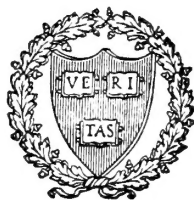




Harvard Botany Libraries



3 2044 105 174 965



HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY

OF THE

GRAY HERBARIUM

WITHDRAWN

63295
JAN 20 1980

CZ LIBRARY



Digitized by the Internet Archive
in 2015

APR 29 1924

東北帝國大學農科大學紀要

第七卷

JOURNAL

OF THE

COLLEGE OF AGRICULTURE

TOHOKU IMPERIAL UNIVERSITY

SAPPORO, JAPAN

Vol. VII

東北帝國大學農科大學刊行

大正五年一六年

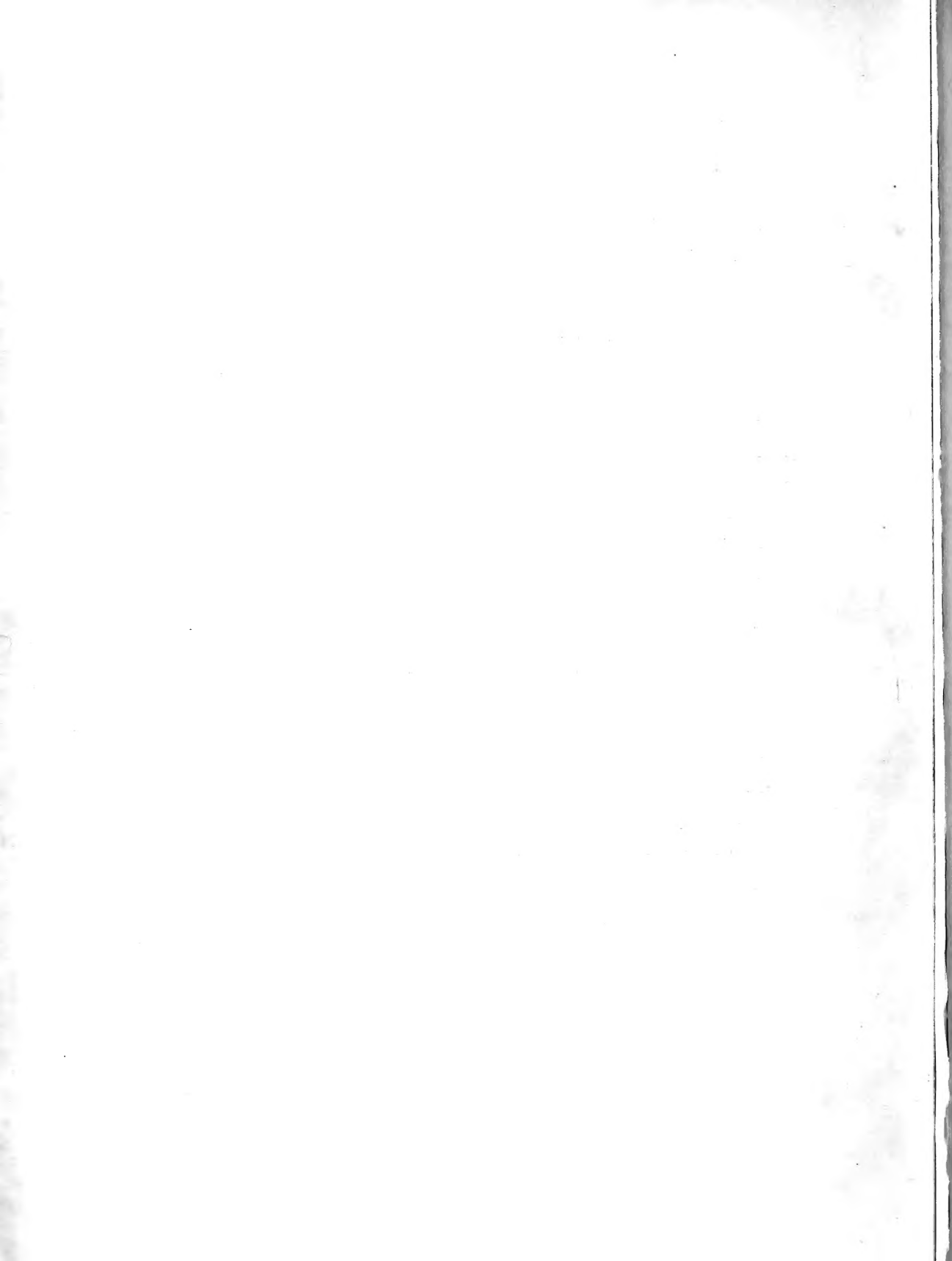
SAPPORO

1916-1917



CONTENTS OF VOLUME VII

Ueber die Hebung der Privatforstwirtschaft Japans. VON OTOKUMA SHISHIDO.	1
Korrelationserscheinungen bei den physikalischen Eigenschaften der Getreidekörnern und deren praktische Bedeutung. VON MASAO AKEMINE	101
Genetic Studies on the Silkworm. By YOSHIMARO TANAKA.....	129
On a New Canker-Disease of <i>Prunus yedoensis</i>, <i>P. Mume</i> and other Species caused by <i>Valsa japonica</i> MIYABE ET HEMMI <i>sp. n.</i> By TAKEWO HEMMI	257
Untersuchungen über die Schädel der Okayama-, Yamagata- und Riukiu-Insel-Rind. VON KENZO IGUCHI.....	321
A List of the Aphididae of Japan, with Description of New Species and Genera. By SHONEN MATSUMURA.....	351
Ueber die Staatsforstverwaltung Hokkaidos. VON OTOKUMA SHI- SHIDO.	415



APR 29 1924

63,295

TRANSFERRED TO
MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY

Complete



東北帝國大學農科大學紀要

第七卷第壹號

JOURNAL

OF THE

COLLEGE OF AGRICULTURE

TOHOKU IMPERIAL UNIVERSITY

SAPPORO, JAPAN

Vol. VII, Pt. 1

SAPPORO

PUBLISHED BY THE UNIVERSITY

MARCH, 1916

PUBLISHING COMMITTEE

- Prof. **S. Sato**, *Ph. D.*, *Nōgakuhakushi*, Director of the College (*ex officio*)
Prof. **K. Miyabe**, *Sc. D.*, *Rigakuhakushi*
Prof. **T. Minami**, *Nōgakuhakushi*
Prof. **S. Hashimoto**, *Nōgakuhakushi*
Prof. **Y. Niisima**, *Ringakuhakushi*
Prof. **S. Matsumura**, *Rigakuhakushi*
Prof. **K. Oshima**, *Nōgakuhakushi*
Prof. **K. Takaoka**, *Hōgakuhakushi*
Prof. **S. Hatta**, *Rigakuhakushi*
-

All correspondences regarding this Journal should be addressed to the
Director of the College.

APR 29 1924

UEBER DIE HEBUNG DER PRIVATFORSTWIRTSCHAFT JAPANS

von

Otokuma Shishido

EINLEITUNG.

Das Problem der Verbesserung der Privatforstwirtschaft findet schon seit vielen Jahren die weitgehendste Beachtung aller interessierten Kreise. Es gab Forstleute, die dasselbe durch die Anwendung der Theorie von der „wirtschaftlichen Freiheit des Individuums“ lösen wollten, wieder andere aber durch strenge gesetzliche Beschränkungen; ferner fehlte es nicht an solchen Ansichten, die diese beiden Prinzipien vereinigen wollten. Trotz aller dieser Bemühungen konnte man bis jetzt den erwünschten Zweck nicht erreichen; unregelmäßige Nutzung, mangelhafte Aufforstung, ungenügende Bestandspflege, übermäßige Streunutzung, Mangel an notwendigen sachlichen Kenntnissen u. s. w. das sind die Hauptursachen des so miserablen Zustandes der meisten Privatwäldungen. Je kleiner und zersplitterter die Privatwäldungen sind, desto stärker wird diese Erscheinung hervortreten.

Daraus ergeben sich zweierlei Nachteile, einmal das Zurücktreten der Leistungsfähigkeit, dann ferner die Verminderung der allgemeinen Wohlfahrtswirkungen der Privatwäldungen. Da nun die Privatwäldungen (mit Wildland zusammen) von Japan einen bedeutenden Teil des Gesamtareals der Wäldungen einnehmen d. i. 52.9% (und 35.2%, wenn die Wäldungen von Hokkaido mit in Betracht gezogen werden), so müssen sie auf die Holzproduktion des Landes einen so bedeutenden Einfluss ausüben, dass der Niedergang dieser Privatwäldungen einen allgemeinen Holz-mangel herbeizuführen

imstande ist. Ferner üben nicht allein die grossen Waldkomplexe des Staates und des Grossgrundbesitzes ihre Wohlfahrtswirkungen in Bezug auf Klima, Elementarereignisse, Fruchtbarkeit, Gesundheit der Bewohner und Schönheit des Landes aus, sondern es fällt in dieser Beziehung auch dem kleinen Walde eine grosse Bedeutung zu, obschon er manchmal in sehr zersplitterter Form vorhanden ist. Wie oft hat man nicht die Bachquellen in diesen kleinen Waldungen gefunden, welche unsere Feldböden bewässern und ernähren!

Im Interesse des Wohlstandes der Allgemeinheit als auch des einzelnen Waldbesitzers selbst, ist es demnach höchst wünschenswert, die kleineren Waldungen einer besseren Pflege zuzuführen. Dieses Problem, welches oft mit dem Einfluss, den der Staat auf die Privatwaldungen ausübt, innig verbunden ist, ist uns besonders bedeutungsvoll, weil in Japan die Zersplitterung der Privatwaldungen in weit höherem Grade vorhanden ist als in den europäischen Kulturländern.

In Hokkaido ist das Verhältnis der Privatwaldfläche zur Gesamtwaldfläche nur 8.6 Prozent. Ferner sind die Privatwaldungen Hokkaidos nicht in so schlechtem Zustande wie es allgemein in Hondo¹⁾ der Fall ist. So erübrigt sich in dieser Arbeit von dem gegenwärtigen Zustande der Privatwaldungen Hokkaidos zu reden.

1) Hondo bedeutet Hauptinsel.

I. Teil. Allgemeine Erörterungen betreffs der japanischen Privatwäldungen.

1. Die Bedeutung der Privatwäldungen.

A. Allgemeine volkswirtschaftliche Bedeutung.

Gegen Ende des 18. und zu Anfang des 19. Jahrhunderts wurde bekanntlich die volkswirtschaftlich so bedeutungsvolle Frage der Veräusserung oder Beibehaltung der Staatswäldungen in Deutschland und ebenso auch in Oesterreich, Frankreich u. s. w. sehr eingehend erörtert. Der Kampf der Meinung zwischen den Gelehrten und Schriftstellern einerseits und den Staatsmännern andererseits hat eine Zeit lang hin und her geschwankt ; schliesslich hat man indes einer grundsätzlichen Veräusserung der Staatsforste nicht beistimmen können, sondern die Beibehaltung einer gewissen Menge von Staatswäldungen als gerechtfertigt angesehen, und zwar aus dem Grunde, weil die Forstwirtschaft, teils von der rein wirtschaftlichen, teils von der politischen, teils auch von der finanziellen Seite betrachtet, von vornherein für den Staatsbetrieb sehr wohl geeignet ist. Der Zweck der direkten als auch der indirekten Waldnutzung kann wohl erst durch den Staat vollständig erzielt werden, da der Staat, seiner Natur nach, ewig lebendig, kapitalkräftig und zur Fürsorge für das Wohl des Landes verpflichtet ist. Dies wurde schon durch die langjährigen, seitdem gewonnenen Erfahrungen über den steigenden Kulturstand des Landes deutlich erwiesen, sodass die modernen Kulturstaaten nunmehr auf eine eigene Forstwirtschaft in den enormen, im Staatsbesitz befindlichen Waldflächen nicht verzichten können.

Allein man kann und darf demgegenüber die Bedeutung der Privatwäldungen durchaus nicht verkennen. Wie oft haben wir nicht kleine Waldkomplexe gesehen, deren Bewirtschaftung im Staatsbetriebe wegen der Schwerfälligkeit des Schutzes und der kostspieligen Verwaltung nicht vorteilhaft ausgeführt werden könnte? Solche Waldkomplexe können erst in der Hand von Privaten in vernünftiger Weise bewirtschaftet werden, da diese die lokalen wirtschaftlichen Verhältnisse besser verstehen als der Staat. Hier kann die

Forstwirtschaft in Verbindung mit dem landwirtschaftlichen Betriebe und zwar oft als Nebengeschäft erst auf ihre Rechnung kommen. Sowohl in diesem Sinne, als auch vom sozialpolitischen Standpunkte aus gehören in den modernen Kulturstaaten nicht allein die kleinen Waldstücke in die Hand von Privaten, sondern es werden manchmal auch grosse Waldkomplexe so gut von ihnen verwaltet werden wie von einer staatlichen Behörde.

Da nun die Privatwaldungen in den einzelnen Staaten einen bedeutenden Anteil an der Waldfläche des Landes haben (Deutschland 46,5 %¹⁾, Japan, mit Ausnahme Hokkaidos, 52,9 %²⁾) und sich in so viele kleinere und grössere Komplexe verteilen, so sind sie für die Holzversorgung des Landes von grosser Bedeutung. Ja, in manchen Gegenden von Japan wird in der Tat die lokale Nachfrage nach Holz hauptsächlich durch die Erzeugnisse der Privatwaldungen gedeckt, während die Holzprodukte der Staatswaldungen vorwiegend nach den Städten und den Holzmärkten in weiterer Entfernung geliefert werden. Oft verdanken verschiedene Kleingewerbe ihre Entwicklung den Produkten dieser Privatwaldungen.

Infolge der weiteren Entwicklung der Verkehrsmittel, welche auf die Befriedigung des Holzbedarfs der einzelnen Gegenden eine ausgleichende Wirkung üben kann, wird dennoch der Kleinwaldbesitz von dem Grosswaldbesitz und den Staatswaldungen nicht so sehr bedroht werden, dass der Kleinwaldbetrieb nicht mehr existieren kann, sondern er wird, wie im nächsten Artikel gezeigt werden wird, auch vom rein privatwirtschaftlichen Standpunkte aus noch immer gut gedeihen können.

Von nicht geringerer Bedeutung ist auch der indirekte Nutzen der Privatwaldungen, selbst wenn sie nur in mehr oder weniger parzelliertem Zustande vorkommen. Nicht allein die grossen Waldkomplexe des Grosswaldbesitzes bzw. des Staatsbesitzes befördern die Wohlfahrt des Landes in mannigfacher Weise, sondern auch die ungeheuren Mengen von Privatwaldungen, mag es sich nun um kleinere bäuerliche Waldparzellen oder um etwaige zu-

1) Endres, Forstpolitik 1905 S. 11.

2) Ackerbau- u. Handelsministerium, Die japanischen Wälder und Wildländer (Rinya-Ippan) 1913.

sammenhängende Waldkomplexe handeln.

Auch als nachhaltige Speise-Reservoirs der Wasserquellen u. s. w. sind die Privatwaldungen von hervorragender Bedeutung. Die meisten unserer Bäche, welche sich netzartig über das Ackerland verteilen, liefern dem Feldbau und besonders dem Reisbau den so notwendigen fortdauernden Zustrom des Nährwassers, der zur guten Ernte unbedingt notwendig ist.

Man hat bisher den wohlthätigen Einfluss der Privatwaldungen auf das Klima, den Bodenschutz u. s. w. fast ganz ausser Acht gelassen und zwar deswegen, weil man nur die grossen Waldkomplexe ins Auge fasste. Das ist aber nicht gerechtfertigt. Wenn man einmal die ungeheure Menge von Privatwaldungen als Ganzes betrachtet (52,9% in Japan, 46,5% in Deutschland), wird man begreifen, welche grosse Einwirkung sie auf das Landeswohl ausüben müssen.

Die Privatwaldungen sind also nicht nur ein wertvoller oekonomischer Besitz des einzelnen Besitzers, sondern auch des ganzen Landes, weil sie zur Bildung eines gesunden Volksstandes von hervorragender Bedeutung sind.

B. Die rein privatwirtschaftliche Bedeutung der Privatwaldungen.

Die rein privatwirtschaftliche Bedeutung des Privatwaldes wird, wie dies auch bei anderen Erwerbszweigen der Fall ist, je nach den örtlichen und kulturellen Verhältnissen der betreffenden Gegend sehr verschieden sein. Ausserdem wird sie von der Grösse des Waldbesitzes bedeutend beeinflusst.

In der Landwirtschaft kann man bekanntlich eine sehr kleine Betriebseinheit schaffen, welche noch mit Vorteil bewirtschaftet werden kann, während die Forstwirtschaft zu ihrem rationellen Betriebe eine erhebliche Fläche (einige Tausend Hektar) in Anspruch nimmt. Je grösser ein Waldstück ist, um so vernünftiger und selbständiger kann es bewirtschaftet werden.

Der Umfang der Privatforstbetriebe ist natürlich ausserordentlich verschieden, und zwar kann er sich von den kleinsten bäuerlichen Waldparzellen bis zum grössten, mehrere Tausend Hektaren umfassenden Waldbesitz er-

strecken.

Nach dem faktischen Zustande der japanischen Forstwirtschaftsverhältnisse teile ich den Privatwaldbesitz in folgender Weise ein :

- | | |
|------------------------------------|-------------------------|
| 1. Grosswaldbesitz | etwa 500 ha und darüber |
| 2. Mittlerer Waldbesitz | etwa 100 ha |
| 3. Kleinwaldbesitz | etwa 10 ha |
| 4. Bäuerlicher Parzellenwaldbesitz | etwa 1 ha und darunter |

Bestimmte Zahlen als Grenze der einen oder anderen Gruppe lassen sich nicht angeben.

(a) Der Grosswaldbesitz.

Beim Grosswaldbesitz bildet der Wald ein vorzügliches selbständiges Vermögensobjekt, welches als eine sichere Kapitalanlage dem Besitzer jährlich ein ständiges Einkommen liefert. Diese Kapitalanhäufung auf der Flächeneinheit ist bei der Forstwirtschaft ungemein gross, weil sie von der Zeit der Kultur bis zum Abtriebe (80–100 Jahre) zinseszinsbringend angelegt ist (beim jährlichen Betriebe beträgt der Wert des Holzvorrates bis 80% des gesamten Waldwertes), während die Ausführung des Betriebes verhältnismässig leicht und von äusseren Gefahren weniger bedroht ist, als es bei den anderen Erwerbszweigen der Fall ist. Alle diese Eigentümlichkeiten der Forstwirtschaft bieten den Kapitalisten einen wichtigen Grund, den Wald zu kapitalisieren, obgleich die Verzinsung in der Forstwirtschaft allgemein hinter der anderen Unternehmungen zurücksteht.

(b) Der mittlere Waldbesitz.

Die wirtschaftliche Bedeutung des mittelgrossen Privatwaldbesitzes, welcher sich meistens in den Händen der landwirtschaftlichen Grossgrundbesitzer befindet, ist etwas anders als die des Grosswaldbesitzes.

Hier ist die Bedeutung der Forstwirtschaft je nach den Verhältnissen und der Grösse der Ackerfläche sehr verschieden. Einmal spielt sie die Hauptrolle, ein anderes mal ist sie aber gegenüber der Landwirtschaft von

sehr untergeordneter Bedeutung. Im grossen Durchschnitt hat die Landwirtschaft in diesem Falle grössere Bedeutung als die Forstwirtschaft, indem die Forstwirtschaft durch die Landwirtschaft mehr oder weniger beeinflusst wird, sodass in landwirtschaftlich schlechten Jahren viel genutzt, bei guter Ernte aber gepflanzt wird. Der Aufwand für Verwaltung und Schutz ist in solchen Waldungen verhältnismässig gross, weil die Forstwirtschaft dort nicht in jährlich fortdauernder Weise betrieben wird.

(c) **Der Kleinwaldbesitz und der bäuerliche Parzellenwald.**

Die Bedeutung des Kleinwald— bzw. des bäuerlichen Parzellenwaldbesitzes ist etwas verschieden von der der vorangegangenen Besitzgrössen. Hier spielt der Wald hauptsächlich die Rolle des Reservekapitals oder einer Art Sparkasse. Hier wird die Forstwirtschaft einerseits durch die Landwirtschaft, andererseits auch durch die Verhältnisse der bäuerlichen Haushaltung sehr stark beeinflusst werden. Die Richtigkeit des Ausspruchs Arndts „Wo nur immer der Wald mit der Landwirtschaft in Berührung kommt, ist stets der erstere der Geber, letztere die Nehmerin gewesen“, lässt sich hier in hohem Masse erkennen. Man wird die Nutzung des Waldes gern bis zu landwirtschaftlich schlechten Jahren verschieben, sodass inzwischen der Holzvorrat zinseszinsbringend gespart wird, oder man kann von ihm im Notfalle auf beliebige Weise Nutzen ziehen, wengleich eine solche Nutzung des Waldes vom rein forstwirtschaftlichen Standpunkte aus besser vermieden wird.

Der Kleinwaldbesitzer bekommt als Nebennutzung alljährlich von seinem Walde eine gewisse Menge von Brennmaterial, ausserdem wird er befriedigt werden, wenn er aus seinem Walde geringe Mengen von Kleinnutzholz entnehmen will, welches als Oekonomieholz für das Herstellen von Werkzeugen, für die Reparatur der Gebäude u. s. w. benötigt wird.

Oft haben die Nebennutzungen, wie Astholz, Streu, Gras etc. für den Bauern die grösste Bedeutung. Die Erziehung von Starkholz aus dem Bauernwalde wird seinem Wirtschaftszustande nach nicht gerechtfertigt sein. Wenn man diese erzwingen und die Gewinnung der Nebennutzungen verhindern

oder erheblich beschränken wollte, dann würde der Wald fast jeden Wert für den Bauern verlieren. Ferner ist der Bauernwald auch der Stolz der Bauern vieler Gegenden.

Bisher herrschte in Japan allgemein die Ansicht, dass die Forstwirtschaft wegen ihrer geringen Verzinsung nicht rentabel sei, wohl aber die Landwirtschaft. Diese Meinung ist aber nicht richtig. Man hat oft die Reinerträge der Landwirtschaft hoch überschätzt, andererseits hat man auch vergessen, dass die Ackerböden von vornherein fruchtbarer und daher an und für sich günstiger situiert sind als die Waldböden. Unter sonst gleichen Umständen der Standortsverhältnisse wird die Rentabilitätsdifferenz der beiden Erwerbszweige sich erheblich vermindern, ja die Meinung wird sogar oft schwanken, besonders beim sogenannten relativen Waldboden. Abgesehen vom absoluten Waldboden kann man aber im allgemein sagen, dass die Landwirtschaft vorteilhafter ist als die Forstwirtschaft, unter Voraussetzung, dass der Boden für den Feldbau geeignet ist.

Wenn sich auch die Forstwirtschaft im allgemeinen niedriger verzinst als die Landwirtschaft, so finden wir doch keinen Grund, sie aufzugeben. Die Vorzüge des Waldbesitzes durch Private sind wesentlich folgende. Die Forstwirtschaft macht im allgemeinen weniger Ansprüche an die Standortsverhältnisse als die Landwirtschaft. Die Bewirtschaftung des Waldes ist verhältnismässig einfach und den äusseren Gefahren weniger ausgesetzt. Eine eigentliche Bodenbearbeitung wie in der Landwirtschaft ist für den Wald fast gar nicht nötig. Die Forstwirtschaft erfordert also viel geringere Arbeit auf die Flächeneinheit als die Landwirtschaft; dagegen ist die Kapitalanhäufung der Forstwirtschaft ungemein gross, zudem ist das Kapital von der Anfangszeit der Kultur an bis zum Abtriebe in zinseszinstragender Weise angelegt. Der Wald dient daher in vorzüglicher Weise als Reservefond und Fideikommiss, indem man das Vermögen in sicherster Weise an seine Nachkommen vererben kann. Auf dem Boden, wo die Landwirtschaft wegen der ihr ungünstigen Ortsverhältnisse nicht mehr mit Vorteil existieren kann, wird die Forstwirtschaft noch gut und rentabel betrieben werden können, wie an steilen

Berghängen und auf absolutem Waldboden. Ferner wird man die Zeit besser denützen, wenn man die Forstwirtschaft als Nebengeschäft und zwar in Verbindung mit der Landwirtschaft betreibt, weil diese beiden Betriebe meistens verschiedene Arbeitszeiten haben.

Man strebt in Japan im allgemeinen noch viel zu sehr nach der Rodung aller Waldflächen im Privatbesitz, um eine möglichst grosse Ackerfläche zu bekommen und dadurch auch die Nahrungsmittel im eigenen Felde gewinnen zu können, sei dies nun rechnerisch vorteilhaft oder nicht. Die Ausgabe klingenden Geldes für Lebensmittel wird ja als eine Schande betrachtet. In diesem Sinne muss der Getreidebau von dem Bauern überhaupt in den Vordergrund gestellt werden, überall da, wo es irgend in einer Weise angeht, Ackerbau zu treiben.

Im heutigen Wirtschaftsleben, wo man seine Geschäfte nach rechnerischen Grundsätzen führen soll, muss eine solche falsche Auffassung fallen gelassen werden; nur in den gebirgigen Gegenden, wo Ackerland überhaupt in Menge fehlt, sind solche Waldrodungen angängig, da dort der Feldbesitz an und für sich eine grosse Bedeutung besitzt, nicht allein vom wirtschaftlichen Gesichtspunkte aus, sondern auch vom allgemeinen sozialen Standpunkte aus, wie Steigerung von Ansehen, Kredit u. s. w. des Besitzers.

2. Geschichtliche Entwicklung der Privatforstwirtschaft in Japan.

Von allen verschiedenen Erwerbszweigen ist die Forstwirtschaft im heutigen Sinne des Wortes in einem weit späteren Zeitpunkte hervorgetreten und zwar hauptsächlich deswegen, weil man früher, als das Land noch sehr dünn bevölkert war, fast gar kein Interesse für den Wald, der noch überall im Überfluss vorhanden war, an den Tag legte. Vielfach wurde der Waldbestand sogar als ein Hindernis für die Landwirtschaft angesehen. Diese Ansicht lässt sich auch in Japan nachweisen. Es sind erst etwa 30 Jahre verflossen, seit das moderne Forstwesen, das die europäischen Kulturländer, namentlich aber Deutschland, schon seit etwa 150 Jahren kennen, in unser Kaiserreich

eingeführt worden ist. Nun war aber selbst in früheren Zeiten das Inselreich nicht ganz ohne einen gewissen Forstbetrieb, wenngleich Forstwirtschaft nur in sehr begrenztem Masse getrieben wurde und begreiflicher Weise noch auf sehr schwachen Füßen stand. Wir kommen zunächst zu einer kurzen Übersicht der japanischen forstlichen Geschichte, damit der Leser für die Zustände unseres Privatwaldes ein besseres Verständnis gewinnt.

Im Jahre 385 v. Chr. (15. Dynastie, Ōjin-Tenno¹⁾) wurde das erste sog. forstliche Amt eingerichtet und 35 Jahre später der zweite Sohn des Kaisers zum obersten Leiter der Wald-, Fluss- und Feldangelegenheiten ernannt. Allein es ist sehr zweifelhaft, ob der Wald tatsächlich in dieser Zeit schon eine wirtschaftliche Bedeutung gehabt hat; wahrscheinlich sollte diese Ernennung eine andere, mehr politische Bedeutung haben, weil schon damals wie in späteren Zeitaltern die Eroberung der Waldungen überall durch die Adeligen und Grundherren in herrschsüchtiger Weise geübt wurde; dabei ist zu beachten, dass das Wort „Wald“ oft in sehr weitem Sinne gebraucht wurde, sodass man darunter beides Wald und Feld, ja überhaupt den Grund und Boden im allgemeinen zu verstehen hat, weil das Land meistens mit Wald bedeckt war.

Vom Gesichtspunkte der Jagd aus hat der Wald in Japan sehr geringe Bedeutung gehabt. Soweit man überhaupt die Jagd betrieb, geschah dies mehr als eine Art praktischer Waffenübung, während die Jagd im europäischen Sinne bis in die neuere Zeit hinein bei uns sehr vernachlässigt wurde.

Im Jahre 1 A. D. hat Tenchi-Tenno (38. Dynastie) in einem kaiserlichen Edikt die Eroberung der Waldungen und Felder verboten, da die Adligen und Grundherren zu sehr auf die Erwerbung von Grund und Boden bedacht waren. In der Zeit von Monbu-Tenno (42. Dynastie, im Jahre 46 A. D.) wurde ebenfalls, wie es bei jeder Dynastie der Fall war, durch ein Edikt ausdrücklich verboten, den Grund und Boden sowie auch den Wald zu okkupieren, während der Besitz gewisser kleiner Waldbestände, die in der Nähe der Wohnungen oder der Gräber vorhanden waren, amtlich gestattet wurde.

1) Tenno bedeutet Kaiser.

Diesem Edikte schreibt man oft die Entstehung unseres Privatwaldes zu. Allein wir können aus den wiederholten kaiserlichen Edikten wohl schliessen, dass schon in früheren Zeiten der Privatbesitz des Waldes tatsächlich vorhanden war, wengleich er natürlich noch auf sehr unbestimmten und schwankenden Rechtsgrundlagen beruhte. Während den nachfolgenden Dynastien von Genmyo (43. D.), Kammu (50. D.) und ihren Nachkommen findet man immer noch die gleichlautenden Proklamationen, die sich entweder auf das Verbot der Eroberung der Waldungen und Felder oder auf deren Schonung beziehen; ja manchmal wurden die eroberten Ländereien, gestützt auf das Hoheitsrecht der Regierung, konfisziert und den unrechtmässigen Besitzern wieder genommen. Nichtsdestoweniger dauerten diese Besitzergreifungen noch längere Zeit an, was natürlich die allgemeine Nutzung des Waldes seitens der Bevölkerung stark eingeschränkt hat.

Schon im Mittelalter, und zwar in der sog. Kriegsperiode, machte man wiederholt auf die Notwendigkeit des Waldschutzes, ja sogar der Neubegründung, aufmerksam. So hat ein kluger und weitschauender Mann, Ōtani Kiu-haku in der Zeit von Ōgimachi Tenno (105. Dynastie), die Kultur der Kiefer in dem Regierungsbezirk Gunma (nördlich von Tokio) eingeführt; diese Gegend bildet noch heute unser schönstes Kieferngebiet. In derselben Dynastie, und zwar in der Zeit des General-Gouverneurs „Toyotomi“ (1590), wurde in den Kiso-Waldungen (Regierungsbezirk Nagano), die heute den schönsten Bestand von *Chamaecyparis obtusa* bilden, die Bewirtschaftung resp. die Ausnutzung in vernünftiger Weise geregelt. Allein es war in dieser Zeit im allgemeinen noch kein fest begründeter Waldbesitz vorhanden, und die Nutzung des fremden Waldes war noch ziemlich ohne feste Regeln und Schranken.

Nach den fortwährenden Unruhen der Kriegszeit begann unter der Herrschaft der Tokugawa-Familie, die die oberste Leitung der Staatsgeschäfte an sich gerissen hatte, eine fast 260 Jahre lang andauernde Zeit der innern Ausgestaltung zum Feudalstaat, der erst im Jahre 1868 dadurch zu Ende kam, dass die kaiserliche Macht wieder hergestellt wurde. Während dieser Zeit der innern Ruhe haben unsere kulturellen und staatlichen Einrichtungen grosse

Fortschritte gemacht. Auch der Forstwirtschaft hat man in einigen grossen Fürstentümern eine sehr sorgfältige Pflege gewidmet, u. a. in den Fürstentümern Nagoya, Akita und Aomori, welche Gebiete heute noch in Japan forstwirtschaftlich die grösste Rolle spielen.

Es war selbstverständlich unmöglich, in den etwa 300 Fürstentümern der „Daimyo“ einheitliche forstwirtschaftliche Einrichtungen zu treffen; die Zustände waren sehr verschieden je nach den Verhältnissen. Die Besitzkategorien des Waldes waren im grossen ganzen folgende:

1. Wälder im fürstlichen Besitz (jetzt Staatswald)
2. Tempelwälder
3. Privatwälder (u. a. Waldungen im Gemeinbesitz),

ausserdem waren noch mehrere Waldkomplexe vorhanden, welche rechtlich in sehr undeutlichen Verhältnissen standen. Die grössten und die schönsten Teile der Waldungen waren selbstverständlich fürstliches Eigentum.

Die Gemeinden und Dörfer, die an den fürstlichen Wald stiessen, waren zu dessen Schutz verpflichtet, dafür war ihnen die Nutzung der weniger wertvollen Produkte wie Brenn- und Astholz, Streu u. s. w. gestattet. Im Falle eines Waldbrandes oder sonstigen Forstfrevels im fürstlichen Walde wurden die betreffenden Gemeinden und Dörfer gemeinsam bestraft, wenn der Verbrecher nicht ermittelt werden konnte.

Ferner waren bedeutende Flächen von Waldungen vorhanden, welche man von der älteren Zeit an gemeinsam benützt hatte; besonders ist dies bei dem sogenannten „Iriaiyama“¹⁾ der Fall, dessen Eigentumsrecht meistens den Fürsten oder Dörfern zustand. Diese Waldungen (Iriai-Yama), die hauptsächlich für landwirtschaftliche Zwecke ausgenutzt wurden, boten von vornherein sehr komplizierte Rechtsverhältnisse dar, sodass deren Regulierung heute noch für unsere Forstpolitik eine der schwierigsten Aufgaben ist. Ein nicht geringer Teil derselben ist neuerdings, nach langen und schwierigen Rechtsstreitigkeiten, den Privat- bzw. Gemeindewaldungen eingefügt worden.

Inzwischen ist eine grosse Zahl von Privatwäldern entstanden, teils durch

1) Gemeinschaftsberechtigung an fremde Waldungen.

Erwerb von früheren fürstlichen Waldungen als Abfindung zur Ablösung von servitutartigen Nutzungen, teils durch Ankauf u. s. w. Im Jahre 1873 sind viele ehemalige Waldungen der Fürsten (jetzt Staatswaldungen) unter die Ritter (Samurai) verteilt worden, als Ersatz dafür, dass sie ihren Lehensbesitz an Grund und Boden an den Staat abzutreten hatten. Die meisten Privatwaldungen, welche seinerzeit durch die strengen Massregeln von Seiten der Fürsten gut geschont waren, sind im ersten Dezennium der Meiji-Zeit, wo die früheren Fesseln der Bewirtschaftung von Privatwaldungen gänzlich aufgehoben waren, einer starken Raubnutzung unterworfen gewesen. Erst seit dem Erlasse des Forstgesetzes vom Jahre 1897 stehen alle Privatwaldungen unter der Aufsicht der Provinzialbehörde.

Wenngleich nun die Einführung einer geordneten Forstwirtschaft für den Privatwaldbesitz in der Feudalzeit noch nicht gelungen war, so zeigten sich doch verhältnismässig frühzeitig in einigen Gegenden sehr beachtenswerte Anfänge einer rationellen Bewirtschaftung, hier sind die Kryptomerienwälder in den Gebirgsgegenden der Regierungsbezirke Nara und Miye u. a. der Gegend Yoshino in dem Regierungsbezirke Nara besonders hervorzuheben. Dort hat man die rationelle Bewirtschaftung der Waldungen schon in der Genroku-Zeit (1680) eingeführt. Die genannten Privatwaldungen in Yoshino, welche heute die schönsten Waldungen von Japan bilden, verdanken ihre Entfaltung einerseits dem Umstande, dass der Boden des gebirgigen Geländes wegen zum Ackerbau ganz und gar ungeeignet ist, und andererseits den äusserst günstigen Wasserstrassen der Gegend, die den Abtransport des Holzes ausserordentlich erleichtern. Dagegen kommen die meisten kleineren und mittleren Privatwaldbesitze, die seit etwa 50 Jahren in Japan sich beträchtlich vermehrt haben, immer noch wirtschaftlich sehr wenig in Betracht; dies beruht wohl auf der allgemein herrschenden Anschauung, dass die Landwirtschaft nur allein rentabel sei.

So wurden die Waldungen unseres gebirgigen Insellandes mit steigender Bevölkerung und fortschreitender Zivilisation gezwungen, mehr und mehr dem sich ausbreitenden Ackerbau zu weichen, bis sie in ihre gebirgige

Heimat zurückgedrängt waren. Kurz, unsere Privatwäldungen haben erst nach der Restauration (1868) rechtlich ihr Dasein begonnen; seither ist eine namhafte Vermehrung der Privatwäldungen erkennbar, welche sich aber in den meisten Fällen in vernachlässigtem Wirtschaftszustande befinden.

3. Das Verhältnis der Privatwäldungen zu den anderen Besitzkategorien.

Vor einigen Jahren hat unser Ackerbauministerium durch besondere Ermittlung in bezug auf die Waldfläche von Japan folgende Ziffern herausgegeben (nach „Rinya-Ippan,“ Stand 1912):

Besitzkategorien	Waldfläche mit Wildland ha	Prozentsatz von der Gesamtwaldfläche
Kronwälder	5 306 106. 6	2. 6
Staatwälder		20. 3
Gemeindewälder	5 429 687. 7	23. 4
Tempelwälder	184 357. 3	0. 8
Privatwälder	12 272 554. 5	52. 9
Zusammen	23 192 706. 1	100.

(Hier sind die Wäldungen von Hokkaido ausgeschlossen.)

In Bezug auf den Privatwaldbesitz ergibt sich für Deutschland folgendes Bild¹⁾.

Von der Gesamtwaldfläche treffen auf

a) Kronforste	257 302 ha = 1.8 %
Staatsforste	4 430 089 ha = 31.7 %
Staatsanteilforste	29 793 ha = 0.2 %
	<hr/>
zusammen	4 717 184 ha = 33.7 %
b) Gemeindeforste	2 258 090 ha = 16.1 %
Stiftungsforste	211 015 ha = 1.5 %
Genossenforste	306 214 ha = 2.2 %
hiervon	

1) Endres, Forstpolitik 1905 S. 16.

deutschrechtl. Waldgenossenschaften	265 797 ha = 1.9 %
neuere Waldgenossenschaften	40 417 ha = 0.3 %
	<hr/>
zusammen	2 775 319 ha = 19.8 %
c) Privatforste	6 503 365 ha = 46.5 %
hiervon	
Fideikommisforste	1 446 664 ha = 10.4 %
andere Privatforste	5 056 701 ha = 36.1 %
	<hr/>
Im ganzen	13 995 868 ha = 100.0 %

Der Privatwaldbesitz in den übrigen Ländern hat folgenden Anteil an den Gesamtwaldungen :

Norwegen (1907)	84,8 %
Oesterreich (1907)	71,3 %
Frankreich (1909)	66,4 %
Italien (1900?)	53,8 %
Ungarn (1907)	41,3 %
Schweiz (1906)	29,4 %
Russland (1900?)	20,6 %
Spanien (1904)	17,8 %

Die Grösse der gesamten Privatwaldfläche eines Landes ist sonach ungleich verschieden. Sie wird durch verschiedene Momente beeinflusst, wie z. B. durch die geschichtliche Entwicklung des Waldeigentums, Verteilung der Waldungen, die Gewohnheit der Bevölkerung, den Zustand der Bodenkultur, die Entwicklungsstufe der sonstigen Erwerbszweige, politische Gründe u. s. w.

Einen allgemein gültigen Grundsatz für die Grösse der Privatwaldungen eines Landes kann man nicht angeben. Ferner haben wir unter unsern Privatwaldungen eine Menge von Schutzwaldungen, deren Bewirtschaftung durch gesetzliche Bestimmungen stark beeinflusst ist. Die Schutzwaldfläche Japans ergibt nach Besitzkategorien gegliedert folgendes Bild :

Die Fläche der Schutzwaldungen (1912).

!(Hokkaido ausgeschlossen)

Besitzkategorien	Zahl der Betriebe	Fläche ha	Prozentsatz der Schutzwaldungen gegenüber den einzelnen Waldgrößen.
Kronwälder	1166.	20804.	3.52 %
Staatswälder	5631.	283192. }	6.02 %
Staatsanteilforste	68.	756. }	
Gemeindewälder	31758.	375778.	6.92 %
Tempelwälder	6869.	6544.	3.55 %
Privatwälder	153666.	179754.	1.46 %
Summe	199158.	866828.	3.74 %

Beim Schutzwald werden bekanntlich in erster Linie allgemeine Wohlfahrtswirkungen bezweckt, während die Materialnutzung unter Beachtung der gesetzlichen Bestimmungen in sehr untergeordnetem Masse ausgeübt werden soll. Von diesem Standpunkte aus ist der Besitz von Schutzwaldungen durch Private an und für sich nicht geeignet, denn nur im Staatsbesitz kann der Hauptzweck der Schutzwaldungen voll erzielt werden. Auch der Gemeindebesitz des Schutzwaldes ist weniger geeignet als der Staatsbesitz.

Es ist demnach höchst wünschenswert, dass die meisten privaten Schutzwaldungen, wo es möglich ist, vom Staate angekauft werden.

Unter den Schutzwaldungen Japans haben wir :

1. Schutzwaldungen, welche durch die Bestimmung des geltenden Forstgesetzes (§ 36) geschützt sind d. h. Schutzwald der sogenannten zweiten Ordnung (Nicht-Waldboden wie Wildland etc.):

Besitzkategorien	Zahl	Fläche ha
Kronwälder	13	113
Staatswälder	237	1 915
Staatsanteilforste	—	—
Gemeindewälder	819	2 604
Tempelwälder	48	115
Privatwälder	<u>8 761</u>	<u>4 149</u>
Zusammen	9 878	8 896

2. Schutzwaldungen, deren Holznutzung untersagt ist :

Besitzkategorien	Zahl	Fläche ha
Kronwaldungen	5	8
Staatswaldungen	1 395	15 964
Staatsanteilforste	3	68
Gemeindewaldungen	550	1 887
Tempelwaldungen	91	59
Privatwaldungen	1 565	1 261
Zusammen	3 609	19 247

Als Schutzwaldkategorien im Privatbesitz sind zu nennen. :

Kategorien des Schutzwaldes	Zahl der Betriebe	Fläche ha
Schutz gegen Erdabrutschung	86 017	105 522.7
Schutz gegen Flugsand	4 244	1 119.9
Schutz gegen Hochwasser	2 175	318.4
Schutz gegen Sturm	6 674	2 311.1
Schutz gegen Flutüberschwemmung	4 767	1 315.6
Schutz gegen Lawinen	2 241	1 457.9
Schutz gegen Steinabrutschung	163	118.8
Schutz für Quellenernährung	57 439	67 511.3
Schutz für Fische	13 131	10 206.6
Schutz für Baumgruppen, die als Schifffahrtszeichen dienen	102	185.5
Schutz für Wälder, die Gesundheitszwecken dienen	223	80.7
Schutz für Wälder, die die Landschaft verschönern	1 755	1 497.3
Zusammen	178 931	191 645.8

4. Verteilung der Privatwäldungen in Japan.

Die Verteilung der Privatwäldungen ist selbstverständlich höchst ungleich. Innerhalb Alt-Japans bewegen sich die Prozentanteile der Privatwäldungen in einzelnen Regierungsbezirken zwischen 9.4 (Regierungsbezirk Aomori) und 84.6 (Regierungsbezirk Tokushima).

Über die Verteilung der Privatwäldungen ergibt sich nach dem Stande von 1912 folgendes Bild:

Regierungs- bezirke	Kron- forste %	Staats- forste %	Forste von Gemeinden u. öffentlichen Anstalten	Tempel- forste %	Privatforste (mit Wildland)	
					Fläche ha	%
Tokio	1.9	—	18.4	2.3	107092.8	77.4
Kioto	—	0.8	30.6	2.6	250616.4	66.0
Ōsaka	—	1.0	18.7	7.0	64784.7	57.3
Kanagawa	10.6	—	30.8	1.4	86520.3	57.2
Hyōgo	—	3.9	40.1	1.8	362684.9	54.2
Nagasaki	—	10.5	26.2	0.4	180072.0	62.9
Niigata	0.4	27.3	19.8	0.8	518938.5	51.7
Saitama	—	8.7	7.4	3.2	160533.5	80.7
Gunma	8.4	45.1	6.5	0.7	183573.4	39.3
Chiba	2.8	4.9	6.7	1.9	245399.3	83.7
Ibaragi	0.1	18.7	3.6	0.7	278416.8	76.9
Tochigi	4.4	26.5	8.3	0.6	300079.2	60.2
Nara	—	0.7	22.8	0.4	266473.1	76.1
Miye	3.0	2.7	32.8	0.7	246204.6	60.8
Aichi	10.2	—	19.2	2.1	195516.7	68.5
Shizuoka	17.8	—	22.2	1.5	356037.1	58.5
Yamanashi	5.2	—	54.4	1.4	147120.8	39.0
Shiga	—	2.2	39.9	3.8	172342.3	54.1
Gifu	6.3	10.2	32.4	0.9	483667.5	50.2
Nagano	14.7	18.4	38.1	0.5	326063.5	28.3
Miyagi	—	23.3	27.5	0.3	291450.6	48.9
Fukushima	0.3	46.4	15.9	0.3	434902.6	37.1

Iwate	3.6	28.1	11.8	0.2	814536.3	56.3
Aomori	4.9	79.9	5.8	—	76313.3	9.4
Yamagata	—	49.6	19.7	0.3	234968.2	30.4
Akita	0.2	46.1	31.7	—	197572.0	22.0
Fukui	—	1.5	23.8	1.0	243117.9	73.7
Ishikawa	—	6.6	9.4	0.5	276980.0	83.5
Toyama	—	22.5	15.9	0.3	181293.2	61.3
Tottori	—	4.4	39.2	0.6	177124.2	55.8
Shimane	—	4.9	12.6	1.4	448994.0	81.1
Okayama	—	5.4	34.5	1.4	319694.3	58.7
Hiroshima	—	5.6	19.3	0.7	537730.3	74.4
Yamaguchi	—	0.9	30.7	0.9	327007.5	67.5
Wakayama	—	2.8	19.7	0.4	308197.6	77.1
Tokushima	—	1.6	32.6	1.2	288160.5	84.6
Kagawa	—	8.7	27.7	2.4	66334.5	61.2
Ehime	—	12.5	21.8	0.7	286979.0	65.0
Kōchi	—	21.5	9.9	—	396225.0	68.6
Fukuoka	—	10.8	34.8	0.5	166366.2	53.9
Ōita	—	8.2	36.2	0.6	283594.2	55.0
Saga	—	16.5	33.6	0.8	81578.9	49.1
Kumamoto	—	14.7	40.6	0.2	243987.7	44.5
Miyazaki	—	31.5	21.2	—	310701.1	47.0
Kagoshima	—	32.1	20.8	0.1	319455.3	47.0
Okinawa	—	29.6	54.0	—	25152.7	16.4
Zusammen	2.6	20.3	23.4	0.8	12272554.5	52.9

Im allgemeinen zeigt sich das Vorherrschen des Privatwaldbesitzes überall da, wo der Staatswaldbesitz zurücktritt. Ferner kommen die Privatwaldungen im grossen ganzen in dicht bevölkerten Gegenden in Mehrzahl vor, z. B. in Tōkaido und Chūgoku, während in dünn bevölkerten Gegenden wie Tōsando und besonders in der Tōhoku-Gegend (Nordosten von Japan) die Staatswaldungen vorherrschen; so hat Aomori an Privatwaldungen einen Anteil von nur 9.4, Akita 22.0.

Über die Verteilung des Bambuswaldes im Privatbesitz ergibt sich folgende Übersicht (Stand 1912):

Regierungs- bezirke	Phyllostachys bambusoides ha	Phyll. puberula ha	Phyll. mitis ha	Phyll. puberula var. nigra ha	Andere Bambus- arten ha	Zusammen, ha
Tokio	280.	118.	281.	—	669.	1348.
Kioto	2564.	232.	388.	19.	3.	3206.
Ōsaka	729.	137.	258.	5.	—	1129.
Kanagawa	863.	32.	81.	—	1066.	2042.
Hyōgo	1706.	437.	356.	1.	426.	2926.
Nagasaki	1282.	564.	97.	7.	144.	2094.
Niigata	563.	248.	166.	—	108.	1085.
Saitama	878.	249.	68.	20.	21.	1236.
Gunma	1163.	27.	13.	—	47.	1250.
Chiba	1896.	673.	229.	—	462.	3260.
Ibaragi	1938.	161.	237.	—	114.	2450.
Tochigi	1482.	163.	216.	2.	33.	1896.
Nara	523.	183.	49.	—	1.	756.
Miye	975.	398.	175.	15.	24.	1587.
Aichi	696.	464.	109.	—	96.	1365.
Shizuoka	1434.	212.	130.	2.	2221.	3999.
Yamanashi	309.	32.	9.	—	—	350.
Shiga	1045.	253.	53.	—	9.	1360.
Gifu	1215.	333.	100.	—	28.	1676.
Nagano	244.	153.	41.	1.	1370.	1809.
Miyagi	826.	—	1.	—	—	827.
Fukushima	640.	41.	48.	—	4.	733.
Iwate	175.	17.	15.	—	12.	219.
Aomori	14.	—	—	—	26.	40.
Yamagata	75.	9.	25.	—	48.	157.
Akita	43.	2.	5.	—	13.	63.
Fukui	519.	51.	141.	—	3.	714.

Ishikawa	551.	131.	129.	—	110.	921.
Toyama	170.	59.	47.	—	266.	542.
Tottori	618.	145.	504.	—	29.	1296.
Shimane	1050.	391.	296.	7.	90.	1834.
Okayama	1329.	303.	284.	—	55.	1935.
Hiroshima	1242.	423.	154.	—	144.	1963.
Yamaguchi	4926.	945.	540.	—	92.	6503.
Wakayama	686.	176.	145.	22.	28.	1057.
Tokushima	1059.	118.	183.	—	200.	1560.
Kagawa	449.	70.	73.	3.	217.	812.
Ehime	1275.	398.	307.	7.	93.	2080.
Kōchi	996.	648.	365.	66.	37.	2112.
Fukuoka	2000.	500.	1000.	—	3635.	7135.
Ōita	3521.	831.	152.	1.	323.	4828.
Saga	1478.	333.	125.	—	252.	2188.
Kumamoto	3782.	564.	515.	1.	1234.	6096.
Miyazaki	3456.	808.	636.	108.	2987.	7995.
Kagoshima	3017.	309.	1202.	—	4013.	8441.
Okinawa	15.	—	—	—	10.	25.
Summe	55697.	12241.	9912.	287.	20763.	98900. ha

Die grösste Verbreitung hat mithin der Bambuswald in Südwest-Japan, namentlich der in Kiushiu. (Der Bambus ist eigentlich sehr anspruchsvoll. Nur unter geeignetem Standortsverhältnisse kann der Bambuswaldbetrieb erfolgreich sein. Zum rationellen Betrieb erfordert er auch einige besondere technische Kenntnisse, welche aber dem Laien nicht schwer verständlich sind. Man kann von dem Bambuswalde in sehr kurzer Frist, meistens in 3–5 Jahren, wiederholt eine hohe Rente erzielen).

5. Zu— und Abnahme der Privatwaldungen in Japan.

Im grossen ganzen erfuhr der Privatwaldbesitz von Japan seit den ältesten Zeiten bis zum Ende der Feudalzeit eine stetige Vermehrung. Wie schon erwähnt, haben die Lehensuntertanen bezw. Bauern seinerzeit das Recht bekommen, aus den fürstlichen Waldungen gewisse Produkte zu holen; auch sonst erteilten viele Fürsten gnädigst das Nutzungsrecht an Dritte. Durch die Ablösung dieser servitutenartigen Nutzungsrechte oder durch den Ankauf des Waldbodens haben viele Private später eine Menge von Waldungen erworben. Zu Anfang der Meiji-periode wurde noch eine bedeutende Zahl von Waldungen den „Samurai“ zugeteilt, damit diese Ritter durch die Erträge des Waldes ein leichteres Auskommen finden könnten. Auch später hat der Staat mit dem Fortschritt der Regulierung der Staatswaldungen in einzelnen Jahren wiederholt kolossale Flächen von Wald und Wildland zu mässigem Preise veräussert; dies dauerte bis in die letzte Zeit fort. Dazu kommt noch eine Tatsache, dass ein grosser Teil der Gemeinheitswaldungen unter die Mitglieder verteilt worden sind. Alles dies veranlasste die Vermehrung der heutigen Privatwaldungen. Leider fehlte es früher an einer ziffernmässigen Statistik; dieselbe geht nur bis 1905 zurück. Diese von dem Katasterbüro ermittelten Flächen-Ziffern sollen aber von den faktischen Flächen der Privatwaldungen bedeutend abweichen, weil das Vermessungsverfahren seinerzeit sehr ungenügend war. Oft würden die Flächenziffern der Privatwaldungen, welche der Kataster aufweist, 2 bis 10 mal vergrössert werden, wenn die Ausdehnung dieser Waldungen durch das heutige Vermessungsverfahren tatsächlich ermittelt würden.

Ueber die Fläche der Privatwaldungen haben wir folgende Tabelle:

Jahr	Wald		Wildland		Zusammen	
	Fläche (ha)	%	Fläche (ha)	%	Fläche (ha)	%
1905	6436608.5	27.6	1223645.1	56.4	7660253.6	30.0
1906	5797170.3	26.3	682829.0	35.8	6479999.3	26.8
1907	5759788.6	25.7	868662.5	39.1	6628451.1	26.9
1908	5962999.7	27.0	847705.6	43.7	6810705.3	28.4
1909	5785053.0	27.3	759936.3	43.5	6544989.3	28.5
1910	5210971.4	27.2	1606971.1	48.7	6817942.5	30.3
1911	6111690.7	32.3	983340.8	48.7	7095031.5	33.5
1912	6268123.9	33.2	1138691.4	52.3	7406815.3	35.2

(Nach der 29. Statistik des Ackerbau— u. Handelsministeriums, Hokkaido eingeschlossen).

Es ist oft geschehen, dass ein Teil der Privatwaldungen, deren Rechtsverhältnisse undeutlich waren, den Gemeinden übergeben worden ist. Ferner soll man die Verminderung der Privatwaldfläche durch Rodung nicht ausser Acht lassen. Trotz der periodischen Schwankungen in der Grösse der Privatwaldfläche ist aber eine Vermehrung des Privatbesitzes erwiesen.

6. Umfang der Privatwaldungen nach Grössenklassen.

Nach der Grösse teilen sich die japanischen Waldungen in die folgenden Klassen (Stand 1912):

Besitzkategorien	Wald		
	Zahl der Betriebe	Fläche ha.	Fläche pro Betrieb ha.
Kronwälder	11118.	1801246.2	162.05
Staatswälder	99126.	8374330.6	84.48
Gemeindewälder	559983.	2786384.5	4.98
Tempelwälder	177213.	100065.6	0.56
Privatwälder	18741798.	6111690.7	0.33
Zusammen	19589238.	1917317.6	0.99

(Wildland ausgeschlossen)

Daraus ergibt sich, dass die Fläche eines Privatwaldbetriebes ausserordentlich klein (0.33 ha) ist; das beweist die bedeutende Parzellierung der Privatwaldungen ¹⁾.

Ferner hat das Ackerbauministerium über die Privatforstbetriebe folgende Zahlen veröffentlicht (1912):

Regierungs- Bezirke	Zahl der Betriebe	Wald		Zahl der Betriebe	Wildland	
		Fläche ha	Fläche pro Betrieb		Fläche ha	Fläche pro Betrieb
Tokio	128329.	43105.5	0.336	15650	26830.2	1.714
Kioto	372703.	86673.3	0.223	33202	836.9	0.025
Ōsaka	153001.	19410.1	0.127	20664	842.2	0.041
Kanagawa	231536.	62352.9	0.269	23060	9455.1	0.410
Hyōgo	658648.	235557.3	0.358	85195	4060.6	0.041
Nagasaki	419087.	52905.8	0.126	160632	13475.2	0.084
Niigata	736246.	237082.2	0.322	112647	65074.6	0.578
Saitama	280962.	63541.9	0.226	91530	12389.8	0.135
Gunma	233228.	135757.1	0.582	77292	19117.0	0.247
Chiba	665951.	125585.5	0.189	87922	14623.5	0.166
Ibaraki	601601.	159698.2	0.265	178732	18096.6	0.101
Tochigi	425456.	194511.1	0.457	83949	24015.5	0.286
Nara	275748.	111214.2	0.404	36038	880.0	0.024
Miye	601305.	170862.8	0.284	67881	3023.0	0.045
Aichi	448317.	78404.8	0.175	78481	5684.1	0.072
Shizuoka	555398.	219473.1	0.395	115557	21398.0	0.185
Yamanashi	266327.	106889.0	0.401	79813	10331.8	0.129
Shiga	344392.	87755.2	0.254	44730	2573.1	0.058
Gifu	647570.	348538.8	0.538	194101	6925.3	0.036
Nagano	530887.	173407.8	0.327	450260	66904.2	0.148
Miyagi	236991.	113509.8	0.479	80864	13890.2	0.121

1) Die Durchschnittsgrösse eines forstlichen Betriebes im deutschen Reiche betrug im Jahre 1895 14.4 ha. Scheidet man die Staats- u. Kronforste aus, dann beläuft sich die Durchschnittsgrösse auf 9.4 ha (Endres, F. politik 1905 S. 20 u. 21).

Regierungs- bezirke	Zahl der Betriebe	Wald		Wildland		
		Fläche ha	Fläche pro Betrieb	Zahl der Betriebe	Fläche ha	Fläche pro Betrieb
Fukushima	807133.	191230.2	0.237	309796	29661.2	0.096
Iwate	249559.	378751.2	1.518	148865	79805.6	0.536
Aomori	68989.	75995.6	1.102	55424	39458.6	0.741
Yamagata	325891.	115926.5	0.356	246074	23797.0	0.097
Akita	144169.	69921.3	0.049	176956	35061.3	0.198
Fukui	374121.	115929.4	0.310	60475	1971.8	0.033
Ishikawa	598059.	82188.9	0.139	196364	24274.0	0.124
Toyama	297108.	55385.7	0.186	101954	3806.5	0.037
Tottori	190571.	67902.6	0.356	113033	16171.7	0.143
Shimane	497429.	296626.8	0.596	114527	48692.0	0.425
Okayama	787300.	191748.4	0.244	112789	7611.3	0.068
Hiroshima	1880048.	349210.7	0.186	126359	4544.4	0.036
Yamaguchi	583888.	158113.4	0.271	35858	5827.2	0.162
Wakayama	257155.	206824.1	0.804	21224	9281.5	0.437
Tokushima	330183.	147053.4	0.445	58254	15527.6	0.267
Kagawa	152696.	73651.3	0.482	6037	549.2	0.091
Ehime	587585.	185171.6	0.315	13705	568.6	0.042
Kōchi	418703.	228808.4	0.546	40443	1892.9	0.047
Fukuoka	325709.	61880.6	0.190	64355	16326.8	0.254
Ōita	512022.	60399.4	0.118	157479	26502.9	0.168
Saga	228640.	33164.5	0.145	88747	14229.6	0.160
Kumamoto	484750.	49509.6	0.102	139850	11338.0	0.081
Miyasaki	218105.	44211.3	0.203	65312	13765.8	0.211
Kagoshima	390107.	66755.7	0.171	277366	40408.0	0.146
Okinawa	31798.	7077.1	0.223	49665	12239.2	0.246
Hokkaido	11803.	128449.8	10.883	17056	314951.8	18.466
Zusammen	19567204.	6268123.9	0.320	4916167	1138691.4	0.232

Daraus ist ersichtlich, dass die Durchschnittsgrösse eines forstlichen Betriebes der japanischen Privatwäldungen 0,320 ha und die der Privatwildländer 0,232 ha beträgt.

In der Gegend von „Yoshino“ hat man sich schon seit der Genroku-Zeit mit der Pflanzung der *Cryptomeria japonica* beschäftigt, was die heute so hoch entwickelte Forstwirtschaft Yoshinos ermöglicht hat. Dort treibt man überhaupt die Forstwirtschaft als Hauptberuf, und trotzdem ist der Umfang des einzelnen Betriebes verhältnismässig klein. Zunächst werde ich als Beispiel einige bekannte Waldbesitzer von „Kawakamimura“ anführen und die Flächen für die einzelnen Betriebe geben.

I.	K.	M.	O.
ha	ha	ha	ha
1.5822	2.0001	4.4427	22.9322
8.9529	0.6810	2.9000	3.5824
2.0926	74.2423	10.1912	17.8907
4.9020	1.5610	12.1621	0.2910
20.5520	31.0318	19.6303	8.3828
3.0607	11.0411	1.4814	2.6520
2.0620	7.3220	46.3005	1.6620
11.5003	12.3727	12.5421	11.8810
0.4504	7.1120	167.8217	5.0423
0.3310	5.4512	99.7516	<u>89.4500</u>
0.3621	1.1015	170.8604	163.8014
<u>33.5916</u>	31.6923	178.5215	
89.4818	<u>0.1201</u>	182.3827	
	185.7711	1.6800	
		<u>35.0000</u>	
		945.7102	

Hierdurch ergibt sich folgende Verteilung :

Waldbesitzer	Die Waldflächen schwanken zwischen (ha)	Durchschnittsgrösse eines Betriebs
I.	0.3310— 33.5916	7.4568
K.	0.1201— 74.2423	14.2901
M.	1.4814— 178.5215	63.0473
O.	0.2910— 89.4500	16.3801

Der Grosswaldbesitzer H. Doi besitzt eine Waldfläche von 3459.90 ha, welche in folgender Weise zerteilt ist:

Ortsname	Zahl der Betriebe	Fläche ha	Fläche pro Betrieb ha
Owase, Miyeken	414	509.5015	1.2688
Aiga-Mura (,,)	210	93.0112	0.4429
Hikimoto-Mura (,,)	18	14.2501	0.7917
Funatsu-Mura (,,)	186	91.9320	0.4942
Minami-Wauchi-Mura (,,)	130	34.9127	0.2685
Kita-Wauchi-Mura (,,)	5	6.9104	1.3821
Arasaka-Mura (,,)	2	4.9000	2.4500
Niishika-Mura (,,)	31	20.1601	0.6503
Asuka-Mura (,,)	28	44.3721	1.5847
Ōsugitani-Mura (,,)	1	150.0000	150.0000
Kami-Kitayama-Mura (Naraken)	8	1628.7500	204.3400
Kokuchi-Mura (Wakayamaken)	4	721.1812	180.2900
Zusammen	1036	3459.9021	3.33967

Immer kleiner wird der Umfang der forstlichen Betriebe, wenn die Forstwirtschaft als Nebengeschäft betrieben wird; als Beispiel nenne ich den Waldbesitz von I. Mukai im Yagyū-Mura (Reg. bezirk Nara), welcher aus 27 Betrieben besteht.

Reihenfolge	Grösse der einzelnen Betriebe ha	Reihenfolge	Grösse der einzelnen Betriebe ha	Reihenfolge	Grösse der einzelnen Betriebe ha
1	0,0014	10	0,0610	19	0,1600
2	0,0017	11	0,0613	20	0,2110
3	0,0020	12	0,0706	21	0,2625
4	0,0109	13	0,0710	22	0,4000
5	0,0215	14	0,0800	23	0,4109
6	0,0310	15	0,1000	24	0,4620
7	0,0420	16	0,1122	25	0,7914
8	0,0424	17	0,1215	26	0,8925
9	0,0523	18	0,1500	27	0,9600
Zusammen					5,6601 ha

Die Durchschnittsgrösse eines Betriebs beträgt 0,209 ha. Daraus ist leicht begreiflich, wie klein die Betriebe der bäuerlichen Waldungen sind.

Von den Privatwaldungen gehört der weitaus grössere Teil zu Besitzungen mit landwirtschaftlichem Betrieb.

7. Die Bestockung der japanischen Privatwaldungen.

Wie schon erwähnt, hat unser Privatwald neuerdings beträchtlich an Ausdehnung gewonnen. Die Privatwaldungen, welche bis zur Umgestaltung des Staates (1868) ziemlich gut geschützt waren, sind seither masslos ausgenützt und verwüstet worden, da der Waldbesitzer nunmehr seinen Wald nach Belieben behandeln konnte, was natürlich einer vernünftigen Waldwirtschaft nicht förderlich war. Dies dauerte bis in die neueste Zeit hinein an. Der tief eingedrungene Gedanke, dass der Wald ein Stück Boden sei, für dessen Fortbestand die Natur allein zu sorgen habe, ist leider noch bei vielen Kleinwaldbesitzern zu treffen. Ferner wird die Forstwirtschaft von den meisten Landwirten nicht geschätzt und als unrentabel betrachtet, weil sie eine sehr lange Zeit braucht, um klingende Ergebnisse zu liefern.

Durch die andauernden Misshandlungen der Privatwaldungen sind nunmehr fast überall im Lande grosse Mengen von Wildland und verwüsteten Waldungen zu treffen, welche letztere entweder ganz nackt oder von minderwertigen Bäumen nur schwach bestockt sind.

So ist der faktische Zustand der Privatwaldungen von Japan ein ausserordentlich verschiedener. Es ist ganz zweifellos, dass die Bestockung unserer Privatwaldungen um so besser ist, je grösser der in einer Hand befindliche Waldbesitz ist, und je ausgedehnter die einzelnen Waldkomplexe sind, weil der Wald dort vernünftiger und unabhängiger von der Landwirtschaft bewirtschaftet werden kann. Weniger gut bestockt sind schon die mittelgrossen Privatwaldungen; immer trauriger zeigt sich das Bild, je kleiner der Waldbesitz ist.

Ueber die Bestockungsverhältnisse unserer Privatwaldungen haben wir keine eingehende Statistik. Das Ackerbaumministerium hat aber eine stati-

stische Erhebung über den Zustand der Privatwäldungen und Wildländereien in Japan (1912) herausgegeben.

Regierungs- bezirke	Mit Beständen bestockte Fläche ha	%	Nicht bestockte Fläche ha	%
Tōkio	89743.8	83.8	17349.0	16.2
Kioto	185957.4	74.2	64659.0	25.8
Ōsaka	60638.5	93.6	4146.2	6.4
Kanagawa	79425.6	91.8	7094.7	8.2
Hyōgo	323152.2	89.1	39532.7	10.9
Nagasaki	141716.7	78.7	38355.3	21.3
Niigata	394393.3	76.0	124545.2	24.0
Saitama	138379.9	86.2	22153.6	13.8
Gunma	147593.0	80.4	35980.4	19.6
Chiba	227730.6	92.8	17668.7	7.2
Ibaragi	230807.5	82.9	47609.3	17.1
Tochigi	256567.7	85.5	43511.5	14.5
Nara	251284.1	94.3	15189.0	5.7
Miye	224292.4	91.1	21912.2	8.9
Aichi	157977.5	80.8	37539.2	19.2
Shizuoka	302275.5	84.9	53761.6	15.1
Yamanashi	107545.3	73.1	39575.5	26.9
Shiga	149076.1	86.5	23266.2	13.5
Gifu	365222.0	75.2	120445.5	24.8
Nagano	208680.6	64.0	117382.9	36.0
Miyagi	209261.5	71.8	82189.1	28.2
Fukushima	314869.5	72.4	120033.1	27.6
Iwate	518045.1	63.6	296491.2	36.4
Aomori	46627.4	61.1	29685.9	38.9
Yamagata	140980.9	60.0	93987.3	40.0
Akita	122297.1	61.9	75274.9	38.1
Fukui	191820.0	78.9	51297.9	21.1

Regierungs- bezirke	Mit Beständen bestockte Fläche ha	%	Nicht bestockte Fläche ha	%
Ishikawa	228231.5	82.4	48748.5	17.6
Toyama	105693.9	58.3	75599.3	41.7
Tottori	119558.8	67.5	57565.4	32.5
Shimane	323275.7	72.0	125718.3	28.0
Okayama	250000.9	78.2	69693.4	21.8
Hiroshima	396845.0	73.8	140885.3	26.2
Yamaguchi	277956.4	85.0	49051.1	15.0
Wakayama	257036.8	83.4	51160.8	16.6
Tokushima	223900.7	77.7	64259.8	22.3
Kagawa	59369.4	89.5	6965.1	10.5
Ehime	226426.4	78.9	60552.6	21.1
Kōchi	290036.7	72.2	106188.3	26.8
Fukuoka	138915.8	83.5	27450.4	16.5
Ōita	202053.4	71.6	80504.8	28.4
Saga	60531.5	74.2	21047.4	25.8
Kumamoto	188114.5	77.1	55873.1	22.9
Miyasaki	232647.2	75.2	77053.9	24.8
Kagoshima	219146.3	68.6	100309.0	31.4
Okinawa	10941.4	43.5	14211.3	56.5
Summe	9399043.5	76.6	2873511.0	23.4

Daraus ist ersichtlich, dass die Privatwäldungen Japans zu 76.6 % mit Beständen bedeckt sind. Dieser Ausdruck ist zwar sehr unbestimmt, da er verschiedene Bestockungsstufen von sehr kümmerlich bestockten Flächen bis zu den schönsten Beständen zusammenfasst. Nach diesen Ziffern könnte man eine gute Bestockung der Privatwäldungen vermuten. Tatsache ist aber, dass die bessere Bestockung überhaupt nur im Grosswaldbesitz zu finden ist, wo der Besitzer kapitalkräftig ist, während der Waldzustand der kleineren und bäuerlichen Waldbesitze viel zu wünschen übrig lässt. Man sollte deshalb von den

genannten statistischen Ziffern über Bestandsbestockung nicht die falsche Auffassung gewinnen, dass die kleineren und bäuerlichen Waldungen ebenso gut bestockt seien wie die grösseren Waldbesitze. In der Wirklichkeit wird man überall stark vernachlässigte, ja miserable Zustände in den kleinen Waldungen antreffen. Je nach dem Bestockungszustande lassen sich die Privatwaldungen Japans in folgende Klassen teilen :

1. Nackter Waldboden (Oedland)
2. Mit Gras bedeckter Waldboden.
3. Buschwald.
4. Bambuswald.
5. Kiefernwald.
6. Gemischter Wald.
7. Laubholzwald.
8. Wald von Cryptomerien oder Chamaecyparisarten.

(1) Nackter Waldboden (Oedland).

Jedem Reisenden, der einmal Südwest-Japan (Kansai und Kiushiu) bereist hat, werden die kahlen Hänge der grossen und kleinen Gebirgsketten dieses ausgedehnten Bezirkes aufgefallen sein. Ein Teil derselben steht im Privatbesitz. Es ist zwar der Landesteil, der am frühesten und am dichtesten besiedelt wurde. Diese nackten Waldböden haben ihren Ursprung einmal in der unsachgemässen Behandlung der Waldungen von Seiten der Private, Gemeinden u. s. w., die wiederholt Kahlschläge an steilen Berghängen u. s. w. ausgeführt haben, sodass die Bestände samt ihren Unterwüchsen ausgeräumt wurden. Dazu kommt allerdings noch der Nachteil der leicht rutschbaren Verwitterungsprodukte des Muttergesteins, Granit, wodurch die Entwaldung durch Fortschwemmung der Erde reissende Fortschritte macht. Die Lehnen und Bergkuppen sind also von Jahr zu Jahr steiler und schroffer geworden, und die oberen sandigen Erdmassen haben ihren Weg langsam talwärts gefunden, bis der Mutterfels teilweise oder vollständig entblösst worden ist. Diese Waldungen, die an und für sich schon als Schutzwälder anzusprechen sind,

können zweifellos in der Hand von Privaten nicht zweckmässig bewirtschaftet werden, weil deren Aufforstung bekanntlich sehr kostspielig ist und keine baldige Nutzung erwarten lässt; nur durch kapitalkräftige Verbände, besonders durch den Staat, können sie erfolgreich bewirtschaftet werden. Wenn aber durch irgend einen Grund der Ankauf dieser Wälder durch den Staat nicht möglich wäre, dann sollte mindestens für die Aufforstung dieser verwüsteten Waldungen vom Staate zweckmässige Beihilfe bezw. Zuschüsse geleistet werden.

(2) Mit Gras bedeckter Waldboden.

Es sind sehr oft Privatwaldungen anzutreffen, welche meistens mit Gras spärlich bedeckt sind, aber keine Bestände mehr zeigen; dies rührt natürlich von der übermässigen Benutzung dieser Privatwaldungen her. Diese mit Gras bedeckten Böden (eigentlicher Waldboden nach dem Kataster) werden zunächst zu landwirtschaftlichen Zwecken, zur Gewinnung von Grünfutter und Gründüngung oder von „Kaya“ als Material zur Bedachung der Bauernhäuser benützt. Um neuen kräftigen Graswuchs zu bekommen, brennt man sie alljährlich ab, wie es beim eigentlichen Wildland (Genya) der Fall ist, wodurch allerdings oft auch Waldfeuer verursacht werden. Die bodenverschlechternde Einwirkung des Feuers auf diesen Grasboden zeigt sich sehr langsam; sie trifft erst die späteren Generationen und nicht den gegenwärtigen Besitzer des Bodens. Ferner scheint die Benutzung des Bodens als Grasland wenig haushälterisch, weil es unzweckmässig ist, für eine kleine Haushaltung eine so grosse Fläche Grasland zu behalten, welche nur einen geringen Gewinn abwirft. Die sofortige Regulierung bezw. Aufpflanzung solcher Flächen ist sonach höchst wünschenswert.

(3) Buschwald.

Ein nicht geringer Teil der Privatwaldungen ist mit buschartigen Sträuchern mangelhaft bedeckt. Hier hat man früher durch masslose und immer wiederholte Misshandlungen des Waldes die nützlichen Bäume heraus-

genommen, weshalb es schliesslich dahin kam, dass überhaupt keine wertvollen Bäume mehr gedeihen konnten. Die Sträucher werden fast alljährlich abgehauen und teils zu landwirtschaftlichen Zwecken, teils aber als Brennmaterial benützt. Hier wird aber eine geordnete Forstwirtschaft sich leichter einführen lassen als im Graslande, sobald die schädliche Nutzung der Sträucher aufgehoben wird, da der Boden im allgemeinen noch in besserem Zustande ist als im Graslande.

(4) Der Wald mit Bambus.

Diejenigen Waldungen, welche durch Brand, Kahlschlag oder sonstige unsachgemässe Behandlung stark verwüstet wurden, sind oft dem Auftreten des Bambus günstig gewesen. Der Bambuswald gibt, wenn er richtig bewirtschaftet wird, einen guten Ertrag, insofern er zusagenden Boden und günstige klimatische Bedingungen findet. Als Eindringling in den Forsten übt er dagegen nur eine schädliche Wirkung, sowohl auf die Holzbestände, als auch auf den Waldboden aus. Ja das Auftreten des Bambus bedeutet hier nicht selten die völlige Verödung des Waldbodens.

(5) Kiefernwald.

Der Nadelholzwald der japanischen Privatwaldungen ist grösstenteils mit der Kiefer (hauptsächlich *Pinus densiflora*) bestockt. Diese Holzart ist in Japan die am weitesten verbreitete und auch gebräuchlichste, da ihre Besamung in natürlicher Weise sehr leicht erfolgt, und das Holz als Nutz- und Brennholz vielfach verwendbar ist. Kurz, die Kiefer hat unter allen Holzarten von Japan die ausgedehnteste Verwendbarkeit, während andere Nutzhölzer, wie *Cryptomeria japonica*, *Chamaecyparis obtusa*, welche als Bauholz wertvolle Eigenschaften haben, wegen ihren verhältnismässig geringen Produktionsmengen und höheren Preisen eine untergeordnete Rolle spielen.

Die Nadelstreu der Kiefer war und ist vielfach das einzige Brennmaterial in den Kieferngegenden von Japan, namentlich im Süden und Westen des Landes. Der Bauer lässt im Walde tagelang Nadelstreu sammeln. Wer

seinen Wald jahraus und jahrein auf Streu recht, bringt den Waldboden derart herunter, dass er überhaupt kein gutes Holz mehr trägt, und damit auch die Möglichkeit der Streunutzung aufgehoben wird.

Der Schaden der Streunutzung war in Japan besonders gross, weil man bisher nach Belieben seinen Bedarf an Streu und andern Nebenprodukten im fremden Walde zu befriedigen pflegte; die allgemeine Ansicht der Wald sei ein Gemeingut, herrschte noch bis in die neueste Zeit vor. Da nun die Nährstoffe unter solchen Umständen vollständig dem Walde entzogen wurden, musste der Waldboden schwächer und die Bestockung immer kümmerlicher werden. Die Ablösung oder Beseitigung dieser servitutartigen Gewohnheiten im fremden Walde bildet sowohl von sozialpolitischen, als auch von forstpolitischen Gesichtspunkten aus immer eine schwierige und wichtige Frage.

Die Verbesserung des schwachen Kiefernbodens könnte am besten in folgender Weise vorgenommen werden. Zunächst muss die Misshandlung des Waldes, wie übermässige Streunutzung, aufhören; die weitere Verbesserung des Waldzustandes kann durch die Einführung bodenernährender Schattholzarten erzielt werden. Dies kann dadurch geschehen, dass man diese Holzarten als Unterholz in dem Kiefernwalde einsetzt, und zwar noch gewisse Jahre bevor die Kiefer geschlagen wird. Die Kiefer spielt andererseits eine hervorragende Rolle beim Anbau von Oedland und zeigt sich auch je nach den Standortsverhältnissen als eine ganz rentable Holzart. Man hält in Japan noch zu sehr an der falschen Meinung fest, dass die Kultur der *Cryptomeria japonica* und *Chamaecyparis obtusa* allein wirtschaftlich und daher jeder andern vorzuziehen sei. Diese Ansicht ist aber nicht stichhaltig, und es wäre ganz verkehrt, wenn man in den Privatwaldungen ohne genaue Berücksichtigung des Standortes und der Haushaltung des Besitzers die genannten beiden Holzarten allgemein einführen wollte. Zunächst sind die meisten kleineren Privatwaldungen sehr oft dazu nicht geeignet, andererseits fehlt den Kleinwaldbesitzern zu dem kostspieligen Neuanbau das Kapital. Die Pflege der gegenwärtigen Kiefernwaldungen, die Schonung der Jungwüchse eventuell auch die Aufhebung der übermässigen Streunutzung sind also unbedingt

notwendig. Die kostspielige Kultur der besseren Holzarten kann nur den Waldbesitzern in guten Verhältnissen zugemutet werden.

(6) Der gemischte Wald.

Es kommen sehr oft unter den Privatwaldungen gemischte Bestände vor, die meistens einen Mischbestand von Kiefern mit anderen Laubholzarten aufweisen. Sie zeigen uns das Bild des Eindringens der Kiefer in den Laubholzwald, als Uebergangsstadium des Laubwaldes zum Kiefernwalde. Dies wird dann veranlasst, wenn der Schluss des Laubholzwaldes aus irgend einem Grunde ¹⁾ unterbrochen und der Waldboden nicht mehr dazu geeignet erscheint, mit den bisherigen Holzarten schön bestockt zu werden. In diesen Fällen wird sich oft die Kiefer festsetzen, weil ihre Samen grosses Anpassungsvermögen besitzen und ungemein leicht und fast überall gut gedeihen können. Aus diesen gemischten Beständen kann man, je nach dem Zwecke, entweder einen reinen Kiefernbestand oder einen reinen Laubholzwald ziehen; das letztere geschieht so, dass man die vorhandenen Laubhölzer gut schont bzw. pflegt, während die Kiefernanswüchse ausgejätzt werden.

(7) Laubholzwald.

Die Laubholzwaldungen im Privatbesitz mit mehr oder weniger ausschlagsfähigen Holzarten wie *Quercus serrata*, *Quercus grandulifera* u. s. w. besitzen einen ziemlich grossen Umfang. Diese Waldbestockung, welche meistens die Waldungen von mittleren bzw. kleineren Grundbesitzern bildet, sollte in der bäuerlichen Haushaltung eine grössere Rolle spielen als die Nadelholzbestockung, weil dadurch von einer kleinen Waldfläche eine dauernde Materialnutzung zulässig ist. Der Wald wird also hier in Niederwaldform benutzt werden. Im grossen Durchschnitt ist der Grund und Boden, welcher mit Laubholz bestockt ist, sehr fruchtbar, es kann demgemäss der nachhaltige Betrieb mit derselben Holzart eher gestattet werden. Diese Form der Bestandsbestockung der kleineren Waldungen ist höchst wünschenswert,

1) Uebermässige Nutzung der Waldungen, Wind-, Insektenschaden etc.

da mit die dauernde Erzeugung von Brennmaterial in Japan gesichert werden kann.

(8) Waldungen mit *Cryptomeria japonica* und *Chamaecyparis*arten.

Die im ganzen Lande, sowohl in Staats— und Gemeindewaldungen als auch in Privatwaldungen nunmehr allgemein üblich gewordenen Kulturbäume sind *Cryptomeria japonica* und *Chamaecyparis obtusa*, während Kiefern auf künstlichem Wege verhältnismässig wenig gepflanzt werden. Die beiden erstgenannten Holzarten sind von vornherein sehr empfehlenswert, weil sie einmal eine höhere Rentabilität zeigen, dann auch weil sie als Schattenbäume vom forstwirtschaftlichen Standpunkte aus zur Ernährung und Verbesserung des Bodens sehr geeignet sind. Der Anbau des Privatwaldes mit den genannten Holzarten stösst aber oft auf Schwierigkeiten, weil sie in bezug auf ihren Standort grosse Ansprüche stellen, denen die meisten kleineren Privatwaldungen, wegen ihrer übermässigen Benutzung, nicht mehr genügen; ausserdem kommt noch der Mangel an Kapital in Betracht für eine eventuell vorzunehmende Aenderung der Betriebsform bzw. der Holzart. Ferner soll der Kultur der genannten Holzarten, welche gewöhnlich eine hohe Umtriebszeit erfordern, eine gewisse grosse Waldfläche zur Verfügung stehen, damit die Waldwirtschaft gut rentieren kann.

Die Kultur der beiden erstgenannten Holzarten sollte also hauptsächlich auf die mittleren bzw. grösseren Waldbesitze beschränkt bleiben, wo der Waldbesitzer kapitalkräftig ist und demnach während seiner Lebenszeit auf eine Geldeinnahme aus dem Walde verzichten kann. Dem bäuerlichen Kleinwaldbesitzer, der dies nicht kann noch will, wird diese Kulturart zu langwierig sein.

3. Die Betriebsformen der japanischen Privatwaldungen.

Ueber die Betriebsformen unserer Privatwaldungen herrschte bisher keine einheitliche Auffassung. In den mittleren und grösseren Privatwaldungen ist die Hochwaldform u. a. Kahlschlagbetrieb am meisten verbreitet.

Die meisten Klein- und Parzellenwaldungen werden durch Kahlschlag oder Plenterbetrieb ganz unregelmässig bewirtschaftet. Oft trifft man auch den Niederwaldbetrieb in kleinerem und grösserem Umfang. Der Hochwald aus Laubholzbeständen ergibt in Japan wegen seiner hohen Umtriebszeit und des kleinen Nutzholzprozentos keine gute Rente, während der Niederwald nach seiner Betriebsform, d. i. kurzer Wiederholung der Ernte, geringer Kapitalanhäufung u. s. w. sich auf einer kleinen Fläche am besten rentiert. Diese letzte Betriebsform ist besonders bei uns in Japan empfehlenswert, weil das Holz sowohl in den kleineren und grösseren Städten, als auch auf dem Lande das einzige Brennmaterial bildet. Nach Leistner¹⁾ zeigt die deutsche Privatforstwirtschaft folgende Betriebsverhältnisse:

Betriebsarten.	Grösse der Betriebsformen in Deutschland		Davon im Privatbesitz ausschliessl. Fideikommissforste	% der Gesamtläche d. einzelnen Betriebsformen	Von den betreffenden Betriebsarten fallen in % der gesamten Privatwaldfläche ausschliessl. Fideikommissforste auf
	ha	%			
1 Niederwald	948000.	6.8	549000	57.9	10.9
2 Mittelwald	700000.	5.0	250000	35.7	4.9
3 Plenterwald im Laubholz	325000.	2.3	249000	76.6	4.9
4 Hochwald im Laubholz	2572000.	18.4	372000	14.4	7.4
5 Plenterwald im Nadelholz	1044000.	7.4	841000	80.5	16.6
6 Hochwald im Nadelholz	8407000.	60.1	2796000	33.2	55.3
1-4 Laubholz	4545000.	32.5	1420000	31.2	28.1
5-6 Nadelholz	9451000.	67.5	3637000	38.5	71.9
1-6 Laubh. und Nadelholz	13996000.	100.0	5057000	36.1	100.0

Daraus ergibt sich, dass von den Privatwaldungen der Nadelholz-Hochwald den grössten Teil (55.3%) einnimmt; dann folgen Plenterwald im Nadelholz (16.6%) und Niederwald (10.9%).

1) Leistner, Bemerkungen zur Frage der Erhöhung des Betriebserfolges kleinerer und mittlerer Privatwaldungen 1909. S. 297.

Von der gesamten Plenterwaldfläche von Nadelholz in Deutschland sind 80.5% in Privatbesitz; dies rührt daher, dass diese Betriebsform auch bei kleinen Flächen noch eine jährliche Rente abwerfen kann. Bei den Parzellenwäldungen unter 1 ha ist eigentlich Forstwirtschaft schwer zu betreiben. So werden in Deutschland die meisten parzellierten Kiefernwäldungen nicht der Holz-, sondern der Streugewinnung wegen gehalten.

Nach § 10 der Vollzugsvorschrift des japanischen Forstgesetzes muss die Bewirtschaftung des Schutzwaldes im Privatbesitz durch Plenterbetrieb geschehen. Der Kahlhieb wird nur dann gestattet, wenn er hauptsächlich den Zweck hat, den Waldzustand zu verbessern, und zwar darf der Hieb nur in dem Masse ausgeführt werden, als die allgemeine Wohlfahrt dadurch nicht beeinträchtigt wird.

9. Die Bewirtschaftung der Privatwäldungen in Japan.

Die Privatwäldungen, welche Bestände von sehr kleinen Parzellenwäldungen bis zu Forsten von mehreren tausend Hektaren unter den verschiedenartigsten Verhältnissen einschliessen, zeigen selbstverständlich keinen einformigen Waldzustand, sondern weisen verschiedene Intensitätsstufen auf. In einigen Gegenden Japans, wie in den Regierungsbezirken Nara, Miye, Shizuoka u. s. w. betreibt man eine sehr intensive Bewirtschaftung der Privatwäldungen, namentlich in „Yoshino“. Grosse Teile der Privatwäldungen von Japan sind aber im Vergleich mit den Staatsforsten mangelhaft bewirtschaftet; dies trifft besonders bei den kleinen bäuerlichen Waldbesitzen zu. Die Ursache davon ist wesentlich der Tatsache zuzuschreiben, dass die meisten fruchtbaren Waldböden durch die hochentwickelte Landwirtschaft beansprucht worden sind. Dazu kommt noch eine übermässige Nutzung der Privatwäldungen von Seiten der Waldbesitzer, deren Hauptberuf die Landwirtschaft ist.

Die Tatsache soll man aber nie ausser Acht lassen, dass die zeitweise Freigabe der in der Feudalzeit gut geschonten Privatwäldungen zu Beginn der Meiji-Zeit die spätere Verwüstung der Privatwäldungen veranlasst hat.

Kurz, übermäßige Nutzung und mangelhafte Pflege sind die allgemeinen Züge unserer Privatwaldungen.

A. Die Benutzung der Privatwaldungen.

(I) Hauptnutzung.

Bevor wir zum Abschnitt der Privatwaldnutzung gehen, soll zunächst eine Uebersicht der Gesamtwaldnutzung Japans gegeben werden (von den nachstehenden Tabellen sind die Waldungen Hokkaidos ausgeschlossen).

(a) Gesamt-Holzerträge.

Rechnungs- jahr	Nutzholz (koku) ¹⁾	Brennholz (koku)	Zusammen (koku)
1903	29630232.0	144410580.0	174040812.0
1904	28133452.8	121657017.6	149790470.4
1905	25344912.0	125313076.8	150657988.8
1906	21748741.2	117013694.4	138762435.6
1907	24650973.6	129572856.0	154223829.6
1908	24613362.0	122724813.6	147338175.6
1909	25284331.2	125254785.6	150535116.8
1910	23624197.2	132958771.2	156582968.4
1911	22520787.6	117006782.4	139527570.0
1912	23563712.4	111566001.6	135129714.0
Mittel			
(für 10 Jahre)	24911470.2	124747837.9	149658908.0
(für 7 Jahre)	23715157.8	1222996721.1	146015687.1

1) 1 Koku=0.2777 fm.

(b) Gelderträge der Gesamtwaldungen Japans.

Rechnungs- jahr	Nutzholz (yen)	Brennholz (yen)	Zusammen (yen)
1903	38629373.	23101680	61731053
1904	32871448.	21449620	54321068
1905	31486338.	23950928	55437266
1906	28305558.	22972366	51277924
1907	33096086.	24124873	57220959
1908	37443936.	29902271	67346207
1909	43754540.	28291613	72046153
1910	42181860.	29890025	72071885
1911	39406379.	27585951	66992330
1912	41438441.	29266613	70705054
Mittel			
(für 10 Jahre)	36861396.	26053594	62914989
(für 7 Jahre)	37947114.7	27433387.4	65380001.7

Nach den Besitzkategorien sind die Material— und Gelderträge folgende:

(1) Kronforst.

(a) Holznutzung.

Rechnungs- jahr	Nutzholz (Koku)	Brennholz (Koku)	Zusammen (Koku)	Prozentsatz zum Gesamtholzertrag des Landes.
1903	700752	757966	1468718	0.84
1904	936796	868946	1805742	1.20
1905	1001234	926928	1928162	1.27
1906	1034729	879941	1914670	1.37
1907	1108198	897516	2005714	1.30
1908	1269188	921837	2191026	1.48
1909	1334308	1016633	2350940	1.56
1910	1355978	951584	2307559	1.47
1911	1644600	1141394	2785994	1.99
1912	1882746	1064405	2947151	2.17
Mittel				
(für 10 Jahre)	1226852.9	943715.0	2170567.6	1.45
(für 7 Jahre)	1375673.9	981901.4	2357579.1	1.61

(b) Geldertrag.

Rechnungs- jahr	Nutzholz (Yen)	Brennholz (Yen)	Zusammen (Yen)	Prozentsatz zum Gesamt-Geldertrag des Landes
1903	206002	65960	271962	0.44
1904	590788	89354	680142	1.24
1905	569850	102213	672063	1.21
1906	604145	94560	698705	1.36
1907	504362	86660	591022	1.03
1908	783283	110257	893540	1.32
1909	758893	109754	868647	1.21
1910	939804	109021	1048825	1.36
1911	1258818	134622	1393440	2.08
1912	1394041	125437	1519478	2.15

Mittel

(für 10 Jahre)	760998,6	102783,8	863782,4	1.37
(für 7 Jahre)	891906,5	110044,4	1001951,0	1.53

(2) Staatswald.

(a) Holznutzung

Rechnungs- jahr	Nutzholz (koku)	Brennholz (Koku)	Zusammen (koku)	Prozentsatz zum Gesamt-Holzertrag des Landes
1903	2710644	5523840	8134484	4.66
1904	2440987	5325199	7765186	5.17
1905	3982192	7550921	11533114	7.66
1906	3748298	7753237	11501532	8.29
1907	4947552	8833349	13780901	8.81
1908	4024535	9119023	13143558	8.92
1909	3279452	8338882	11618334	7.72
1910	2950034	7460474	10410509	6.64
1911	3039078	8419435	11458513	8.22
1912	2934947	8719546	11654492	8.62

Mittel

(für 10 Jahre)	3405771.9	7704390.6	11100162.3	7.42
(für 7 Jahre)	3560556.6	8377706.6	12038262.7	8.24

(b) Geldertrag.

Rechnungs- jahr	Nutzholz (yen)	Brennholz (yen)	Zusammen (yen)	Prozentsatz zum Gesamt-Geldertrag des Landes
1903	1690244	548755	2238999	3.70
1904	1235366	501807	1727173	3.26
1905	1902563	654654	2557217	4.59
1906	2123150	674976	2798126	5.46
1907	2887716	850248	3737964	6.57
1908	3086522	1124892	4211414	6.38
1909	2689045	1209517	3898562	5.39
1910	2527762	940496	3468258	4.94
1911	2407026	1031364	3438390	5.12
1912	2251588	1100802	3352390	4.75

Mittel

(für 10 Jahre)	2280098.2	863751.1	3142849.3	5.00
(für 7 Jahre)	2567544.1	990327.9	3557872.0	5.44

(3) Privatwald.

(a) Holzertrag.

Die in den einzelnen Jahren erhaltenen Nutz- und Brennholzerträge unserer Privatwäldungen sind folgende: (Unter den sog. Privatwäldungen werden hier die Gesamtwäldungen der Gemeinde-, Tempel- und eigentlichen Privatwälder verstanden).

Rechnungs- jahr	Nutzholz (koku)	Brennholz (koku)	Zusammen (koku)	Prozentsatz der Holz- erträge vom Holzertrag der gesamten Wäld- ungen des Landes
1903	26318835.6	138118771.2 121600.0	164437609.2 12100.0	94.5
1904	24755670.0	115462872.0	140218542.0	93.6
1905	20361484.8	116835228.0	137196712.8	91.6
1906	16965714.0	108380520.0	125346234.0	90.3
1907	18555224.0	119841991.2	138437215.0	89.7
1908	19319638.8	112683952.8	132003591.6	89.6

1909	20670571.2	115899271.2	136569842.4	90.7
1910	19318184.4	124546716.0	143864900.4	91.8
1911	17837109.6	107445952.9	125283062.4	89.8
1912	18746019.6	101782051.2	120528070.8	89.2

Mittel

(für 10 Jahre)	20284845.2	116099732.6	136388680.0	91.1
(für 7 Jahre)	18773208.8	112940065.0	131718988.1	90.2

(b) Geldertrag.

Hier sind auch die Gelderträge der Gemeinde— und Tempelwaldungen eingeschlossen.

Rechnungs- jahr	Nutzholz (yen)	Brennholz (yen)	Zusammen (yen)	Prozentsatz der Gelder- träge vom Geldertrag der gesamten Wal- dungen des Landes
1903	36733127	22486965	59220092	95.9
1904	31045294	20858459	51903753	95.5
1905	29013925	23194061	52207986	94.2
1906	25578263	22202830	47781093	93.2
1907	29704008	23187965	52891973	92.4
1908	33574131	28667122	62241253	92.3
1909	40306602	26972342	67278944	93.4
1910	38714294	28840508	67554802	93.7
1911	35740535	26419965	62160500	92.8
1912	37792812	28040374	65833186	93.1

Mittel

(für 10 Jahre)	33820299	25087059	58907357	93.6
(für 7 Jahre)	34487235	26333000	60820250	93.0

Von den angegebenen Erträgen der sogenannten Privatwaldungen (Summe der Gemeinde—, Tempel— und Privatwalderträge) berechnen wir die Erträge der wirklichen Privatwaldungen in folgender Weise :

(a) Holzertrag des eigentlichen Privatwaldes.

Rechnungs- jahr	Holzerträge der sog. Privatwaldungen (Gemeinde-, Tem- pel- u. Privatwal- dungen) Koku	Prozentsatz der wirklichen Privat- waldfläche von der Fläche der sog. Privatwaldungen	Holzerträge der wirklichen Privat- waldungen Koku	Prozentsatz des Holz- ertrags des wirklichen Privatwaldes von den Holzerträgen der Ge- samtwaldungen des Landes
1906	125346234.	76.71 %	96143096.	69.3 %
1907	138437215.	72.71 %	100657699.	65.3 %
1908	132003591.	69.15 %	90280423.	61.3 %
1909	136569842.	73.61 %	100529060.	66.8 %
1910	143864900.	70.06 %	100790749.	64.4 %
1911	125283062.	73.67 %	87272181.	62.5 %
1912	120528070.	69.66 %	85116923.	63.0 %

Mittel

(für 7 Jahre) 131718988. 72.22 % 94398590. 64.7 %

(b) Geldertrag des eigentlichen Privatwaldes.

Rechnungs- jahr	Gelderträge der sog. Privatwaldungen (yen)	Prozentsatz der wirklichen Privat- waldfläche von der Fläche der sog. Privatwaldungen	Gelderträge des wirklichen Privat- waldes (yen)	Prozentsatz des Geld- ertrages des wirk- lichen Privatwaldes von den Gelderträgen der gesamten Wal- dungen des Landes
1906	47781093.	76.71 %	38665876.	75.4 %
1907	52891973.	72.71 %	38387754.	67.1 %
1908	62241253.	69.15 %	43039927.	63.9 %
1909	67278944.	73.61 %	49525031.	68.7 %
1910	67554802.	70.06 %	47328894.	65.7 %
1911	62160500.	73.67 %	45793640.	68.4 %
1912	65833186.	69.66 %	45859397.	64.9 %

Mittel

(für 7 Jahre) 60820249. 72.22 % 44085788. 67.4 %

(a) Holzertrag des eigentlichen Privatwaldes pro ha.

Rechnungs- jahr	Fläche der eigent- lichen Privat- waldungen (ha).	Holzerträge der eigentlichen Privat- waldungen (Koku)	Holzertrag pro ha (Koku)	Holzertrag der Staatwaldungen pro ha (Koku)
1906	5665263.	96143096	16.95	1.58
1907	5782850.	100657699	17.41	1.91

1908	5585722.	90280423	16.16	1.85
1909	5940960.	100529060	16.92	1.62
1910	5771402.	100790749	17.32	1.55
1911	5067998.	87272181	14.41	2.10
1912	6054466.	85116923	13.86	2.68
Mittel	5695523.	94398590	16.15	1.889

(b) Geldertrag des eigentlichen Privatwaldes pro ha.

Rechnungs- jahr	Fläche der eigentlichen Privatwälder (ha).	Geldertrag der eigentlichen Privatwälder (yen)	Geldertrag pro ha (yen)	Geldertrag des Staatswaldes (aus Nutz- u. Brenn- holz pro ha (yen)
1906	5665263	38665876	6.843	0.384
1907	5782850	38387754	6.638	0.518
1908	5585722	43039927	7.705	0.594
1909	5940960	49525031	8.336	0.545
1910	5771402	47328894	8.200	0.541
1911	5067998	45793640	9.036	0.625
1912	6054466	45859397	7.574	0.770
Mittel	5695523	44085788.4	7.762	0.568

Mit Hülfe der angedeuteten Tabellen kommt man zum Schlusse, dass der Holznutzungssatz unserer eigentlichen Privatwäldungen ca $\frac{2}{3}$ (64.7 %) der gesamten Holznutzung des Landes erreicht (Holzertrag des Privatwaldes beträgt pro ha 16.15 Koku), d. h. der grösste Teil unserer Holzbedürfnisse wird durch die Holzerträge der Privatwäldungen gedeckt. Die Privatwäldungen (52.9 %) sind sonach im Vergleich zu den Wäldungen anderer Besitzkategorien (Kronwaldfläche 2.6 % Staatswaldfläche 20.4 %, Gemeindewaldfläche 23.4 %, Tempelwaldfläche 0.8 %) zu viel ausgenützt worden, während die Kultur der Privatwäldungen, wie später angedeutet wird, im allgemeinen sehr vernachlässigt ist.

Was nun die hauptsächlich benutzten Holzarten des Privatwaldes betrifft, so ergibt sich folgendes Bild :

Die Holznutzung nach den Bestandesarten (1912).

Holzarten	Nutzholz		Brennholz	
	Massen- ertrag (koku)	Geldertrag (yen)	Massen- ertrag (koku)	Geldertrag (yen)
<i>Chamaecyparis obtusa</i>	858366	3159822	211183	72827
<i>Thujopsis dolabrata</i>	39414	87003	8230	4373
<i>Cryptomeria japonica</i>	7520813	18918682	1572228	253840
Pinus-Arten	8366464	12416554	24382274	7301015
<i>Larix leptolepis</i>	27745	40483	17467	4322
<i>Abies firma</i>	1129063	1433213	97610	17534
<i>Tsuga sieboldi</i>	870555	1042294	67557	13926
<i>Chinnamomum Camphora</i>	8665	28290	18972	7954
Quercus-Arten	68266	202363	8972	1629966
<i>Castanea vulgaris</i>	562232	959558	1462133	361467
<i>Zelkova keaki</i>	227103	568607	533333	259918
<i>Quercus serrata</i>	34942	34935	5221489	2823642
<i>Chamaecyparis pisifera</i>	28490	59166	97749	45655
sonstige Holzarten	653444	1028991	1257358	16199641
Zusammen	19382185	39979961	5493506	28996080

Daraus ist es ersichtlich, dass die Kiefer (als Nutz— u. Brennholz) unter allen Holzarten Japans die grösste Verwendbarkeit besitzt.

Ueber die Erträge des Bambus gibt folgende Tabelle Aufschluss:

	Zahl der Bündel (Taba)	Gelderträge
Phyllostachys bambusoides S. et Z.	2925728	1842568
Phyllostachys puberula Munro.	437777	178687
Phyllostachys mitis Riv.	261415	125188
Sonstige Bambusarten	1279109	327852
Summe	5904029	2474295

(II) Die Nebennutzungen der Privatwäldungen.

Die wirtschaftliche Bedeutung der forstlichen Nebenprodukte, deren Gewinnung oft aus rein forsttechnischen Gründen sehr unangenehm empfunden wird, ist je nach den Besitzverhältnissen höchst ungleich. Beim Privatwaldbesitz spielt die Nebennutzung oft eine sehr grosse Rolle. Je kleiner der Waldbesitz ist, desto deutlicher tritt dieses Verhältnis hervor. Im bäuerlichen Kleinwald spielt die Nutzung von Astholz, Gras, Streu. u. s. w. oft die grösste Rolle; die Erzielung von Nutz— bzw. Starkholz wird hier meistens ausgeschlossen sein. Wenn man aus forsttechnischen Gründen die Gewinnung dieser Nebenprodukte erheblich beschränken wollte, dann würde die grösste Bedeutung der bäuerlichen Wäldungen verloren gehen. Prof. Vater sagte ganz richtig bei Anlass der 47. Versammlung des sächsischen Forstvereins zu Zittau 1903¹⁾:

„Es gibt Wollschafe und Fleischschafe. Ein Wollproduzent erzielt nicht das beste Schöpsefleisch und ein Fleischproduzent erzielt schlechte Wolle. Trotzdem darf die eine Gruppe der Produzenten nicht die Tätigkeit der anderen Gruppe als Misswirtschaft erklären.“

Wenn man also eine gute Holzernte erzielen will, dann muss man jede den Boden verschlechternde Handlung, wie Streu— und Grasnutzung von vornherein verbieten; steht aber diese im Vordergrund, dann muss man auf

1) Leistner, Bemerkungen zur Frage der Erhöhung des Betriebserfolges kleinerer und mittlerer Privatwäldungen 1909.

eine gute Holzernte verzichten.

Die beiden Arten der Waldnutzung d. h. Holz— und Streugewinnung können deshalb von demselben Walde nicht verlangt werden.

Die Streunutzung, welche unter den Nebennutzungen unserer kleineren Waldungen zweifellos die grösste Rolle spielt, wird oft so weit getrieben, dass der Waldboden überhaupt kein Holz mehr trägt und damit auch die Möglichkeit der so wertvollen Streunutzung aufgehoben wird; dies ist besonders in unseren Kieferngebiete der Fall. Die Einwirkung der Streunutzung ist besonders da stark zu bemerken, wo sie servitutenartig in fremden Waldungen schrankenlos frei ausgeführt wird.

Das absolute Verbot der Streunutzung ist aber nicht durchführbar, wünschenswert ist aber eine Belehrung über die zweckmässigste Art der Streunutzung. Abgesehen von einer Mahnung der bäuerlichen Waldbesitzer selbst, die Streunutzung nach Art, Ort und Wiederkehr zu beschränken, ist es im Interesse der Parzellenbetriebe nur erwünscht, wenn sich der Grosswaldbesitz, wie auch die Staatsforstverwaltung zu einer regelmässigen Streuabgabe entschliessen.

Die anderen Nutzungen der Nebenprodukte sind im Vergleich mit den eben geschilderten (Streu— u. Grasnutzung) fast belanglos. Sie werden deshalb hier nicht weiter berücksichtigt.

Ueber die Nutzung der Nebenprodukte der Privatwaldungen Japans haben wir keine Statistik; nur für die Staatswaldungen sind Angaben vorhanden. Wir gewinnen daraus folgendes Bild:

Rechnungsjahr	Nebeneinnahme Yen	Prozentsatz zur gesamten Einnahme der Staatswal- dungen	Nebeneinnahme pro ha Yen
1903	146000.	5 %	0.01
1904	142000.	4 %	0.01
1905	139000.	3 %	0.01
1906	151000.	3 %	0.02
1907	160000.	4 %	0.02
1908	163000.	4 %	0.025

1909	157000.	4 %	0.03
1910	160000.	4 %	0.03
1911	152000.	4 %	0.03
1912	167000.	4 %	0.03

Beim Privatwalde wird natürlich der Nebenertrag pro ha viel grösser sein als in den Staatswaldungen, da die Nebennutzungen dort höhere Bedeutung haben.

(III) Rodung und sonstige Bodenungestaltung der Privatwaldungen Japans.

Aus Gründen der Bequemlichkeit wird die Waldrodung¹⁾ hier geschildert werden, obgleich sie eigentlich keine Waldnutzung im forstlichen Sinne bedeutet. Von Jahr zu Jahr wird ein Teil unserer Privatwaldungen zu anderen Arten der Bodenbenutzung verwendet und zwar als :

Rechnungs- jahr	Ackerboden ha	Bauplätze ha	Hackwald ha	Sonstige Boden- gestaltung ha	Zusammen ha
1905	8961,1	413,0	314,2	1539,1	11227,4
1906	13780,0	770,5	552,1	1058,9	16071,5
1907	31770,5	1344,9	690,3	13730,7	47535,4
1908	17887,7	384,3	4390,0	2753,3	25415,4
1909	13008,1	306,3	2998,3	763,4	17076,1
1910	10960,1	334,3	2975,4	677,2	14947,0
1911	9472,4	555,4	2811,8	683,7	13523,4
1912	10478,7	289,5	3454,1	512,4	14731,1

Mittel

für 8 Jahre	14539,8	549,8	2273,3	2716,1	20065,9
-------------	---------	-------	--------	--------	---------

Ausserdem kommen noch manche Waldflächen in Betracht, die ohne amtliche Erlaubnis gerodet worden sind.

Die sog. Rodung der Privatwaldungen bedeutet ohne weiteres eine Ver-

1) Unter Rodung versteht man nach dem japanischen Forstgesetz § 3 die Aenderung der Bodenbenutzung (zu Feldbau, Bauplätzen, Hackwald) und sonstige Bodenungestaltungen.

wüstung der Waldungen, da sie nicht nur die eigentliche Rodung des Waldes (zwecks Feldbau), sondern auch manche unvernünftige Bodenumgestaltungen umfasst.

B. Die Bestandsbegründung der Privatwaldungen Japans.

Ueber die Bestandsbegründung der Privatwaldungen gibt folgende Tabelle Aufschluss:

Rechnungs- jahr	Durch Natur- besamung ha	Durch Pflan- zung ha	Zusammen ha	Prozentanteil an der Gesamtwaldfläche im Privatbesitz	Kulturkosten (Yen)
1906	42642.6	75394.5	118037.1	1.55	1883561
1907	41181.5	55739.9	96921.4	1.41	1669835
1908	26033.0	59470.8	85503.8	1.27	1795626
1909	26430.0	53958.9	80388.9	1.18	1696764
1910	24375.1	52952.4	77327.5	1.18	1626064
1911	29282.5	53116.8	82399.3	1.28	1724448
1912	19696.5	56452.7	76149.2	1.07	1953301
1913	6211.9	61272.3	67484.2	0.91	2257827

Mittel

(für 8 Jahre) 269816.4 585447.9 85526.4 1.23 1825928.3

Das Verhältnis der Kulturfläche einzelner Besitzkategorien zur gesamten Wald- und Wildlandfläche des Landes ersehen wir aus folgender Statistik (Stand 1912):

Besitzkategorien	Prozentanteil der Kulturfläche an der Gesamtwaldfläche des Landes
Kronwälder (mit Wildland)	0.40 %
Staatwälder („)	0.58 %
Gemeindewälder („)	0.48 %
Tempelwälder („)	0.60 %
Privatwälder („)	0.71 %
Zusammen (Wald und Wildland)	2.77 %

Weiter ergeben sich folgende Verhältnisse :

Besitz- kategorien	(a) Flächen- anteil %	(b) Prozentsatz der Kultur- fläche gegenüber der Gesamtwaldfläche des Landes	(c) Anzupflanzen wären eigentlich nach dem Verhältnisse: (100 : 2.6 = 2.77 : x)
Kronwälder	2.6	0.40	0.07202
Staatswälder	20.3	0.58	0.56231
Gemeindewälder	23.4	0.48	0.64818
Tempelwälder	0.8	0.60	0.02216
Privatwälder	52.9	0.71	1.46533
Zusammen	100.	2.77	2.77

In den einzelnen Besitzkategorien sind die Waldflächen in folgender Weise bepflanzt :

Besitzkategorien	$\left(\frac{b}{a} \cdot 100 \right)$
Kronwälder	15.3846 %
Staatswälder	2.8571 %
Gemeindewälder	2.0513 %
Tempelwälder	75.0000 %
Privatwälder	1.3422 %

Daraus ergibt sich, dass unter allen Besitzkategorien die Tempelwaldungen im Vergleich zu ihrer Fläche am schönsten bepflanzt sind, während die Privatwaldungen den geringsten Anteil aufweisen. Nächst den Tempelwaldungen folgen die Kron—, Staats— und Gemeindewaldungen.

Ueber die Begründung der Privatwaldungen haben wir folgende Uebersicht :

Die begründeten Bestandsarten (1913)

Holzarten	Natur- besamung (ha)	Pflan- zung (ha)	Summe (ha)	Zahl (Stück)	Kosten (yen)
Cryptomeria japonica	447.8	32701.9	33149.7	127553031. * 5158980.	1331691.
Pinusarten	7101.9	10392.8	17494.7	46610611. * 1201236.	293164.
Chamaecyparis obtusa	139.8	9985.6	10125.4	39264782. * 2482413.	388185.
Quercus serrata	221.6	4643.0	4864.6	13217944. * 289253.	142247.
Castanea vulgaris var. japonica	220.1	256.9	477.0	650939. * 12330.	6623.
Larix leptolepis	—	474.7	474.7	2197889. * 6110.	8451.
Zelkova keaki	4.1	276.9	281.0	509593. * 21272.	8244.
Cinnamomum Camphora	13.5	219.0	232.5	657734. * 14800.	6969.
Quercusarten	171.5	28.0	199.5	94440. * 750.	1128.
Thujopsis dolabrata	—	123.8	123.8	584832. * 2736.	5707.
Chamaecyparis pisifera	—	83.7	83.7	323310. * 200.	2818.
Abies firma	29.1	11.6	40.7	34740. * 1000.	197.
Sonstige Holzarten	864.3	2071.0	2935.3	9888436. * 229876.	62291.
Summe	6211.9	61269.9	67481.8	241590181. * 9420956.	2257731.

Aus dieser Tabelle ergibt sich, dass die Begründung von *Cryptomeria japonica* mit einer Fläche von 33149.7 ha an der Spitze steht; dann kommen die Pinusarten mit einer Fläche von 17494.7 ha.

* Ergänzende Pflanzung.

C. Die Verwaltung der Privatwäldungen Japans.

Die Forstwirtschaft beansprucht ihrer Natur nach ein verhältnismässig grosses Mass geistiger Arbeit. Es ist daher sehr erwünscht, tüchtige Verwaltungsbedienstete zu besitzen, da die Forstwirtschaft besondere technische Kenntnisse in Anspruch nimmt. Beim Staatswäldbetrieb, wo die Wäldkomplexe durchwegs gross sind, wird eine sehr entwickelte Form der Verwaltungsorganisation angewendet werden, während bei dem Privatwäldbetrieb im allgemeinen bedeutend einfachere Formen anzutreffen sind.

Da nun der Privatwäldbesitz sich von einigen Aren bis zu mehreren tausend Hektaren erstrecken kann, so ist leicht zu begreifen, dass es unmöglich ist, hier einen für alle Fälle gültigen Gesichtspunkt bei der Darstellung der Dienstorganisation festzuhalten.

1. Grosswäldbesitz.

Selbst beim Grossbetrieb unserer Privatwäldungen erscheint es aus Ersparnisrücksichten in den meisten Fällen ausgeschlossen, die Leitung der eigentlichen Forstverwaltung durch akademisch gebildete Forstleute ausführen zu lassen. Die meisten Grosswäldbesitzer werden hier mit mittleren Forstbediensteten ganz zufrieden sein.

Die entwickelte Verwaltungsorganisation des „Oberförstersystems“ ist überhaupt ausgeschlossen; ebenso auch wird das eigentliche „Revierförstersystem“ sehr selten angewendet. Oft werden den leitenden Forstbeamten auch andere Zweige der Verwaltung anvertraut. Der Wäldschutz wird durch Wäldhüter ausgeführt.

Es kommt in Japan nicht selten vor, dass der Grosswäldbesitzer mit seinem Hilfspersonal innerhalb seiner Erfahrungen und Kenntnisse den Betrieb selbst führt, aber ohne einen besonderen Betriebsplan festzusetzen. In bezug auf die Forstverwaltung unserer Grosswäldbetriebe teile ich folgende Beispiele mit, welche in Japan forstwirtschaftlich sehr bekannt sind.

1. Der Grosswäldbesitzer Seiroku Moroto (im Regierungsbezirk Miye) besitzt eine Wäldfläche von 8740 ha. Als Organe der Forstverwal-

tung hat er folgende Forstbedienstete angestellt :

- | | |
|---|-----|
| Vorsteher (Praktiker)..... | 1. |
| Sog. Geschäftsführer (Absolventen einer niederen Forstschule,
Sanringakko) | 1. |
| Assistenten | 9. |
| Schutzbedienstete | 20. |
| Zusammen | 31. |
2. Matasaemon Kitamura (in Yoshino) besitzt eine Waldfläche von etwa 4000 ha ; als Forstbedienstete hat er :
- | | |
|---|----|
| Absolventen einer forstlichen Mittelschule (Jikka) | 1. |
| Absolventen einer land— u. forstwirtschaftlichen Schule
(Noringakko der niederen Stufe)..... | 6. |
3. Hachirobei Doi, der eine Waldfläche von 3459 ha besitzt, hat für die Forstverwaltung nur einige Praktiker angestellt, ohne eine besondere Verwaltungsorganisation zu bilden.

Daraus ist zu ersehen, dass die Verwaltungsorganisation unserer Grosswaldbesitze sehr einfach ist.

2. Mittlerer Waldbesitz.

Der mittelgrosse Waldbesitz befindet sich vornehmlich in der Hand des landwirtschaftlichen Grossgrundbesitzers, wobei die Forstwirtschaft im allgemeinen dem landwirtschaftlichen Betriebe untergeordnet ist. Der Nachhaltsbetrieb hat hier geringere Bedeutung als beim Grosswaldbesitz.

Der Waldbesitzer hat entweder gar keine oder nur in ungenügender Masse technische Kenntnisse, auch ist die Anstellung forstlicher Sachverständiger aus verschiedenen Gründen sehr oft unmöglich. Meistens leitet der Waldbesitzer die Bewirtschaftung selbst auf Grund seiner eigenen Kenntnisse und erholt sich nur gelegentlich den Rat oder das Gutachten eines Sachverständigen. Nicht selten kommt der Fall vor, dass der Privatforstbetrieb mehr durch praktisch gebildete Männer, wie Forstwärter, geleitet wird, welche zugleich die Leitung der Landwirtschaft ausüben können. Die von Seiten

des Waldbesitzers am meisten beliebte Form ist die, dass die Forstverwaltung als Nebengeschäft durch den landwirtschaftlichen Verwalter ausgeführt wird. Unter diesen Verhältnissen wird die Forstwirtschaft sehr oft von der Landwirtschaft beeinflusst.

3. und 4. Klein— und Parzellenwaldbesitz.

Beim Klein— und Parzellenwaldbesitz, wo nur die gelegentliche Nutzung des Waldes bezweckt wird, ist eine Forstverwaltung im eigentlichen Sinne fast gar nicht gebräuchlich. Nur gelegentlich wird der Kleinwald dennoch von dem Besitzer gepflegt und geschützt. Im allgemeinen wird seine Bewirtschaftung in hohem Grade von der Landwirtschaft beeinflusst.

Selbst in landwirtschaftlich guten Jahren wird selten gepflanzt werden, während die Nutzung des Waldes ganz willkürlich ausgeführt wird. Je kleiner der Waldkomplex ist, desto schlechter wird er behandelt.

Von den oben geschilderten Besitzkategorien wird sonach die Forstverwaltung in der ersten und zweiten sich im grossen ganzen in gutem Zustande befinden, während sie bei den zwei letzten Besitzkategorien sehr vernachlässigt wird, ja meistens ganz ausgeschlossen ist. Die Fürsorge dieser kleinen und kleinsten Wälder ist also höchst erwünscht, wenn sie nicht zu Grunde gehen sollen.

II. Teil. Der Einfluss des Staates auf die Privatwaldungen.

1. Die Hauptgründe, weshalb die Privatforstwirtschaft vernachlässigt wird.

Die hohe Entwicklung des heutigen Wirtschaftslebens ist mit Recht dem Einfluss der bekannten Wirtschaftslehre von Adam Smith und seiner Schule zuzuschreiben. Solange der Erwerb aus Egoismus betrieben wird, werden bei völlig freier Konkurrenz die höchsten Erfolge erzielt. Darf nun die Forstwirtschaft ebenso durch Befolgung dieses allgemeinen Grundsatzes ihre besten Erfolge erwarten?

Die von den früheren Fesseln der polizeilichen Massregeln befreite Privatforstwirtschaft hat in Europa die erwünschten Erfolge nicht zu erzielen vermocht, vielmehr sind Misserfolge wie Waldteilung, Waldrodung, Walddevastation etc. dadurch möglich geworden. Man ist darum wieder auf die früheren Massregeln der Beschränkung der Privatforstwirtschaft zurückgekommen. Selbst in Preussen, wo die Grosswaldbesitzer vorherrschen und deshalb die Smithsche Theorie in ihrer vollen Macht wirken konnte, sah man sich gezwungen, im Jahre 1875 ein Waldschutzgesetz zu erlassen. Alles lieferte den Beweis, dass man unter der Freigabe der Privatforstwirtschaft keine guten Erfolge erzielte, da nur zu oft unvernünftige Bewirtschaftung bezw. Waldverwüstung eintrat.

Diese Tatsache zeigt uns, dass die Forstwirtschaft ihrer Natur nach wesentlich von den anderen Erwerbszweigen abweicht.

Zur Beantwortung der Frage, warum die Privatforstwirtschaft bezw. der kleine Waldkomplex im allgemeinen vernachlässigt, ja verwüstet wird, sind hauptsächlich folgende Punkte (Eigentümlichkeiten der Forstwirtschaft) zu beachten:

1. Aus technischen und wirtschaftlichen Gründen bedarf die rationelle Forstwirtschaft als Wirtschaftseinheit einer gewissen grossen Waldfläche (etwa 1000 ha). Verschiedene Momente, wie z. B. Bildung von richtigen Hiebs-

zügen, Fortdauer der Arbeitsleistung, Einrichtung der Transportanstalten, günstige Veräusserung der Forstprodukte etc., welche auf die forstwirtschaftlichen Einnahmen grössten Einfluss haben, fehlen in den Kleinwaldwirtschaft. Je umfangreicher die Waldfläche ist, desto höher ist die Waldrentabilität. Kleinere Waldparzellen sind weit mehr äusseren Beschädigungen ausgesetzt als die grösseren; die Bodentrocknung bzw. die Bodenverarmung, Windbruch etc. treten beim kleinen Waldbesitz überall zu Tage.

2. Die Forstwirtschaft benötigt eine bedeutende Kapitalanlage auf sehr lange Zeiträume. Die kleinen Waldbesitzer, welche meist kapitalschwach sind, vermögen nur schwer einen Ertrag abzuwarten.
3. Der Nutzen der Forstwirtschaft fällt erst an die Nachkommen. Weil ferner die Folgen einer unvernünftigen Behandlung der Waldungen nicht den gegenwärtigen Besitzer trifft, so kommt es oft zu einer Übernutzung der Waldungen.
4. Der einmal durch unvernünftige Behandlung verwüstete Waldboden lässt den Anbau gut rentierender Holzarten schwer erfolgreich sein. Die meisten Kleinwaldbesitzer haben ihre verwüsteten Waldungen zum grössten Teil erblich bekommen und sehen sich ausser stande, deren Bepflanzung durchzuführen.
5. Mangel an Betriebsinteresse und besonders an sachgemässen Kenntnissen und Erfahrungen. Der Umfang der wirtschaftlichen Kenntnisse und Erfahrungen ist zweifellos das ausschlaggebende Moment für die Produktionserhöhung unter sonst gleichen Umständen der Produktionsfaktoren.
6. Eine Kultur, welche einmal unzweckmässig angelegt ist, kann nicht so leicht wieder verändert werden, wie bei der Landwirtschaft, weshalb mindestens ein Umtrieb geduldet werden muss.
7. Niedere Verzinsung der in der Forstwirtschaft angelegten Kapitalien. Die Forstwirtschaft liefert eine verhältnismässig sichere, aber mässige Bodenrente.

Ausserdem sind noch die folgenden Momente hinzuzufügen, welche die Ver-

nachlässigung der Privatforstwirtschaft verursachen.

- a) Der Wald wurde früher wie ein Gemeingut behandelt ; diese Gewohnheit dauerte bis in die neueste Zeit an ; die Pflege der Privatwaldungen wurde dadurch wesentlich erschwert.
- b) Es sind verschiedene Nutzungsgewohnheiten an fremden Waldungen vorhanden, welche die Entwicklung der Waldwirtschaft sehr schlecht beeinflussen haben.
- c) Als Pfandobjekt spielt das Waldvermögen eine untergeordnete Rolle. Diese Tatsache erschwert oft die vernünftige Bewirtschaftung.
- d) Die Bewirtschaftung der Privatwaldungen wird sehr oft mit anderen Erwerbszweigen, namentlich mit der Landwirtschaft, verbunden und dadurch stark beeinflusst. Je kleiner der Umfang der Waldwirtschaft ist, desto deutlicher tritt dieses schädliche Verhältnis hervor.
- e) Unterschätzung des Wertes der Forstprodukte.
- f) Die falsche Ansicht, dass die Bestände sich von selbst erzeugen können.
- g) Die verkehrte Meinung, dass die Forstwirtschaft an und für sich nicht rentabel sei.

Die genannten Faktoren wirken gewöhnlich mehr oder weniger in Verbindung miteinander und veranlassen die unvernünftige Nutzung der Waldungen, mangelhafte Aufforstung, ungenügende Bestandspflege etc. Diesen betrüblichen Zustand der Privatwaldungen kennzeichnet Dr. Möller¹⁾ wie folgt :

„Hat der Bauer ein Stück Wald abgetrieben, so beeilt er sich meistens nicht mit dem Wiederaufbau, zum Teil aus Bequemlichkeit, zum Teil aus Scheu vor den Kosten, auch wohl, weil er abwarten will, ob vielleicht die Natur etwa bei der Wiederbegründung des Bestandes ihm zu Hilfe kommen werde, teils, weil er von der irrigen Ansicht ausgeht, dass ein längeres Brachliegen geeignet sei, die Bodenkraft zu heben“.

1) Möller, Volkswirtschaftliche und forstliche Anmerkungen zu den Geländeerwerbungen des königl. sächsischen Forstfiskus, München 1912.

2. **Geschichtliche Darstellung der forstpolizeilichen Beschränkungen der Privatforstwirtschaft.**

A. **In europäischen Kulturländern.**

Nach der Ausbildung des Landeshoheitsrechtes im 13. Jahrhundert gelang es den Landesherren in Deutschland, die polizeiliche Oberaufsicht über sämtliche Waldungen an sich zu fesseln und dementsprechend die Bewirtschaftung und die Nutzung zu beschränken; allein der Erlass von allgemeinen Forstordnungen und die dadurch bedingte Polizeiaufsicht über die Privatwaldungen fand erst später zu verschiedenen Zeiten statt. So wurde im Herzogtum Württemberg im Jahre 1515 die älteste Forstordnung als allgemeines Landesgesetz herausgegeben; in Bayern 1558 und in Baden 1587 etc. Somit sind in Süddeutschland schon im 16. Jahrhundert alle Privatwaldungen unter polizeilichen Schutz gestellt worden. In Mitteldeutschland erschien die Forstpolizeigesetzgebung noch später, und erst 1720 hat man in Norddeutschland (z. B. in Preussen) die erste Forstordnung erlassen.

Die Forstgesetzgebung machte sich in Süddeutschland besonders durch die strenge Beaufsichtigung der Privat— und Korporationswaldungen bemerkbar. Den Hauptgrund dafür bildeten jene vielen kleineren Grundbesitze Süddeutschlands. Der Inhalt dieser Vorschriften betraf hauptsächlich das Verbot der Waldrodung und Walddevastation etc., um dadurch dem Holzangel zu steuern, die Volkswirtschaft zu heben und ferner die jagdlichen Interessen zu wahren.

In Frankreich bestehen schon seit dem 12. Jahrhundert polizeiliche Anordnungen, welche im Laufe der Zeit eine bedeutende Entwicklung gesehen haben. Schon im Jahre 1543 stehen alle Privatwaldungen unter forstpolizeilichem Schutz; $\frac{1}{4}$ der einzelnen Waldungen musste als Reserve zurückgehalten werden, und die Holzbenutzung sollte nur unter amtlicher Genehmigung geschehen.

Die im Jahre 1669 erlassene Forstordnung, welche von Colbert vorbereitet worden war, ging sehr weit in der Beschränkung der Waldwirtschaft, bzw.

der Betriebsarten der Hoch—, Mittel— u. Niederwäldungen. Sie enthielt umfangreiche Bestimmungen verwaltungsrechtlichen, polizeilichen, strafrechtlichen und betriebstechnischen Inhalts.

Oesterreich. Die Entwicklung der Forstpolizeigesetzgebung beginnt schon im 15. Jahrhundert. Sie bedeutete aber noch keine einheitliche Forstordnung für ganz Oesterreich; bis zum Jahre 1852 bestanden eigene Waldordnungen für jedes Kronland. Die älteste Forstordnung datiert vom Jahre 1511, welche gleichbedeutende Polizeimassregeln enthielt wie die in Süddeutschland erlassenen.

Die genannten Forstordnungen und die Forstpolizeigesetzgebungen der mitteleuropäischen Länder nahmen im Laufe der Zeit eine gedeihliche Entwicklung, bis gegen Ende des 18. Jahrhunderts die das ganze Wirtschaftsleben beherrschende Theorie von Adam Smith und seinen Anhängern erschien.

Frankreich hat im Jahre 1791 die strenge Forstordnung von 1669 aufgehoben; die Privatforstwirtschaft wurde somit vollständig freigegeben. Die Ungebundenheit der Privatwaldwirtschaft betrachtete man als einen wirtschaftlichen Fortschritt. Was hat man aber damit gewonnen? Waldrodung, Waldteilung, Walddevastation u. s. w. waren die Ergebnisse dieser völlig freien Bewirtschaftung der Wälder.

In Deutschland hat Preussen zuerst sich zu diesem Prinzip bekannt und durch das Landeskulturedikt von 1811 die Forstpolizei über die Privatwaldwirtschaft völlig aufgehoben, hauptsächlich deswegen, weil in Preussen Grossgrundbesitzer bezw. Grosswaldbesitzer vorherrschen, welche an sich schon eine gewisse Gewähr für eine zweckentsprechende Pflege des Waldes bieten. Ebenso auch hat Sachsen keine forstpolizeiliche Beschränkung.

Demgegenüber hat man in Südwestdeutschland, wie Württemberg, Baden u. Hessen zu Anfang des 19. Jahrhunderts forstpolizeiliche Massregeln strengerer Natur erlassen als es im 18. Jahrhundert der Fall war, weil hier vorwiegend die kleinen bäuerlichen Parzellenbesitzer vorherrschen, welche ihre Wälder in schlechtem Zustande zu halten pflegten.

In Bayern (Süddeutschland) ist man aber mit der Beschränkung der

Privatwaldungen nicht so weit gegangen wie in Württemberg, Baden etc.

Die Erfolge der völlig freien Bewirtschaftung der Privatwaldungen waren nicht so günstig, wie man es erwünscht hatte, weshalb die Länder, welche mit jenem System der freien Bewirtschaftung vorangegangen waren, wieder gezwungen waren, auf die früheren Beschränkungsregeln der Privatwaldungen zurückzukommen; so hat z. B. Frankreich 1803 und 1827 eine neue Forstordnung (Code forestier) erlassen, wonach die Waldrodung, Abtrieb des Hochwaldes etc. ohne Erlaubnis aufgehoben wurde. Mit geringen Verbesserungen hat diese Forstordnung bis heute zu Recht bestanden. In Preussen kennt man heute noch keine forstpolizeilichen Beschränkungen; der preussische Adel d. h. der Grosswaldbesitz, der sich stets einen grossen Einfluss auf die Forst— und Agrargesetzgebung zu sichern wusste und wirksame politische Mittel zur Hand hatte, wünscht es nicht, seine Waldungen unter polizeilichen Massregeln zu sehen. Im Jahre 1873 hat Preussen ein Gesetz betreffend die Schutzwaldungen und Waldgenossenschaften, kurz ein Waldschutzgesetz (aber nicht Forstpolizeigesetz) herausgegeben, damit die Misstände der kleinen Privatwaldungen vermindert werden können.

Im Königreich Sachsen, wo die Forstwirtschaft wegen der hoch entwickelten Holzindustrie den höchsten Intensitätsgrad erreicht hat und auch keine polizeiliche Beschränkung der Privatforstwirtschaft besteht, ist dennoch wiederholt angeregt worden, die Privatforste unter Staatsaufsicht zu stellen. Der erste Antrag¹⁾ wurde in der 54. Sitzung der II. Sächsischen Kammer am 8. Mai 1876 eingebracht. Die Ergebnisse der eingehenden Erörterung vermochten jedoch die Staatsregierung von der Notwendigkeit, gesetzliche Bestimmungen zur Erhaltung des Privatwaldes zu erlassen, nicht zu überzeugen und Sachsen blieb ohne ein Waldschutzgesetz. In neuerer Zeit ist die Frage eines Waldschutzgesetzes wieder angeschnitten worden. Was die Frage des Erlasses gesetzlicher Vorschriften für die Bewirtschaftung der Privatwaldungen Sachsens betrifft, so nimmt das königliche sächsische Finanz-

1) Maucke, Die zur Erhaltung der Privatforste in den deutschen Bundesstaaten erlassenen noch gültigen Bestimmungen 1913, S. 15.

ministerium eine vernünftige Stellung ein, da die Besitzer kleinerer Waldstücke es als einem schweren Eingriff in ihre persönlichen Rechte empfinden würden, wenn ihnen das Recht an ihrem Walde zwangsweise entzogen oder eingeschränkt werden sollte.

Aus dem Angedeuteten ersicht man, dass man etwa seit der Mitte des 19. Jahrhunderts wieder auf die staatliche Beaufsichtigung der Privatwaldungen zurückgekommen ist.

Wie schon gesehen, sind im grossen ganzen drei Stadien betreffend die Beaufsichtigung der Privatforstwirtschaft zu erkennen, einmal eine strenge Beaufsichtigung (bis gegen Ende des 18. Jahrhunderts), dann die Freigabe (vom Ende des 18. Jahrhunderts bis Mitte des 19. Jahrhunderts) und zuletzt wieder die staatliche Beaufsichtigung (seit der Mitte des 19. Jahrhunderts bis heute), obgleich die gegenwärtige Beaufsichtigung nicht in so strengem Masse ausgeführt wird, wie es früher allgemein der Fall war.

B. Geschichtliche Darstellung der Beschränkung der Privatforstwirtschaft in Japan.

Die mangelhaften Quellen unserer Kulturgeschichte geben uns über die Bewirtschaftung der Waldungen von Japan nur sehr geringen Aufschluss. Wahrscheinlich besitzen wir zuverlässige Urkunden erst aus der Zeit des Tokugawa-Shogunates.

Es kamen aber schon früh Verwüstungen der Waldungen in gewissen Waldgegenden, namentlich in der Nähe von Kioto vor; das beweisen die kaiserlichen Edikte von Kammu (50. Dynastie), Hejō (51. Dynastie), Nimmei (54. Dynastie) etc., welche die Holznutzung und Waldverwüstung beschränkt und verboten haben.

In der Zeit des Tokugawa-Shogunates hat man in einigen grösseren Fürstentümern, wie Nagoya-, Akita-, Aomori-Han, sehr ausführliche und strenge Verwaltungsmassregeln eingerichtet, welche heute noch für unsere Forstwirtschaft und für die Forstpolitik eine hervorragende Bedeutung haben. Selbst bei Privatwaldungen wurden die wichtigen Nutzhölzer, wie z. B.

Cryptomeria japonica, *Chamaeciparis obtusa*, *Thujaopsis dolabrata*, *Zelkova keaki* u. s. w., kurz, die wichtigen Nadel— und Laubhölzer, der fürstlichen Interessen wegen streng geschont, in genau derselben Weise, wie durch die Landesherren im Mittelalter in Deutschland die Hoheitsrechte über alle Waldungen ausgeübt wurden.

Wenn man mit Genehmigung des Fürsten die geschonten Bestände abhieb, so musste man für je einen Baum eine gewisse Anzahl von Nadelholzpfänzlingen neu anpflanzen. Das Betreten des fürstlichen Waldes wurde nur gegen Vorzeigung eines Erlaubnisscheins gestattet. Als Strafmittel für Forstfrevl waren hauptsächlich Leib—, dann auch Geldstrafen gebräuchlich.

In bezug auf die Bewirtschaftung der Privatwaldungen bedurften die folgenden Massnahmen im allgemeinen der fürstlichen Genehmigung:

1. Rodung des Privatwaldes.
2. Das Feuermachen im Privatwalde.
3. Das Abhauen der wichtigen Nutzhölzer.
4. Die Verwertung des wertvollen Nutzholzes (die Verwertung des nicht gehämmerten Holzes ist verboten).

Andererseits wurden aben der Bevölkerung in gnädiger Weise mancherlei Nutzungen am Fürstenwald gestattet und zwar:

1. Mit Ausnahme des Schlagens von Nutzhölzern wurde die Ausnutzung der sonst minderwertigen Hölzer, von Brenn—und Astholz, auch der Streu, des Grases u. s. w. im fürstlichen Walde im allgemeinen den anstossenden Gemeinden und Dörfern gestattet.

2. Bei landwirtschaftlichen Notständen oder erheblichen Schaden bringenden Naturereignissen wurde oft erlaubt, aus dem betreffenden fürstlichen Walde Holz unentgeltlich zu holen oder zu ermässigtem Preise zu kaufen.

Wie man sieht, sind die Waldungen in der Feudalzeit allgemein ziemlich gut geschont worden, besonders hat man die fürstlichen Waldungen durch sehr strenge Massregeln geschützt. Es war in dieser Zeit allgemein noch kein fest begründeter Waldbesitz vorhanden, auch der Gebrauch und die Nutzung an fremdem Wald war noch ziemlich ohne feste Regeln und

Schranken. Der allgemeine Gedanke, dass der Waldbestand ein Naturprodukt bilde und nicht zu erschöpfen sei, herrschte noch allgemein bis in die neueste Zeit. Infolgedessen hat man die Bedeutung des Waldes als einer besonderen Art des Volksvermögens bis in die gegenwart noch nicht allgemein in der gebührenden Weise geschätzt und gewürdigt. Im Jahre 1868 (japanisch 2527), bei der Tronbesteigung von Meiji—Tenno (121. Dynastie), erfolgte bekanntlich die politisch so ungemein glänzende Umgestaltung des japanischen Reiches, die zugleich das Ende des Feudalismus herbeiführte. Seitdem wurde, wie dies mit fast allen politischen Einrichtungen der Fall war, auch das europäische Forstwesen bei uns eingeführt; zunächst wurden also die fürstlichen Waldungen grösstenteils in Staatswald verwandelt. Die rechtlichen Verhältnisse aller Besitzkategorien des Waldes sind damals von vornherein festgesetzt worden, weil sie bekanntlich die Grundlage der Forstwirtschaft bilden sollten.

Während dieses Uebergangsstadiums wurden die Waldungen, die früher verhältnismässig gut geschützt waren, eine Zeit lang der Verwüstung überlassen, namentlich sind die Privatwaldungen oft bis zum äussersten ausgenützt worden. Ferner hat die rapide Vermehrung der Bevölkerung im südwestlichen Japan vielfach Waldrodungen und Verwüstungen des Privatwaldes veranlasst, welche in jener Uebergangszeit unserer politischen Zustände besonders schädigend wirkten.

Erst im Jahre 1878 wurde die europäische Forstverwaltungsorganisation eingeführt und später im Jahre 1897, das erste Forstrecht publiziert, welches 1907 erneuert worden ist. Nunmehr steht die Aufsicht der Privatwaldungen unter der obersten Leitung des Ackerbauministeriums, ist aber den Regierungsbehörden überlassen. Der Umfang und die Art der Beschränkungen der Privatforstwirtschaft wird im nächsten Artikel behandelt werden.

3. Umfang und Charakter der staatlichen Beschränkungen der Privatforstwirtschaft.

Die Massnahmen, durch die die Privatwäldungen bzw. die kleinen Wäldungen von Seiten des Staates beeinflusst werden, sind selbstverständlich je nach den Verhältnissen sehr verschieden. Unter den staatlichen Beschränkungen der Privatforstwirtschaft (Nichtschutzwäldungen), welche in europäischen Kulturländern göltig sind, sind besonders zu nennen:

1. Das Verbot der Waldrodung ohne amtliche Genehmigung.
2. Das Verbot der Walddevastation.
3. Das Verbot der Waldteilung.
4. Ablösung oder Beschränkung der Waldrechte.
5. Massregeln zur Abwehr und Verminderung der Insektenschäden.
6. Massregeln über das Feuermachen im Walde.
7. Das Verbot der grossen Kahlhiebe.
8. Das Gebot des Wiederanbaues vorhandener oder neuentstandener Waldblössen.
9. Schutz gegen verschiedene Gefahren.
10. Die unmittelbare Bewirtschaftung durch den Staat oder Beförderung der Privatforste.
11. Die Prüfung der anzustellenden Privatforstbeamten.
12. Direkte Wirtschaftsvorschriften.
13. Die Prüfung und Genehmigung des Betriebes in den Privatwäldungen.
14. Veränderung der Rechtsverhältnisse u. s. w. dürfen nur unter Genehmigung des Staates getroffen werden.

Innerhalb Deutschland bestehen in bezug auf die Beschränkungen, die der Privatforstwirtschaft auferlegt sind, folgende Verhältnisse:

1. In Preussen, Sachsen, Mecklenburg, Oldenburg und einigen thüringischen Staaten ist die Bewirtschaftung der Privatwäldungen mit Ausnahme der Waldteilung und der besonderen Gesetzgebung für die Schutzwäldungen schrankenlos frei.

2. Ohne Genehmigung ist eine Rodung verboten in der Rheinpfalz, Provinz Rhein-Hessen und Elsass-Lothringen.
3. Rodung und Waldverwüstung sind verboten in Bayern r. d. Rh., Württemberg, Baden, Hessen, Sachsen-Weimar, Braunschweig, Sachsen-Meiningen, Koburg, Schwarzburg-Sondershausen, Rudolstadt, Waldeck, Reuss ä. L. und Lippe-Detmold.

Das geltende japanische Forstgesetz kennt auch einige Beschränkungen der Privatforstwirtschaft und zwar:

- § 10. soll die Betriebsform der Privatwäldungen von der Regierungsbehörde festgestellt werden, wenn deren Verwüstung vorauszusehen ist. Wenn der Waldbesitzer gegen die amtliche Anweisung die Bestände geschlagen hat, dann wird die Regierungsbehörde zunächst die weiteren Schläge verbieten und die Wiederbegründung der Schlagfläche amtlich erzwingen.
- § 11. Wenn der anbefohlene Anbau nicht ausgeführt wird, dann wird die Ausführung der Kulturen auf Kosten des Säumigen durch die Regierungsbehörde oder die Gemeinde bewirkt werden.
- § 13. Die Streu—, Ast—, Gras—, Erd—, Stein— und Stocknutzung, sowie die Gewinnung von Graswurzeln und Rasen wird je nach den Ortsverhältnissen von der Regierungsbehörde beschränkt bzw. verboten werden.
- § 76. Die Regierungsbehörde kann je nach Bedürfnis folgendes befehlen oder ausführen lassen:
1. Die Zeichen, mit denen man die Waldprodukte markieren will, müssen vor der Benützung der Polizeibehörde angemeldet werden.
 2. Gleiche oder ähnliche Bezeichnungen sind nicht statthaft.
 3. Der Kaufmann, der mit Waldprodukten handelt, muss Herkunft, Art, Menge und Verbrauchsort der Forstprodukte genau einschreiben.
 4. Sonstige Vorbeugungsmittel gegen Waldgefahren.

- § 77. Forst—, Polizei— und Gemeindebeamte, sowie der Staatsanwalt können, je nach dem Bedürfnisse, die Rechnungsbücher oder Geräte des Holzhändlers prüfen.
- § 78. Beim Feuermachen im Walde oder auf dem benachbarten Boden muss die Genehmigung der Forst— oder Polizeibehörde nachgesucht werden.
- § 79. Bevor das Feuer angesteckt wird, muss der Waldbesitzer zuerst Feuerschutzeinrichtungen treffen; ferner muss das Feueranzünden dem benachbarten Grundbesitzer oder dessen Verwalter gemeldet werden.
- § 80. Wenn schädliche Insekten auftreten, muss der Waldbesitzer Gegenmassregeln treffen.
- § 81. Wenn die Verbreitung der Schädlinge zu befürchten ist, kann der Direktor des Regierungsbezirkes den interessierten Waldbesitzern Vorbeugungsmassnahmen anbefehlen, oder durch die Behörden selbst ausführen lassen.

In bezug auf Bewirtschaftung unserer Schutzwaldungen bestehen sehr ausführliche Bestimmungen.

Wie schon bekannt, soll der japanische Schutzwald grundsätzlich durch Plenterbetrieb bewirtschaftet werden. Die Materialnutzung des Schutzwaldes darf erst nach Genehmigung durch die Regierungsbehörde ausgeführt werden. Auch sonst wird die Bewirtschaftung des Schutzwaldes durch vielseitige Vorschriften stark beeinflusst; unter anderm wird die Umtriebszeit nach § 15 der Vollzugsverordnung des Forstgesetzes in folgender Weise bestimmt:

- | | |
|---------------------------------------|---------------|
| 1. beim Niederwald | über 10 Jahre |
| 2. beim Hochwald | über 30 Jahre |
| 3. beim Bambuswald | über 3 Jahre |
| 4. (a) beim Oberholz des Mittelwaldes | über 30 Jahre |
| (b) beim Unterholz des Mittelwaldes | über 10 Jahre |

Der Betriebsplan des Schutzwaldes wird unter Genehmigung der Regierungsbehörde durchgeführt; die folgenden Schutzwaldungen sind aber davon aus-

genommen (§22).

1. Hochwald unter 5 ha,
Niederwald und Mittelwald unter 20 ha.
2. Wenn das durchschnittliche Bestandsalter die Hälfte der Umtriebszeit
noch nicht erreicht.
3. Wenn die unbestockte Fläche grösser ist als die Hälfte der ganzen
Waldfläche.
4. Wenn die Waldwirtschaft dort unrentabel ist.
5. Wenn der Wald als solcher zum Schutz gegen Erdbeben oder zur
Verschönerung des Landschaftsbildes u. s. w. unentbehrlich und die
allgemeine Bewirtschaftung ausser Rede ist.
6. Bambuswald.

Im modernen kultivierten Wirtschaftsleben ist das absolute Rodungs-
verbot der Wirtschaftswaldungen ohne weiteres nicht gerechtfertigt, es
bestehen darum auch keine gesetzlichen Vorschriften in den deutschen
Bundesstaaten. Die Genehmigung der Waldrodungen soll von Fall zu Fall
von Seiten des Staates erteilt werden, da die Rodungsbedürfnisse je nach den
Oertlichkeiten verschieden sind.

Die Waldrodung soll nicht untersagt sein:

1. wenn der Waldboden sich besser zu einer anderen Benutzung d. h. für
den landwirtschaftlichen Betrieb eignet und durch die Rodung eine
höhere Rente gesichert wird.
2. wenn der Wald weder zum Schutz gegen Naturereignisse noch aus
klimatischen Rücksichten notwendig ist.

Demgegenüber soll die Rodung nicht genehmigt werden :

1. wenn durch die Rodung allgemeine Interessen bedroht sind, u. a.
Rodung bei einem Schutzwald.
2. bei entschiedenem Holzmangel in einer Gegend.

Die schwierigste Frage bietet das Devastationsverbot, weil die Ver-
wüstung des Waldes immer nur successive und niemals momentan vernichtend
wirkt wie die Rodung. Auf jene Behandlung der Waldungen, welche zwei-

fellos beträchtliche Verwüstung und den Ruin des Waldes verursacht, wird das Wort Devastation zutreffen (d. h. die fortgesetzte übermässige Ausnutzung des Waldes neben gleichzeitiger Vernachlässigung der Wiederbegründung und damit einhergehender erheblicher Bodenverschlechterung). Weitere genauere gesetzliche Bestimmungen über Walddevastation lassen sich nicht feststellen; diese müssen vom kontrollierenden Beamten von Fall zu Fall entschieden werden.

Wenn das Verbot der Waldrodung und der Walddevastation wirksam sein soll, dann muss auch das Gebot des Wiederanbaues der Waldblößen vorgeschrieben werden. Dies trifft aber in der Praxis sehr häufig auf grosse Schwierigkeiten, da fast ausnahmslos die kleineren Waldbesitzer wegen Mangel an Kapital nicht im stande sind, den Anbau vorzunehmen. Beim grösseren Waldbesitzer kann das Gebot wohl wirksam sein. Für den kleineren Waldeigentümer, der fast durchwegs auf bald einträgliche Bewirtschaftung sich angewiesen sieht, bedeutet die Geldausgabe für den Anbau ein grosses Opfer.

Um die Ausführung des Wiederanbaues einigermassen zu erleichtern bzw. zu ermöglichen, wird es gerechtfertigt sein, eine gewisse Frist zu gestatten, wodurch der Waldbesitzer sich die Mittel zum Anbau verschaffen kann. In manchen europäischen Staaten ist oft die unterste Grenze dieser Frist auf 3 Jahre festgestellt. Bei schwierigen Anbauverhältnissen, wie z. B. Neuanbau von Oedland oder von sonst minderwertigem Waldboden, ist es wünschenswert, dass der Staat Zuschüsse oder sonstige Beihilfe wie Materiallieferung zu herabgesetzten Preisen etc. gewährt.

In einigen Staaten wie Bayern, Württemberg, Frankreich u. s. w. (auch in Japan) ist man soweit gegangen, dass der Staat, wenn der Anbau nach Ablauf einer bestimmten Frist noch nicht geschehen ist, diesen von Amts wegen durch die Staatsbehörde ausführen lässt und die Kosten dem betreffenden Waldbesitzer auferlegt. Dies ist aber in Wirklichkeit schwer durchführbar, weil der Waldbesitzer sich nur dann zur Zahlung verstehen wird, wenn die Kultur tadellos ausgeführt worden ist. Sehr oft kommt es daher

zu Streitigkeiten mit den Behörden. Diese staatliche Ausführung der Kultur ist daher in Deutschland in nur sehr geringem Umfange in Anwendung gebracht worden.

In Oesterreich hat man in bezug auf die Wiederbegründung der Privatwaldungen seit 1852 ein sehr zweckentsprechendes Verfahren: „Ohne Bewilligung darf kein Waldgrund der Holzzucht entzogen und zu anderen Zwecken verwendet werden. Eigenmächtige Rodung wird mit 1–5 Gulden für je 60 ar bestraft. Ausserdem müssen die betreffenden Waldteile innerhalb einer zu bestimmenden Frist wieder aufgeforstet werden. Wird die Aufforstung binnen der festgesetzten Frist nicht bewerkstelligt, so hat die Bestrafung wiederholt einzutreten (F. G. § 2).“

Ferner treten durch die unbegrenzte Teilung der Privatwaldungen oft verschiedene Nachteile hervor, da die Forstwirtschaft bekanntlich eine grosse Fläche in Anspruch nimmt, damit sie rentiert. Daher erscheint es höchst wünschenswert, die übermässige Teilung und Parzellierung der Privatwaldungen in irgend einer Weise zu beschränken. So ist man in einigen Ländern mit der Beschränkung der Waldteilung sehr weit gegangen. In Baden¹⁾ darf eine Teilung des Waldes in Stücke von unter 10 Morgen (= 3,6 ha) nicht stattfinden, sofern nicht dadurch die Vereinigung der abgetheilten Fläche mit einem angrenzenden Grundstück bezweckt wird. In Hessen sollen Teilflächen mindestens 4 Morgen gross sein. Die Teilbarkeitsbeschränkung der Privatwaldungen, welche eine grosse Beeinträchtigung des Eigentümers bedeutet, ist aber nach dem Grundsatz der modernen Gesetzgebung nicht gerechtfertigt. Ferner ist es schwer, in der Forstwirtschaft die Minimalgrösse der zulässigen Teilfläche festzustellen, weil sich die Betriebe in sehr mannigfaltiger Weise vom kleinsten, einige Aren (Niederwaldbetrieb) bis zum mehrere tausend Hektar (Hochwaldbetrieb) umfassenden Wald erstrecken können. Wenn aber diese Beschränkung notwendig wäre, dann sollte die zulässige Minimalgrösse nicht gesetzlich bestimmt, sondern von Fall zu Fall entschieden werden.

1) Gesetz von 6. April 1854.

Im grossen ganzen hat die Teilbarkeitsbeschränkung bis jetzt die erwünschten Erfolge nicht gezeitigt, vielmehr sind massenhaft kleine Parzellen gebildet worden.

Ausser den angedeuteten staatlichen Beschränkungen der Privatforstwirtschaft waren in manchen Forstgesetzen früherer Zeit auch zahlreiche positive Wirtschaftsvorschriften über Hiebszeit, Fällungsart, Wirtschaftsmethode u. s. w. enthalten, welche aus den neueren forstpolizeilichen Gesetzen fast ganz verschwunden sind.

4. Die nachteilige Wirkung der Beschränkungen der Privatforstwirtschaft.

Es ist nicht in Frage zu ziehen, dass die Beschränkungen der Privatforstwirtschaft nicht auch zweiseitig wirken können. Als Nachteile sind besonders zu nennen :

- a) Jede Beschränkung der Forstwirtschaft ist dem Waldbesitzer von vornherein sehr lästig und unangenehm.
- b) Durch die Beschränkung wird der Waldbesitzer sich für seine Forstwirtschaft weniger interessieren, als es früher der Fall war.
- c) Durch die Beschränkung wird die beste Benutzung des Bodens aufgehoben werden, da der Einzelne die Forstwirtschaft nicht mehr nach seinen auf Kenntnis der Oertlichkeit beruhenden Erfahrungen betreiben kann.

Ferner wird die Ausführung vieler Beschränkungen der Privatforstwirtschaft in der Praxis oft auf Schwierigkeiten stossen. Auch die Beaufsichtigung der Privatwaldungen ist sehr kostspielig; manche Bestimmungen lassen sich demnach nicht in zweckentsprechender Weise ausführen.

Pfeil¹⁾ sagt, dass eine Beschränkung des Privateigentums nur als ein notwendiges Uebel angesehen werden könne und sich nur dort rechtfertigen lasse, wo einer wesentlichen Gefahr für die Gesellschaft vorgebeugt werden soll, nicht aber durch die Idee, dem Eigentümer selbst ein grösseres Ein-

1) Pfeil, Die Forstpolizeigesetze Deutschlands und Oesterreichs 1834. § 38.

kommen zu verschaffen.

Grebe¹⁾ ist der Meinung, dass in die wohlerworbenen Rechte der Private der Staat zur Abwendung eines allgemeinen Nachtheiles oder zur Erreichung eines der Gesamtheit zufließenden Vorteiles nur dann beschränkend eingreifen dürfe:

1. wenn der abzuwendende Nachteil oder der zu erreichende Vorteil ein allgemeiner, anerkannter und unzweifelhafter ist und dessen Wichtigkeit in keinem Verhältnis zum kränkenden Recht steht,
2. wenn die Beschränkung des Rechts nicht über die Grenzen der Notwendigkeit hinausgeht,
3. wenn dem Verletzten, soweit möglich, volle Entschädigung gewährt wird.

Roscher²⁾ folgert „dass eine sehr weitgehende Staatsbevormundung für Privatwaldbesitzer auf hoher Kulturstufe ihren Zweck verfehle.“

Um die Nachteile der Beschränkung der Privatforstwirtschaft möglichst zu vermeiden, werden die folgenden Hauptpunkte beachtet werden müssen:

1. Die Beschränkung der Bewirtschaftung muss auf das irgendmögliche Minimum begrenzt werden.
2. Die notwendigen Beschränkungen sind in einer Weise anzuordnen, dass sie für den Privaten möglichst wenig störend, lästig und drückend erscheinen.
3. Die Anordnungen sollen so bestimmt gegeben sein, dass sie praktisch durchführbar sind, keinem Zweifel Raum lassen und weder verschiedener Deutung fähig sind, noch dem beaufsichtigenden Beamten eine zu grosse Willkür eröffnen.

Da nun bei den meisten bäuerlichen Parzellenwäldungen eine Besserung ausgeschlossen erscheint, und die Herbeiführung besserer Zustände einzig durch die Uebernahme der misshandelten Parzellenwäldungen durch den Staat erhofft werden kann, so hat die Preussische Staatsforstverwaltung

1) Grebe, Die Beaufsichtigung der Privatwäldungen von Seiten des Staates 1845.

2) Roscher, Nationalökonomik des Ackerbaues, und der verwandten Urproduktion, 7. Aufl. § 188-194.

einige grossartige Waldankäufe ausgeführt. Die Erfahrungen in Preussen haben jedoch gezeigt, dass dieses Vorgehen nicht ganz das richtige ist und zwar einmal deswegen, weil der Staat der ungemein zersplitterten Parzellenwaldungen wegen, ferner auch wegen den enormen Verwaltungskosten finanziell stark in Anspruch genommen würde; weiter kommt es sehr oft vor, dass die Kleinwaldbesitzer sich infolge des Verkaufs ihrer Waldstückchen nicht mehr in so günstiger Lage befinden wie vordem, weil das Geld ihnen bald von der Hand abfliessen wird; davon ist man besonders in den Gebirgsgegenden von Süddeutschland, dem Tirol und Böhmen fest überzeugt. Ferner kommt bei der Verstaatlichung der meisten Kleinwaldbesitze die sozialpolitische Frage in Betracht. Von diesem Standpunkte aus ist es wünschenswert, dass die Parzellenwaldungen, wenn sie aufgekauft werden sollen, lieber durch die Kommunalverbände, wie Gemeinden, erworben werden als durch den Staat, wie es in Schlesien der Fall ist, damit die Grundlage der Selbstverwaltung verstärkt werden kann.

Die Verstaatlichung der Schutzwaldungen ist ohne weiteres zweckentsprechender als die der Nichtschutzwaldungen u. a. der devastierten Privatwaldungen. Hier ist auch die Vorbedingung meistens erfüllt, dass sie mehr oder weniger in zusammenhängender Form vorhanden sind, wenngleich dies nicht so dringend nötig ist wie bei den Nichtschutzwaldungen.

5. Die staatliche Förderung der Privatforstwirtschaft auf indirektem Wege.

Die Massregeln, welche die Erhöhung der mittleren und kleineren Privatforstwirtschaften bezwecken, sind folgende :

- a) Verbreitung forstlicher Kenntnisse durch Abhaltung von Lehrkursen und Vorträgen durch Staatsforstbeamte; Waldbegänge unter Leitung forstlicher Sachverständiger. Besonders bieten die Waldbesichtigungen unter Führung eines Forstsachverständigen, wie es in Sachsen der Fall ist, ein vortreffliches Mittel zur Förderung der Privatforstwirtschaft im kleineren Besitz.

- b) Belehrung der jungen Bauernsöhne in der oberen Klasse der Volksschule in der Weise, dass dadurch das Interesse für den Wald hervorgerufen wird.
- c) Einführung der Grundelemente der Forstwissenschaft an manchen landwirtschaftlichen Schulen.
- d) Die Pflanzenmaterialien müssen entweder zum Selbstkostenpreise oder unentgeltlich von Seiten des Staates oder der Provinzialverwaltung abgegeben werden.
- e) Ein gutes Beispiel gibt der Staat oder die Gemeinde durch die vorbildliche Aufforstung und zwar speziell von Oedländereien.
Dies ist zweifellos das wirksamste Verfahren, womit der Staat die Hebung der Privatforstwirtschaft fördern kann. Zu diesem Zweck müssen solch vorbildliche Waldungen in möglichst vielen Ortschaften gebildet werden.
- f) Bei der Aufforstung von Oedländereien sollen die Zuschüsse oder die Darlehen zu mässigem Zinsfusse und geringer Amortisation gewährt werden.
(In Preussen werden meist 3 % Zinsen und 2 % Amortisation verlangt).
- g) Belohnung und öffentliche Anerkennung gut ausgeführter Kulturen.
- h) Beihilfe und Beratung bei der Ausführung von Forstverbesserungen, als auch bei der Holzverwertung.
- i) Ausführung der Forsteinrichtung (gegen Vergütung) von Seiten des Staates auf Antrag des Waldbesitzers.
- j) Eine zeitlange Steuerbefreiung erfolgreich aufgeforsteter Oedländereien.
- k) Zeitweilige Steuererleichterung für schwierig anzubauende Blössen.
- l) Die Beleihung des Waldes durch die Hypothekenbanken u. s. w.
- m) Förderung der Forstgenossenschaftsbildung.
- n) Schaffung einer zweckmässigen Waldbrandversicherung.
- o) Die staatliche Förderung der Gewerbe und Industrien, welche eine grosse Menge von kleinen Nutzhölzern verarbeiten.
- p) Billige Eisenbahntarife für schwache Bäume, welche aus den Privatwal-

dungen erzeugt werden.

Wenn einmal einem kleinen Waldbesitzer die Besserung seines Waldes gelungen ist, so wird sein Beispiel auch andere anregen, dasselbe zu tun.

Nach unserem Forstgesetz liesse sich noch folgendes Förderungsmittel anführen :

§ 12. Wenn ein Waldboden neu begründet wurde, welcher schon vor der Veröffentlichung des geltenden Gesetzes verwüstet war, so wird die Steuerhebung für die betreffende Kulturfläche innerhalb 30 Jahren sistiert.

Ausserdem sind in einzelnen Regierungsbezirken von Japan schon seit Jahrzehnten sog. Musterwälder eingerichtet, welche zum Zweck die Hebung der Privatforstwirtschaft haben. Auf Antrag des Waldbesitzers werden auch die Pflanzmaterialien von der Regierungsverwaltung zum Selbstkostenpreise gewährt.

6. Förderung der Bildung von Waldgenossenschaften.

A. Zweck und Arten der Waldgenossenschaften.

Wie schon erwähnt, haben die kleinen Parzellenwaldungen sowohl vom privatwirtschaftlichen Standpunkte aus, als auch in bezug auf die öffentlichen Interessen immer grosse Nachteile. Alle diese Uebelstände hat man schon früh erkannt und ihnen durch Gründung von Waldgenossenschaften beizukommen gesucht.

Die Waldgenossenschaft ist ein gemeinsames Unternehmen, durch welches die Erziehung und die Benutzung (resp. die Veräusserung) der Forstprodukte gemeinsam ausgeführt wird. Der Zweck der Waldgenossenschaft besteht darin, dass durch sie auch von kleinen Waldungen in Form einer Grossfläche eine hohe Waldrente und vermehrte Wohlfahrtswirkungen erzielt werden, zumal verschiedene Gefahren beseitigt werden.

Durch die Bildung der Waldgenossenschaften wird nun auch die Beleihung des kleineren Waldbesitzes ermöglicht werden, da bei dem Genossenschaftswald die Nachhaltigkeit der Forstwirtschaft gesichert ist, was die

Kreditfähigkeit der kleineren Waldungen erhöht.

In forstlicher Hinsicht werden folgende Arten von Genossenschaften unterschieden:¹⁾

I. Genossenschaften zur Förderung der Produktion:

- a) Eigentumsgenossenschaften mit Aufhebung des Sondereigentums, gemeinschaftlicher Bewirtschaftung, Aufsicht und Verwaltung.
- b) Wirtschaftsgenossenschaften ohne Aufhebung des Sondereigentums, aber mit gemeinschaftlicher Bewirtschaftung, Aufsicht und Verwaltung.
- c) Aufsichts-genossenschaften mit Sondereigentum und getrenntem Betriebe, aber gemeinschaftlicher Aufsicht und Verwaltung.
- d) Verwaltungsgenossenschaften mit Sondereigentum und getrenntem Betriebe und Aufsicht, aber gemeinsamer Verwaltung.

II. Genossenschaften zur Förderung des Absatzes.

III. Genossenschaften zur Abwehr schädlicher Naturereignisse.

Die Eigentumsgenossenschaft ist natürlich die idealste d. h. die wirkungsvollste genossenschaftliche Vereinigung. In der Praxis wird aber die Bildung dieser Art Genossenschaften auf grosse Schwierigkeiten stossen. Zunächst muss es dem Kleinwaldbesitzer fast unerträglich erscheinen, sein Eigentum an Wald an die Genossenschaft abzutreten, weil dadurch die willkürliche Waldnutzung von Seiten des einzelnen Besitzers verboten ist. Die Wirtschaftsgenossenschaft kann schon leichter gebildet werden, weil hier der Wald Eigentum der Mitglieder bleibt. Man unterscheidet die Wirtschaftsgenossenschaften, je nach dem Zwecke, den sie verfolgen, in Aufsichts— u. Verwaltungsgenossenschaften.

Die Aufsichts— und Verwaltungsgenossenschaften, welche gewöhnlich auf kurze Fristen gegründet werden, lassen sich verhältnismässig leicht durchführen. Es können in der Forstwirtschaft auch solche Genossenschaften entstehen, welche mehr einen finanziellen Zweck verfolgen, wie z. B. die Genos-

1) Leistner, Bemerkungen zur Frage der Erhöhung des Betriebserfolges etc. 1909, S. 306.

senschaft zur Förderung des Absatzes und die zur Abwehr schädlicher Naturereignisse. Besonders in die Augen springend sind die Vorteile der Verkaufsgenossenschaft.

Nach dem japanischen Forstgesetz (§ 62) können Waldgenossenschaften in den folgenden Fällen gebildet werden :

1. wenn die Vereinigung der kleinen Waldstücke zum Zweck der Wohlfahrtspflege, zur Vorbeugung von Waldverwüstung oder zur Wiederherstellung von verwüsteten Waldungen notwendig ist.
2. wenn die Nutzung der kleinen parzellierten Waldbesitze nur auf dem Wege der gemeinsamen Bewirtschaftung erzielt werden kann.
3. wenn die Abfuhr der Waldprodukte der einzelnen Waldbesitze nur durch gemeinsame Einrichtung von Transportwegen ermöglicht werden kann, oder, wenn die gemeinsame Unterhaltung solcher Transportmittel notwendig ist.
4. wenn das gemeinsame Vorgehen der Parzellenwaldbesitzer zur Vorbeugung gegen Waldgefahren nötig ist.

B. Schwierigkeit bei der Bildung und der Erhaltung von Waldgenossenschaften.

Es ist schon längere Zeit verflossen, seit man mit dem nunmehr so populär gewordenen Probleme der Waldgenossenschaften sich zu beschäftigen angefangen hat. Theoretisch lassen sich die Vorteile der Waldgenossenschaft leicht erkennen, bei der Verwirklichung der Ideen stösst man aber oft auf grosse Schwierigkeiten. Man hat bisher die Bedeutung der Waldgenossenschaften zu hoch eingeschätzt und oft angenommen, dass die meisten Kleinwaldbesitze leicht zu solchen Vereinigungen zu bringen seien. Es bedarf zur Bildung von Waldgenossenschaften der Erfüllung äusserer und innerer Bedingungen, welche bei der landwirtschaftlichen Genossenschaft fehlen können.

Folgende Ursachen erschweren die Bildung von Waldgenossenschaften :

- a) Verlauf eines langen Zeitraumes bis zur Ernte.
- b) Die Waldparzellen sind meistens nicht in so günstiger Anordnung

und Lage vorhanden, welche zur Genossenschaftsbildung unbedingt notwendig sind.

- c) Die Kleinwaldbesitzer sind oft kapitalschwach; mit solchen Leuten sind Waldgenossenschaften schwer zu bilden, weil man beim Eintritt in die Genossenschaft oft auf den eigenen Vorteil verzichten muss und vielfach finanzielle Opfer zu bringen hat.

Um den Zweck der Waldgenossenschaft zu erreichen, müssen die Mitglieder die Ausgaben tragen, welche ihrem Anteil entsprechend, ihnen zufallen.

- d) Mangel an Gemeinsinn der Mitglieder.
- e) Durch die Genossenschaftsbildung kann man in der Regel keinen sofortigen Nutzen aus den Genossenschaftswaldungen ziehen; meistens erfolgt die Erzielung eines Gewinnes erst nach mehreren Jahrzehnten, wodurch erst die Nachkommen profitieren.
- f) Die Kleinwaldbesitzer wollen das volle Verfügungsrecht über ihre Waldungen und deren Bewirtschaftung behalten, wobei gelegentlich Nutzung erzielt werden kann. Bei der Waldgenossenschaft wird jedes eingeworfene Waldstück dem Zwange des gemeinsamen Wirtschaftsplanes unterworfen, was eine Beschränkung der Freiheit des Eigentums bedeutet.
- g) Es entstehen oft unter den Mitgliedern Meinungsunterschiede, weil einmal die Familienverhältnisse der betreffenden Genossen innerhalb einer so langen Zeitdauer oft bedeutende Aenderungen erfahren und die Nachfolger der einzelnen Teilhaber nicht gleicher Meinung sind wie deren Vorgänger.

Es fragt sich nun, ob die Waldgenossenschaften in freiwilliger Weise oder von Gesetzes wegen zwangsweise gebildet werden sollen. Darüber hat Dr. Heck¹⁾ in seinem Werke dahin seine Meinung geäußert: „Dass eine freiwillige Genossenschaft mehr an Erfolg ist, als zehn Zwangsgenossenschaften. Die freiwillig entstandene Genossenschaft verdient stets den Vorzug

1) Heck, Das Genossenschaftswesen in der Forstwirtschaft 1887.

gegenüber der Zwangsgenossenschaft." Demgemäss werden die Waldgenossenschaften im deutschen Reiche (ausserhalb Preussen) nur freiwillig auf Grund privatrechtlicher, reichsgesetzlicher Bestimmungen errichtet. Nach meiner Auffassung können die Waldgenossenschaften ihrer Natur nach auf völlig freiwilligem Wege nicht erfolgreich gegründet werden. Besonders ist dies der Fall, wo die Waldbesitzer im allgemeinen der Forstwirtschaft mangelhaftes Interesse entgegenbringen. Aus diesem Grunde sollten die Waldgenossenschaften in Japan mehr oder weniger zwangsweise gebildet werden, wie z. B. Waldgenossenschaft mit Beitrittszwang.

Nach dem japanischen Forstgesetze werden Waldgenossenschaften durch Majoritätsbeschluss gebildet, wenn die folgenden Bedingungen vollständig erfüllt sind (§ 66):

- (1) wenn mehr als $\frac{2}{3}$ der Waldbesitzer einer betreffenden Gegend einwilligen.
- (2) wenn die Waldfläche der zustimmenden Waldbesitzer mehr als $\frac{2}{3}$ der gesamten Waldfläche der betreffenden Gegend beträgt.

C. Welche Mittel können fördernd auf die Bildung von Waldgenossenschaften wirken?

Wie schon erwähnt, werden die Kleinwaldbesitzer unter solchen Beschränkungen ihres Waldeigentums nicht gerne zur Genossenschaftsbildung schreiten. Um die Bildung der Waldgenossenschaften zu fördern, muss also vom Staate etwaige Beihilfe gegeben werden. Als allgemeine Förderungsmittel können die folgenden Massregeln genannt werden, welche aber fast gleichbedeutend mit den Förderungsmitteln der kleinen Privatwaldungen sind. Die Förderungsmassregeln für die Genossenschaftswaldungen müssen aber viel durchdringender sein, weil die Genossenschaftswaldungen viel grösseren Einfluss auf die Allgemeinheit üben als die Waldungen im Einzelbesitz.

1. Gewährung von Geldzuschüssen.
2. Gewährung billiger Gelddarlehen zu mässigem Zinsfusse und entsprechender Amortisationsquote.

3. Abgabe von billigen Pflanzmaterialien.
4. Beratung der Waldgenossenschaften durch Staatsforstbeamte (namentlich bei der Gründung von Waldgenossenschaften).
5. Die kostenlose oder billige Aufstellung von Betriebsplänen bezw. Kulturplänen durch Staatsbeamte.
6. Die Festsetzung der die Grundlage der Waldgenossenschaft bildenden Statuten.
7. Nachweis geeigneter Forstbediensteter für die betreffenden Waldgenossenschaften.
8. Bei grösseren Aufforstungen wird die Ueberwachung durch die Staatsforstbeamten ausgeführt.
9. Gewährung von Geldprämien von Seiten des Staates, wenn die Waldgenossenschaft in der Aufforstung nennenswerte Erfolge erzielt hat.
10. Eine entsprechende Steuerbefreiung für die neubegründeten Genossenschaftswaldungen, namentlich für Oedlandkulturen.
11. Verleihung der juristischen Persönlichkeit, wodurch die Rechtsfähigkeit nach innen und aussen gesichert ist.
12. Der Bestand der Genossenschaft muss für einen erforderlich langen Zeitraum gesichert sein. Ferner müssen die Besitznachfolger an die betreffende Genossenschaft gebunden sein.
13. Die Auflösung einer Waldgenossenschaft muss gemäss den im Gesetze vorgesehenen Bedingungen erfolgen.

Ohne Beihilfe von land— und forstwirtschaftlichen Vereinen und ohne staatliche Mithilfe werden sich die Waldgenossenschaften nicht entwickeln.

In Japan sind ebenfalls besondere Förderungsmittel zur Bildung von Waldgenossenschaften vorgesehen. Aus der Verordnung betreffs der Bildung von Waldgenossenschaften (April 1912) sind folgende Punkte herauszuheben:

- § 1. Um die Genossenschaftsbildung zu fördern, werden jährlich Geldzuschüsse vom Staate gewährt werden.
- § 2. Der Geldzuschuss, welcher den neugebildeten Waldgenossenschaften zugeteilt wird, soll die Grenze von 0,50 Yen pro ha nicht über-

steigen ; diese Geldmittel sollen nur für die Anfangskosten der neuzubildenden Waldgenossenschaften ausgeworfen werden.

Ausserdem werden noch Beihilfen von Seiten der Regierungsbezirke und Kreise gegeben wie z. B. Geldunterstützung, Gewährung von Pflanzmaterialien, billige Aufstellung von Betriebsplänen u. s. w.

D. Die Erfolge der Waldgenossenschaften.

Ueber die Erfolge der Waldgenossenschaften in Deutschland hat man folgenden Nachweis. In Preussen bestehen schon seit 1875 sog. Waldschutzgenossenschaften, welche durch Majoritätszwang gebildet werden ; leider sind die durch dieses Gesetz entstandenen Waldgenossenschaften sehr wenig zahlreich ; bis zum Jahre 1903 sind nur 10600 ha den Waldgenossenschaften (Schutz-, Betriebsplan- und Wirtschaftsgenossenschaften) einverleibt worden.

Nach der Statistik von 1900 sind im deutschen Reiche die folgenden Waldgenossenschaften vorhanden :

Waldgenossenschaften	{	deutschrechtliche	265 477 ha
		neuere	40 417 ha
		Zusammen	306 214 ha

Von 1883 bis 1900 haben die Genossenschaftsforste in Deutschland um 38 453 ha, also um 11 % abgenommen, am meisten in Bayern ; eine nennenswerte Zunahme ist nur in West- und Nordwestdeutschland zu verzeichnen. Unter den neugebildeten Waldgenossenschaften sind nur Wirtschaftsgenossenschaften zu verstehen.

Man hat bisher die Bedeutung der Waldgenossenschaften, wodurch man alle Probleme zur Verbesserung der kleinen Parzellenwaldungen zu lösen hoffte, durchaus überschätzt.

Auf der Versammlung des deutschen Forstvereins zu Kiel (1903) kam deutlich zum Ausdruck, dass man in Deutschland keine grossen Hoffnungen an die Erfolge des Genossenschaftswesens knüpft. Nur die Aufforstungsgenossenschaften scheinen bei weitgehender Unterstützung bei der Deckung der Kulturkosten einigermaßen aussichtsvoll zu sein. Der kleine Waldbesit-

zer ist naturgemäss nicht geneigt, für eine späte Zukunft Opfer zu bringen, von denen er keinen Nutzen haben kann.

Nach dem Stande von 1913 hat man in Japan folgende Verhältnisse :

Arten der Waldgenossenschaften	Zahl der Waldgenossenschaften	Fläche ha	Zahl der Mitglieder
Waldbaugenoss.		2334.6928	907
Wirtschaftsgenoss.	53	25838.7214	7930
Baugenoss.	—	—	—
Schutzgenoss.	6	2406.1716	1479
Waldbau— u. Wirtschaftsgenoss.	5	530.6011	273
Waldbau— u. Baugenoss.	1	402.8111	25
Bau— u. Schutzgenoss.	2	2007.2717	797
Wirtschafts— u. Baugenoss.	1	424.1000	104
Schutz—, Waldbau— u. Baugenoss.	1	981.2218	486
Zusammen	72	34925.6125	12001

Ausserdem sind zu nennen :

Hauptberufsgenossenschaften (betreff. Forstprodukte) ¹⁾	102
Erwerbs— u. Wirtschaftsgenossenschaften (betreff. Forstprodukte) ²⁾	705

Daraus ergibt sich, dass die Zahl der eigentlichen Waldgenossenschaften von Japan, welche nach der Bestimmung des Forstgesetzes gebildet sind, sehr gering ist und nur 72 beträgt.

Wie schon gesagt, soll man die Bedeutung der Waldgenossenschaften nicht überschätzen, da verschiedene Momente in Betracht kommen, die dem Nutzen dieser Institute Abbruch tun. Die bäuerliche Haushaltung in Japan steht im allgemeinen weit hinter derjenigen der europäischen Kulturländer zurück. Auch sind unsere Privatwaldungen sehr stark zersplittert, was die Genossenschaftsbildung äusserst erschwert. Nach meinem Dafürhalten soll durch die Genossenschaftsbildung zunächst jener Waldbesitz getroffen werden, welcher nach meiner Einteilung des Privatwaldbesitzes in die Kategorie des

1) Die Zahl der gesamten Hauptberufsgenossenschaften beträgt (1912) 953.

2) Die Zahl der gesamten Erwerbs— u. Wirtschaftsgenossenschaften beträgt (1912) 9683.

Kleinwaldes gehört. Diese Waldbesitzer gehören meines Erachtens in Japan zum besseren Bauernstande. Sie können einen zeitweisen Nutzungsausfall ihrer Wälder ertragen, ohne besonders grosse Störung in der Haushaltung zu erleiden. Hier kann man wohl den Zweck der Wirtschaftsgenossenschaft bzw. der Aufforstungsgenossenschaft erreichen, da der Waldbesitzer wohl imstande ist, einige kleine Ausgaben für die Bewirtschaftung der Genossenwäldungen zu machen. Tritt noch die nötige Beihilfe des Staates oder der öffentlichen Anstalten hinzu, so können solche Waldgenossenschaften gut gedeihen. Demgegenüber kann man aber bei der Waldgenossenschaft durch Parzellenwaldbesitzer, die eine Waldfläche von etwa 1 ha und darunter haben, den gewünschten Zweck schwer erreichen. Die Gründe davon sind folgende:

1. Die meisten Parzellenwaldbesitzer sind selten vermöglich, sodass sie den finanziellen Anforderungen einer Waldgenossenschaft nicht gewachsen sind.
2. Durch die Genossenschaftsbildung müssen die Parzellenwaldbesitzer auf die Nutzung ihrer Wäldungen verzichten. Diese Beschränkung der Waldnutzung macht sich bei den kleinen Haushaltungen dieser Besitzer empfindlich geltend.
3. Dem Parzellenwaldbesitzer fehlt das Verständnis für ein gemeinsames Vorgehen.
4. Bei der Bildung von Waldgenossenschaften durch Parzellenwaldbesitzer hat man es mit einer grossen Mitgliedschaft¹⁾ zu tun, was die Verwaltung bedeutend erschwert.
5. Die Waldgenossenschaft erwartet den Erfolg ihrer Bemühungen erst nach sehr langen Zeiträumen, während die Parzellenwaldbesitzer geneigt sind, einen baldigen Profit zu verlangen. Die Verhältnisse liegen sich hier diametral gegenüber.
6. Da die Parzellenwaldbesitzer meistens kapitalschwach sind, so muss

1) a Waldbau - u. Wirtschaftsgenoss. in Mushikura (Regierungsbezirk Nagano). Gegründet 1913. Fläche.....29,35 ha. Zahl der Mitglieder.....101.
 b Wirtschaftsgenoss. in Omurotakibe (Regierungsbezirk Nagano). Gegr. 1914. Fläche....
10,04 ha. Zahl der Mitglieder.....78.

der grösste Teil oder sogar der Gesamtbetrag der nötigen Ausgaben für die Bewirtschaftung der Genossenschaftswaldungen von dem Staate oder den Regierungsbezirken und Gemeinden beigebracht werden. Eine derartige Geldunterstützung kann aber kein Staat ertragen.

Für die Genossenschaftsbildung muss man daher den Besitz an Grund und Boden (von Wald- und Ackerland), sonstigen Vermögenszustand bezw. die Haushaltung der betreffenden Waldbesitzer ins Auge fassen. Die allgemeine Ansicht, dass die Waldgenossenschaft immer und überall erfolgreich sei, ist eine Verkennung der wirklichen Verhältnisse.

SCHLUSSFOLGERUNGEN.

1. Die Forstwirtschaft setzt ihrer Natur nach sehr lange Zeiträume, eine gewisse Grösse der Bodenfläche und besondere technische Kenntnisse voraus, weshalb sie eher zum Staatsbetrieb als zum Privatbetrieb geeignet ist. Beim privaten Grosswaldbetrieb, wo der Forstwirt meistens landwirtschaftlich auch Grossgrundbesitzer und überhaupt kapitalkräftig ist, wird der Wald gut gepflegt bezw. selbständig und in vernünftiger Weise bewirtschaftet werden. Der mittlere Waldbesitz ist schon oft von anderen Erwerbszweigen, namentlich der Landwirtschaft, beeinflusst; immer und überall kümmerlich sind die kleinen Parzellenwaldungen, welche als selbständige Forstbetriebe fast gar keine Bedeutung haben. Nun sind in Japan gerade derartige kleine Waldbesitze sehr zahlreich. Die meisten Kleinwaldbesitzer haben aber fast gar kein Interesse am Wald und auch keine Kenntnisse in der Forstwirtschaft. Aus diesem Grunde gehen meine Vorschläge dahin, dass man in Japan mehr als in Europa die Verbesserung und Hebung der kleinen und bäuerlichen Waldungen an die Hand nehmen sollte.

2. Die Lehre der wirtschaftlichen Freiheit, welche bei der Landwirtschaft zwar reiche Früchte gebracht hat, war in der Forstwirtschaft nicht erfolgreich durchzuführen, da sie allgemeine Uebelstände in der Privatforstwirtschaft im Gefolge hatte. Diese sind:

- 1) Verminderung der Gesamtholzproduktion eines Landes, durch unregelmässige Benutzung und mangelhafte Wiederbegründung der Privatwaldungen.
- 2) Durch Entwaldung resp. Verwüstung wurden die meisten Privatwaldungen ungeeignet zur Wiederbegründung, d. h. sie sind in Oedland verwandelt worden.
- 3) Die Verwüstung der Privatwaldungen hat das Auftreten verschiedener nachteiliger Einflüsse klimatischer Art begünstigt.

Die Misserfolge in der Privatforstwirtschaft sind fast ausschliesslich auf die kleineren Waldbesitze beschränkt, während die mittleren und grösseren

Waldbesitze schon besser gepflegt sind. Viele Beispiele aus europäischen Kulturländern wie auch aus Japan haben klar gezeigt, dass der Einfluss des Staates zur Förderung der Privatforstwirtschaft unbedingt notwendig ist.

3. Die sachgemässen Beschränkungen sollten daher von vornherein auf die Kleinwaldbesitze und Parzellenwaldungen abzielen. Weil nun aber die Beschränkungen der Privatforstwirtschaft überhaupt zweischneidig wirken, so müssen sie innerhalb ihrer Wirksamkeit auf das irgendetwögliche Minimum begrenzt werden; ferner müssen die Bestimmungen praktisch durchführbar sein. Die Art und der Umfang der Beschränkungen sollten also nicht allzuweit gesetzlich bestimmt werden, wie es in Baden, Hessen u. s. w. der Fall ist, sondern den jeweiligen Verhältnissen angepasst sein. Ferner muss die Ausführung der gesetzlichen Bestimmungen möglichst oft verwirklicht werden, damit die Waldbesitzer mit den Bestimmungen des Forstgesetzes sich bekannt machen können.

Die Beaufsichtigungs— bzw. Polizeimassregeln, die unsere japanischen Privatwaldungen betreffen (§10. §11. §13. bzw. §76— §82), sind ziemlich eingehend geregelt. Diese Bestimmungen, welche für die Hebung unserer Privatforstwirtschaft nicht entbehrt werden können, sind aber dem kapital-schwachen Forstwirte u. a. dem kleineren Waldbesitzer sehr lästig und unangenehm, sodass sie sehr oft erfolglos sind. Ja, viele vortreffliche Verordnungen begegnen bei ihrer Ausführung sehr oft grossen Schwierigkeiten, namentlich ist es für den Staat sehr kostspielig, die Beaufsichtigung der kleinen parzellierten Privatwaldungen wirksam auszuüben. Trotzdem können die Beschränkungen der Privatwaldungen nicht fallen gelassen werden, da sie entweder volkswirtschaftlich oder vom Interesse des Waldbesitzers und seiner Nachkommen aus höchst wünschenswert sind.

4. Wie schon gesehen, sind manche der oft vorzüglichen Polizeimassregeln in der Tat nicht so erfolgreich, wie man es gehofft hat, da sie nicht selten nur förmliche Bestimmungen bleiben. Zur Verbesserung resp. Hebung der kleineren Privatforstwirtschaften genügen also die wirtschaftlichen und forstpolizeilichen Bestimmungen noch nicht ganz; glücklicherweise vermag

aber der Staat in anderer indirekter Weise viel besser zu wirken als durch die genannten Massregeln. Als solche indirekte Verwaltungsmassregeln habe ich schon 16 Faktoren angedeutet, unter denen folgende auch hier besonders zu nennen sind:

- a) Oftmalige Besichtigung erfolgreicher Kulturen sowie auch schwer verwüsteter Parzellenwaldungen unter Führung eines Forstsachverständigen.
 - b) Der Staat oder die Gemeinde soll durch die vorbildliche Aufforstung ein gutes Beispiel geben. Diese musterhaften Waldungen müssen in möglichst vielen Ortschaften angelegt werden. Da, wo dies staatlich nicht durchführbar ist, sollen die Gemeinden unter zweckmässiger Unterstützung des Staates solche Musterwaldungen schaffen.
 - c) Belehrung der jungen Bauernsöhne in den obern Klassen der Volksschule, um dadurch das Interesse für den Wald hervorzurufen.
 - d) Gewährung von Pflanzmaterialien von Seiten des Staates oder der Regierungsverwaltung u.s.w.
 - e) Gewährung von Prämien für erfolgreiche Aufforstung.
 - f) Förderung der Bildung von Waldgenossenschaften.
 - g) Belehrung und Unterstützung der Privatforstwirte durch Staatsforstbeamte.
 - h) Staatliche Förderung der Gewerbe und Industrien, welche eine grosse Menge von kleinen Nutzhölzern in Anspruch nehmen, wie es wegen der hohen Entwicklung der Zellulosefabrikation mit der Fichte in Europa der Fall ist. Dadurch kann jeder Baum mit guter Rente ausgenutzt werden. Die hohe Entwicklungsstufe der deutschen Privatforstwirtschaft ist wesentlich dem grossen Bedarf an Grubenholz und Schwellenholz zuzuschreiben, dann auch der Zellulosefabrikation, welche überhaupt kleine Nutzhölzer in Anspruch nimmt. Die gute Rente ist immer und überall das beste Mittel zur Hebung der Privatwirtschaft.
5. Die meisten Privatwaldungen können zweifellos durch die Aufhebung

der unvernünftigen Nutzung¹⁾ und durch die sachgemässe Behandlung der schon vorhandenen Jungwüchse wieder bestockt werden, wie z.B. in Kiefernwaldungen. Dieses Verfahren, bei welchem kein Geld aus der Tasche des Kleinwaldbesitzers zu fliessen braucht, ist das beste Mittel für die Hebung der bäuerlichen kleinen Forstwirtschaft. Die Staatsforstbeamten, namentlich die Wanderlehrer, die mit der Hebung der Privatforstwirtschaft zu tun haben, sollten daher hauptsächlich diesen Punkt ins Auge fassen. Da nun der faktische Zustand der bäuerlichen Waldungen sehr verschieden ist, so muss die Belehrung der Waldbesitzer über die Wiederherstellung der Bestockung von Fall zu Fall erfolgen.

6. Um die Förderung der Privatforstwirtschaft Japans haben sich der Staat bezw. die Regierungsforstverwaltungen schon seit ziemlich langem sehr bemüht. Das Eingreifen des Forsteinrichtungswerks der grösseren und mittleren Privatwaldungen, die Belehrung der Waldbesitzer durch Wanderlehrer, ferner die Gewährung von billigen Pflanzmaterialien u.s.w., kurz, die staatliche Fürsorge der Privatforstwirtschaft ist ziemlich weit gediehen. Leider sind die Erfolge noch keine nennenswerten, und der Zustand der meisten kleineren und parzellierten Waldungen bleibt sich überall gleich oder geht sogar immer weiter zurück.

Nach meiner Auffassung ist der Staat bisher mit der Beaufsichtigung bezw. der Förderung der Privatwaldwirtschaft zu einseitig vorgegangen. Von Seite der Provinzialforstbeamten wurde Rat und Tat nur für die mittleren und grösseren Waldbesitzer gegeben, wie wenn die kleinen Waldungen, die doch die grösste und weitgehendste Fürsorge des Staates geniessen sollten, ausser ihrem Wirkungskreise ständen.

Die Vorträge der meisten Wanderlehrer betreffen immer und überall das gleiche Thema d. h. den Anbau von *Cryptomeria japonica*, *Chamaecyparis obtusa* nebst *Cinnamomum Camphora*, welche alle zu ihrer Ernte sehr lange Zeiträume (wenigstens 80 Jahre) in Anspruch nehmen und demgemäss nur für den grösseren Waldbetrieb in Frage kommen. Die Laien verstehen

1) Uebermässige Holz- und Streunutzung.

darum unter Forstwirtschaft nur die Kultur dieser Forstbäume, weiter nichts. Die Kultur der genannten Holzarten ist eben für die Kleinwaldbesitzer zu kostspielig und erklärt auch die unter diesen Leuten allgemein herrschende falsche Anschauung, dass die Forstwirtschaft überhaupt nicht rentabel sei. Jener Hochwaldbetrieb der genannten Holzarten, welcher wegen ihrer hohen Umtriebszeit nur bei grösserem Waldbesitz ausführbar ist, sollte bei Klein- und Parzellenwaldungen nicht versucht werden. Dem Kleinwaldbesitzer muss also eine Form der Forstwirtschaft empfohlen werden, welche mit seinen finanziellen und häuslichen Umständen im Einklange steht.

7. Die wichtigste, aber auch die schwierigste Aufgabe bei der Hebung der kleinen Privatforstwirtschaften betrifft die richtige Wahl der geeignetsten Betriebsformen und Holzarten. In Europa hat sich die Fichten-Hochwaldwirtschaft als die rentabelste erwiesen, und zwar deswegen, weil die Fichte durch vielseitige Anwendbarkeit des Holzes vom schwächsten bis zum stärksten Baum eine hohe Nutzholzproduktion ermöglicht. Aus diesem Grunde betreibt man in Europa diese Betriebsform in kleinen ja sogar auch in bäuerlichen Parzellenwaldungen mit Vorteil. Schöpf sagt in seinem Buche ¹⁾:

„Die reine Brennholzerzeugung ist vom privatökonomischen wie nationalen Standpunkte aus unvorteilhaft für den Kleinwaldbesitzer. Der Preis des Nutzholzes ist zwar im Vergleiche zu seinem Gewichte immer noch ein so geringer, dass je nach der Lage der Produktionsorte Preisunterschiede bestehen bleiben werden, immerhin wird sich der Nutzholzpreis abzüglich der Transportkosten stets viel höher stellen, als der Lokalpreis des Brennholzes. Es ist also kein Entschuldigungsgrund für unterlassene Nutzholzerziehung, wenn eine Waldung ungünstig gelegen ist. Die infolge übermässiger Streunutzung und verfehlter Wirtschaftsführung heruntergebrachten privaten Waldböden, die in der Regel zum vornherein nicht mit denjenigen der Staatswaldungen in Parallele gestellt werden können, begünstigen allerdings die Nutzholzproduktion wenig. Immerhin ist es vorteilhafter, minderwertiges Nutzholz als viel Brennholz zu produzieren, besonders in Anbetracht des

1) Kurze Regeln zur Erziehung, Pflege, Bewirtschaftung von Privatwaldungen 1899.

grossen Verbrauches von Junghölzern zu technischen Zwecken." Derselben Meinung sind auch viele andere Forstleute in Deutschland.

Wesentlich anders sind aber die Verhältnisse in Japan, wo die schwachen Bäume von *Cryptomeria japonica* und *Chamaecyparis obtusa*, wegen der geringeren Entwicklung der Holzindustrien, wie Zellulosefabrikation etc., noch keine so gute Verwendbarkeit haben, wie es bei der Fichte in Europa der Fall ist. Demgegenüber braucht man in Japan ungeheure Mengen von Holz als Brennmaterial. Die Anwendung von anderweitigem Brennmaterial wie Steinkohle, die das Brennholz und die Holzkohle ersetzen soll, ist für unsere Wohnhäuser aus verschiedenen Gründen wie z. B. Abwesenheit bestimmter Feuerungseinrichtungen, Kaminen u. s. w., die zur Sauberhaltung der Räume beitragen, ungeeignet, wenigstens solange sich in der Lebensweise der Japaner keine Neuerungen vollziehen.

Nach meiner Ermittlung ist der Preis von Nutz— und Brennholz in Japan in folgender Weise gestiegen.

Rechnungs- jahr	Preis des Nutzholzes pro Koku	Verhältniszahl der Preissteigerung	Brennholz pro Koku	Verhältniszahl der Preissteigerung
1900	0.650	100	0.092	100
1901	0.733	111	0.103	112
1902	0.675	104	0.097	105
1903	0.608	94	0.097	105
1904	0.500	77	0.092	100
1905	0.467	72	0.086	93
1906	0.525	80	0.086	93
1907	0.575	88	0.093	101
1908	0.750	115	0.125	136
1909	0.800	123	0.147	159
1910	0.850	131	0.129	140
1911	0.783	120	0.124	135
1912	0.767	118	0.128	139
1913	0.790	122	0.131	142
1914	0.826	127	0.128	139

Daraus ergibt sich, dass die Preissteigerung des Brennholzes in Japan höher ist als die des Nutzholzes. Mangel an Brennholz ist zur gegenwärtigen Zeit und wohl auch noch in der Zukunft fast überall in Japan anzutreffen. Solange eine nennenswerte Entfaltung der Holzindustrie, welche kleine Nutzhölzer in Anspruch nimmt, nicht in Aussicht steht, und solange die Lebensweise Japans überhaupt nicht verändert ist, empfehle ich für den Kleinwaldbesitzer statt Hochwaldbetrieb von *Cryptomeria jap.* und *Chamaecyparis obtusa* den Niederwaldbetrieb im allgemeinen.

Der Niederwald lässt vor allem einen geregelten jährlichen Betrieb auch noch auf sehr kleinen Flächen zu; er bietet dem Forstwirte in schnell aufeinanderfolgenden Nutzungen reichliche Mengen von Brennholz sowie schwächern Nutz- und Gewerbehölzern und gewährt sonach eine hohe Geldrente. Er schädigt durch seinen Bestand die angrenzenden Ackerböden am wenigsten. Ferner stehen der Anlage eines Niederwaldes keine grossen Hindernisse entgegen. Die Wirtschaft im Niederwalde ist wahrscheinlich die einfachste; auch ist dieser den vielen Gefahren durch Sturm, Feuer, Insekten u. s. w., welchen der Hochwald preisgegeben ist, meist gar nicht oder nur im geringeren Masse ausgesetzt. Kurz, beim Niederwaldbetrieb kann man an Waldfläche und Geldkapital sparen und die Forstwirtschaft auf einer äusserst kleinen Fläche noch gut rentabel gestalten; er eignet sich daher besonders für den kleinen Waldbesitz. Von diesem Gesichtspunkte aus ist die Belehrung des Klein- und Parzellenwaldbesitzers über den Niederwaldbetrieb besonders wünschenswert. Die Erziehung der ausschlagfähigen Laubhölzer, wie *Quercus serrata*, *Quercus grandulifera* u. s. w. und deren Verjüngungsverfahren sollten also die Hauptaufgabe der meisten Wanderlehrer bilden.

Es können natürlich Ortschaften vorhanden sein, wo die Parzellenwaldungen schon lange bis zum äussersten Grade ausgenutzt und verwüstet worden sind, und deren Wiederbegründung mit ausschlagfähigen Laubholzarten fast ausgeschlossen ist. Hier sollten zunächst die schon vorhandenen Jungwüchse mit Vorsicht gepflegt werden oder anspruchslose Holzarten wie Kiefer u. s. w. angepflanzt werden, und erst in der nächsten Generation durch

die beabsichtigten ausschlagfähigen Holzarten ersetzt werden. Alle diese Aufgaben über die Niederwaldbegründung, welche an Ort und Stelle geprüft und gelöst werden sollen, bilden die Hauptaufgabe der leitenden Regierungsforstbeamten.

Nächst dem Niederwaldbetriebe kommt dann als Kleinwaldbetrieb der Plenterbetrieb von Nadel— u. Laubholzarten u. a. Nadel-Plenterwald in Betracht. Besonders dort ist diese Betriebsform gerechtfertigt, wo es sich um Bewirtschaftung von steilen Hängen und Hochlagen oder kleinen Waldparzellen handelt. Die Hauptvorteile des Plenterwaldes sind die, dass bei ihm der dauernde Fortbestand des Waldes am meisten gesichert erscheint (Bodenschutzpflege), und dass auf kleinen Flächen sich eine dauernde Ernte erzielen lässt. Je kleiner die Waldkomplexe der einzelnen Besitzungen werden, desto mehr treten die Vorteile des Plenterbetriebs gegen den Kahlschlagbetrieb hervor, denn beim Kahlschlagbetrieb wird der Boden mehr oder weniger den Naturereignissen ausgesetzt und heruntergebracht.

Die Nachteile des Plenterbetriebs sind darin zu suchen, dass die Schlagführung im Plenterwald erschwert ist, und auch Beschädigungen der jungen Bäume beim Fällen und Fortschaffen des Holzes vorkommen. Ferner sind die Holzarten, die für den Plenterwald in Betracht kommen, Schattholzarten, wodurch die Einführung dieser Betriebsform oft erschwert ist.

Der Mittelwaldbetrieb, bei welchem von demselben Walde Nutzholz und Brennholz produziert wird, und der demnach theoretisch am besten zum bäuerlichen Waldbetrieb geeignet erscheint, wird in der Praxis keine guten Erfolge zeitigen, was sowohl für die europäischen Kulturländer als auch für Japan erwiesen ist, da die Nutz— und Brennholzer aus dem Mittelwald minderwertig sind. Ferner ist die Bewirtschaftung des Mittelwaldes schwer bzw. umständlich. Diese Betriebsart wird darum heute im allgemeinen vernachlässigt, für den Zweck des bäuerlichen Waldbetriebes ist sie wenig empfehlenswert.

Der mittelwaldartige Niederwaldbetrieb (wie z. B. Niederwald mit Kiefern-Oberholz) mit sehr geringen Mengen von Oberholz kann wohl er-

folgreicher sein als der eigentliche Mittelwaldbetrieb, da beim ersteren die Brennholzproduktion nicht gestört wird, und der Besitzer von seinem Walde gelegentlich eine kleine Menge Nutzholz für Reparaturen des Wohnhauses u. s. w. gewinnen kann.

In einigen Kieferngegenden von Japan findet man auch einen Kahlschlagbetrieb, bei welchem durch Seitenbesamung des Kiefern-Mutterbestandes eine schöne, wenn auch zufällige Verjüngung vorkommt. Dieses Verfahren der Bestandsbegründung kann man aber nur in besonders günstigen Fällen und nicht im allgemeinen anwenden. In anderen Gegenden, wo die Nachfrage nach Stangenholz sehr gross ist, wird in kräftigem Boden und vorzugsweise in Ebenen (Ackerland) ein Stangenholzbetrieb mit sehr kurzem Umtrieb (unter 20 Jahren) in sehr kleinem Umfange mit Erfolg möglich sein, wie es in der Gegend von Tokio bei der Bewirtschaftung von *Cryptomeriabeständen* (Yotsuyamaruta-Betrieb) der Fall ist. Auch betreibt man in der Gegend von Kioto nach der Niederwaldform einen eigenartigen Stangenholzbetrieb von *Cryptomeria japonica* mit einem Umtrieb von zwanzig bis dreissig Jahren. Die genannten Betriebe sind aber meistens in den zur Verwüstung geneigten Parzellenwaldungen nicht anwendbar.

Der Bambuswald, dessen Bewirtschaftung verhältnismässig einfach und in sehr kleinem Umfange mit kurzem Umtrieb (3–5 Jahre) noch sehr rentabel gestaltet werden kann, wird ebenso nur auf besonders dazu geeignetem Grund und Boden erfolgreich sein, wie auf kräftigen Talböden oder auf den fruchtbaren Bodenstückchen bei den Wohnhäusern. Zum erfolgreichen Betrieb des Bambuswaldes ist besondere Bodenpflege, d. h. Bedüngung und Bebauung, nie zu umgehen, was bei der Holzzucht nicht in Betracht kommt. Auf den Bambuswaldbetrieb im Berglande verzichtet man besser, wenigstens wenn dabei noch eine Rendite herausgewirtschaftet werden soll. In jenen Waldstückchen mit kräftigem Boden aber, welche mitten unter den Kulturböden liegen, kann man Bambusarten wie *Phyllostachys bambusoides*, *Phyll. puberula*, *Phyll. mitis* mit grossem Nutzen anpflanzen, insofern man die geeignetste Bambusart auswählt. Kurz, die Technik der Bambusbewirt-

schaftung ist verhältnismässig einfach, während die Beurteilung der geeigneten Standortgrüte schwieriger ist, als es bei den Holzbeständen der Fall ist. Die allgemeine Ansicht, dass der Bambuswaldbetrieb immer und überall vorteilhaft sei, ist noch nicht sicher erwiesen. Aus diesem Grunde geht meine Behauptung dahin, dass die meisten Parzellenwaldungen, die überhaupt geringe Bonität besitzen, zum erfolgreichen Bambusbetrieb nicht geeignet sind.

8. Die Verwirklichung der Idee der Waldgenossenschaft zur Hebung der Privatforstwirtschaft stösst überhaupt auf grosse Schwierigkeiten. Für die Förderung der Bildung der Waldgenossenschaften muss man daher auf verschiedene Momente Rücksicht nehmen. Zunächst ist die Anwendung der Waldgenossenschaften für die Parzellenwaldbesitzer im allgemeinen zwecklos, da diese beim Eintritt in die Genossenschaft auf die willkürliche Nutzung ihrer Waldungen verzichten müssen, was privatforstwirtschaftlich eine grosse Bedeutung hat; ferner sind sie den finanziellen Anforderungen einer Waldgenossenschaft in der Regel nicht gewachsen.

Viel leichter und erfolgreicher wird die Genossenschaftsbildung für die sog. Kleinwaldbesitzer (nach meiner Einteilung des Privatwaldbesitzes), d. h. für die besser situierten Leute, die einen zeitweisen Nutzungsausfall ertragen können, und die auch einige kleine Ausgaben für die Bewirtschaftung der Genossenwaldungen zu tragen vermögen.

Unter den verschiedenen Arten der Waldgenossenschaften lässt sich die Wirtschaftsgenossenschaft verhältnismässig leicht errichten. Jener genossenschaftliche Verband aber, welcher dem Zwecke der gemeinschaftlichen Organisation des Kulturbetriebes dient, also die „Aufforstungsgenossenschaft“ kann viel leichter verwirklicht werden. Jedenfalls sollten diese aber die staatliche Unterstützung nicht entbehren müssen. Verbände ohne Rechtsfähigkeit, die nur auf Verabredung bestehen, wie z. B. Waldbauvereine können wohl am leichtesten und mit Erfolg gegründet werden.

Nicht weniger bedeutungsvoll ist die Auswahl der Betriebs— und Holzarten der Genossenwaldungen. Da die Mitglieder einen fortwährenden Gewinn zu erzielen wünschen, so sollte der Waldbetrieb diesem Streben

möglichst entgegenkommen. Wenn die genossenschaftliche Waldfläche nicht gross ist, dann wird der Niederwaldbetrieb mit ausschlagfähigen Laubhölzern erfolgreich sein wie beim bäuerlichen Kleinwaldbetrieb; wo dies aber nicht möglich ist, sowie bei grösseren Waldkomplexen, wird am besten Nadelholz-Hochwaldbetrieb mit kurzem Umtrieb eingeführt. Der Hochwaldbetrieb mit hohem Umtrieb ist hier besser zu vermeiden. Ebenso ist auch jede umständliche Betriebsart nicht zu empfehlen, weil dadurch die Geschäftsführung der Genossenschaft sehr erschwert wird.

In diesem Sinne sollte unsere Privatforstwirtschaft aufgeklärt werden, damit eine erspriessliche Entwicklung dieses vernachlässigten Naturschatzes, den unsere kleineren Privatwaldungen darstellen, zum Nutzen der Allgemeinheit in die Wege geleitet werden kann.

**Verzeichnis der hauptsächlich
benützten Literatur.**

- Arndt, Die Privatforstwirtschaft in Preussen. 1889.
- Danckelmann, Gemeindewald und Genossenwald. 1882.
- Eding, Die Rechtsverhältnisse des Waldes. 1874.
- Endres, Forstpolitik. 1905
- Graner, Forstgesetzgebung und Forstverwaltung. 1892
- Grebe, Die Beaufsichtigung der Privatwaldungen von Seiten des Staates. 1845.
- Heck, Das Genossenschaftswesen in der Forstwirtschaft. 1887.
- Heiss, Der Wald und die Gesetzgebung. 1875.
- Hundeshagen, Lehrbuch der Forstpolizei. 1859.
- Kottmeier, Aufforstung der Oed— und Ackerländereien. 1898.
- Lehr, Forstpolitik in Lorey's Handbuch. 1913.
- Leistner, Bemerkungen zur Frage der Erhöhung des Betriebserfolges kleinerer und mittlerer Privatwaldungen. 1909.
- Linke, Ausbildung und Prüfung von Privatforstbeamten in Deutschland. 1906.
- Möller, Die Aufforstung landwirtschaftlich minderwertigen Bodens. 1908.
- Schnaase, Zur Beleihung der Privatforste durch die preussischen Landschaften. 1905.
- Schoepf, Kurze Regeln zur Erziehung, Pflege und Bewirtschaftung von Privatwaldungen. 1899.
- Schollmayer, Der bäuerliche Kleinwaldbesitz. 1900.
- Schwappach, Forstpolitik, Jagd—und Fischereipolitik. 1894.
- Valois, Ueber die forstpolizeiliche Beaufsichtigung der bürgerlichen Privatwaldungen in Württemberg. 1842.
- Maucke, Die zur Erhaltung der Privatforste in den deutschen Bundesstaaten erlassenen noch gültigen Bestimmungen. 1913
- Weeder, Der Bauernwald. 1900.

- Japan—Department of Agriculture and Commerce, 18—29. Annual Report.
- Ackerbau— und Handelsministerium, Die japanischen Wälder und Wild-
länder (Rinya-Ippan). 1913.
- Schirakawa, Teikoku-Rinseishi (Forstpolitik Japans). 1911.
- Bericht über die IV Hauptversammlung des deutschen Forstvereins 1904.
-

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung.

- I. Teil. Allgemeine Erörterungen betreffs der japanischen Privatwaldungen.
1. Die Bedeutung der Privatwaldungen.
 2. Geschichtliche Entwicklung der Privatforstwirtschaft.
 3. Das Verhältnis der Privatwaldungen zu den anderen Besitzkategorien.
 4. Verteilung der Privatwaldungen.
 5. Zu— und Abnahme der Privatwaldungen.
 6. Umfang der Privatwaldungen nach Grössenklassen.
 7. Die Bestockung der Privatwaldungen.
 8. Die Betriebsformen der Privatwaldungen.
 9. Die Bewirtschaftung der Privatwaldungen.
 - A. Die Benutzung der Privatwaldungen.
 - B. Die Bestandsbegründung der Privatwaldungen.
 - C. Die Verwaltung der Privatwaldungen.
- II. Teil. Der Einfluss des Staates auf die Privatwaldungen.
1. Die Hauptgründe, weshalb die Privatforstwirtschaft vernachlässigt wird.
 2. Geschichtliche Darstellung der forstpolizeilichen Beschränkungen der Privatforstwirtschaft.
 3. Umfang und Charakter der staatlichen Beschränkungen der Privatforstwirtschaft.
 4. Die nachteilige Wirkung der Beschränkungen der Privatforstwirtschaft.
 5. Die staatliche Förderung der Privatforstwirtschaft auf indirektem Wege.
 6. Förderung der Bildung von Waldgenossenschaften.
 - A. Zweck und Arten der Waldgenossenschaften.

- B. Schwierigkeit bei der Bildung und der Erhaltung von Waldgenossenschaften.
- C. Welche Mittel können fördernd auf die Bildung von Waldgenossenschaften wirken?
- D. Die Erfolge der Waldgenossenschaften.

Schlussfolgerungen.

This Journal is on sale at

MARUYA & Co., Ltd.

Tori Sancho, Nihonbashiku, Tokyo

大正五年三月二十日印刷

大正五年三月廿五日發行

編纂兼發行者

東北帝國大學農科大學

印刷者

札幌區北一條西三丁目二番地

山中國松

印刷所

札幌區北一條西三丁目二番地

文榮堂活版所

賣捌所

東京市日本橋區通三丁目十四番地

丸善株式會社書店

CONTENTS OF VOLUME VII

- I. Ueber die Hebung der Privatforstwirtschaft Japans**
Von OTOKUMA SHISHIDO. 1

APR 29 1924

63.295



東北帝國大學農科大學紀要

第七卷第貳號

JOURNAL

OF THE

COLLEGE OF AGRICULTURE

TOHOKU IMPERIAL UNIVERSITY

SAPPORO, JAPAN

Vol. VII, Pt. 2

SAPPORO

PUBLISHED BY THE UNIVERSITY

APRIL, 1916



TRANSFERRED TO
MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY

PUBLISHING COMMITTEE

- Prof. **S. Sato**, *Ph. D.*, *Nōgakuhakushi*, Director of the College (*ex officio*)
Prof. **K. Miyabe**, *Sc. D.*, *Rigakuhakushi*
Prof. **T. Minami**, *Nōgakuhakushi*
Prof. **S. Hashimoto**, *Nōgakuhakushi*
Prof. **Y. Niisima**, *Rigakuhakushi*
Prof. **S. Matsumura**, *Rigakuhakushi*
Prof. **K. Oshima**, *Nōgakuhakushi*
Prof. **K. Takaoka**, *Hōgakuhakushi*
Prof. **S. Hatta**, *Rigakuhakushi*
-

All correspondences regarding this Journal should be addressed to the
Director of the College.

APR 29 1924

KORRELATIONSERSCHEINUNGEN BEI DEN PHYSIKALISCHEN EIGENSCHAFTEN DER GETREIDEKÖRNER UND DEREN PRAKTISCHE BEDEUTUNG

von

Masao Akemine

Die Korrelationserscheinungen bei den Getreidearten sind in der landwirtschaftlichen Literatur schon des öfteren Gegenstand der Erörterung gewesen. Es fehlte aber bisher an systematischen Darstellungen, welche die Wechselbeziehungen der physikalischen Eigenschaften der Getreidekörner hinlänglich berücksichtigen, trotzdem dies nicht nur vom variationsstatistischen Standpunkte aus von grösstem Interesse ist, sondern auch bei der Beurteilung der Getreidekörner als Saatgut eine bedeutende Rolle spielen sollte. Vom praktischen Standpunkte aus betrachtet, erscheinen diesbezügliche Untersuchungen deshalb sehr wichtig, weil sie die Frage lösen helfen, welche von den physikalischen Eigenschaften als das beste Merkmal für das Sortieren der Getreidekörner dienen könnte, und auch deshalb, weil dadurch beim Sortieren des Saatgutes anstatt des einen Merkmals ein anderes, damit in Korrelation stehendes, zur Anwendung gebracht werden kann, was zuweilen eine Erleichterung der Sortierungsarbeit bedeutet. So habe ich schon im Jahre 1911 vom praktischen Standpunkte aus diesen Gegenstand studiert. Dabei wurden unter mehreren physikalischen Eigenschaften das absolute Gewicht, die Länge, Breite und Dicke, das spezifische Gewicht und die Grösse des Embryos als die zu untersuchenden Merkmale ausgewählt. Da die rechnerische Verarbeitung solcher Messungsergebnisse wie bekannt sehr umständlich und zeitraubend ist, wurden diese nach vieler Mühe erst im Jahre 1914 in der vorliegenden Arbeit zur Mitteilung fertig.

Es würde mich sehr freuen, wenn diese kleine Arbeit für die Lösung der praktischen Fragen bezüglich des Saatgutsortierens, welche besonders in Japan noch der Lösung harren, nicht ohne Verdienst wäre.

Material und Methoden.

Als Untersuchungsmaterial benützte ich vier Getreidearten, d. h. Reis, Gerste, Weizen und nackte Gerste, deren Sorten und Orte der Herkunft folgende waren :

Früchte	Sorten	Herkunft
Reis	Omachi	Kumamoto
Gerste	Golden Melon	Sapporo
Weizen	Martin's Amber	Sapporo
Nackte Gerste	Maru-mi	Sapporo

Alle diese Körnerfrüchte waren im Jahre 1910 geerntet und in der üblichen Weise gereinigt und aufbewahrt worden.

Das absolute Gewicht ist mit einer gewöhnlichen Chemiker-Präzisionswaage bis zu $\frac{1}{2}$ mg, die Länge, Breite und Dicke mit einem Schraubenmikrometer bis zu $\frac{1}{100}$ mm festgestellt worden. Bezüglich des Embryos wurden die Breite äusserlich und die Länge und Dicke an dessen Längsschnitt mikroskopisch abgemessen.

Die jetzt üblichen Methoden für die Bestimmung des spezifischen Gewichtes der Samenkörner sind die mittelst des graduierten Gefässes oder des Pyknometers. Diesen Methoden haften aber erhebliche Fehler an, daher leisten sie für die Bestimmung des spezifischen Gewichtes des einzelnen Kornes fast keine Dienste. Ich nahm als richtig an, es so festzustellen, dass man viele Gefässe nebeneinander stellt, in welchen sich Flüssigkeiten von verschiedenem spezifischem Gewicht befinden, und worin man in regelmässiger Folge von der leichteren Flüssigkeit allmählich zu schwereren gehend, das einzelne Korn eintauchen lässt. Dabei entspricht das spezifische Gewicht der Flüssigkeit, worin das Korn weder ganz untersinkt noch an die Oberfläche kommt, dem des Kornes. Das Korn wird mit der betreffenden Flüssigkeit

sigkeit sorgfältig befeuchtet, wenn es zuerst darin eingetaucht wird, um es vor dem Anhaften der atmosphärischen Luft zu schützen ; und wenn das Korn von einer Flüssigkeit in die andere gebracht wird, wird die an der Oberfläche des Kornes anhaftende Flüssigkeit mit Fliesspapier möglichst entfernt, um einer Veränderung der Lösungsdichtigkeit vorzubeugen. Die angewandten Flüssigkeiten waren bis zum spezifischen Gewicht von 1,20 mit Tropflösung aus rohem Kochsalz und die über 1,20 mit Zinksulphatlösung hergestellt worden. Und zwar habe ich bei dieser Methode nicht nur das spezifische Gewicht des einzelnen Kornes bestimmt und daraus die Wechselbeziehungen mit dem absolutem Gewicht berechnet, sondern auch von den sämtlichen 50 Körnern zusammen. Zu diesem Zwecke leistet das gewöhnliche Pyknometer nach Gay-Lussac mit eingeschlifftem Haarröhrchenstopfen und dergleichen keine guten Dienste, da erhebliche Fehler auftreten, welche dadurch hervorgerufen werden, dass, bei Verwendung von Wasser als Versuchsflüssigkeit, viele Luftblasen aussen den Körnern anhaften, dass ferner, wenn man anstatt Wasser Alkohol und dergleichen anwendet, um die Luftblasen zu verdrängen, die Flüssigkeit aus den Haarröhrchen hinaus verdunstet ; beides verwickelt in hohem Masse das Resultat. So habe ich, mit der Absicht die Verdunstung des Alkohols aus dem Stopfen zu verhindern, ein besonderes Pyknometer mit Hahn angefertigt. Das Gefäss wird derartig behandelt, dass man zunächst Alkohol eingiesst, durch das Verstöpseln mittelst des Hahns die Verbindung des Alkohols mit der äusseren Luft unterbricht, dann nach der vollständigen Verdunstung des Alkohols innerhalb des Röhrchens über dem Hahn oder nach dessen künstlicher Auftrocknung es der Wägung unterwirft. Die Überlegenheit dieses Apparates besteht in folgendem :

1. Bei Anwendung dieses Apparates kann man sich irgend einer flüchtigen Flüssigkeit bedienen, und so ist dem Anhaften von Luftblasen an der Oberfläche der Körner leicht zu entgehen.
2. Nach dem Verstöpseln kann man wiegen, wann man will, ohne irgend eine Veränderung an Gewicht zu erleiden.
3. Der Fehler, welcher daher rührt, dass die Flüssigkeit in die Samen

hineindringt und die in den Samen befindliche Luft her austreibt, fällt bei Anwendung dieses Apparates ganz fort.

Denselben Vorteil kann man ohne Zweifel bei der Anwendung von Pyknometern mit kleinem Deckel an der Spitze des Stopfens, wie Bailey und Thomas (4) ermittelt haben, erhalten.

In Hinsicht auf die Korrelation hat man verschiedene Methoden zu deren Berechnung, wie die Galtons, Orphals u. a. Bravais hat die Formel $r = \frac{\sum D_x D_y}{n \sigma_x \sigma_y}$ angegeben als Ausdruck für die Korrelation zwischen zwei variablen Grössen, in welcher bedeuten

r = Korrelationskoeffizient,

D_x = Abweichung vom Mittel (M_x) der einen supponierten Eigenschaft,

D_y = Abweichung vom Mittel (M_y) der zweiten relativen Eigenschaft,

Σ = Summationszeichen,

n = Gesamtzahl aller Individuen,

σ_x = Standardabweichung der supponierten Eigenschaft,

σ_y = Standardabweichung der relativen Eigenschaft.

Manche Autoren ziehen die Bravaissche Methode als zuverlässiger und präziser allen anderen vor. Auch ich habe die Korrelation nach dieser Methode berechnet, trotz ihrer ausserordentlichen Umständlichkeit. Die wahrscheinlichen Fehler der Korrelationskoeffizienten sind nach der bekannten Formel $E_r = \frac{0,6745 (1-r^2)}{\sqrt{n}}$ berechnet worden. Die Gesamtzahl der Versuchskörner war in jedem Falle 100, was man für zu wenig halten könnte. Ich glaube auch selbst nicht, dass dies für diese Diskussion genug sei. Die aus der geringen Menge des Materials herrührenden Fehler sind jedoch dadurch vermindert worden, dass von den äusserlich als reif und voll betrachteten Körnern je 25 von grösseren, mittleren, kleineren bezw. kleinsten Körnern ausgewählt, diese zusammengemischt, und dann als Versuchsmaterial verwandt worden sind. Unter diesen befinden sich also praktisch Körner von allen Klassen, die verschiedene Grössen und Gewichte repräsentieren. Dass nur reife und volle Körner zu den Versuchen verwendet wurden, ist meines Erachtens von grosser Bedeutung. Beim Sortieren des Saatgutes ist

es keineswegs schwer, die unreifen, verschrumpften Körner zu entfernen; der schwerste und wichtigste Punkt liegt darin, die normal gebauten aber kleinen Körner von den vollausbildeten grossen Körnern zu befreien. Unter normal gebautem aber kleinem Korn verstehe ich dasjenige, welches in allen seinen Teilen proportional wie das Vollkorn entwickelt ist, und in der inneren Struktur ebenso hart und dicht gebaut ist, aber nur an Grösse und Gewicht einem Vollkorn nachsteht. Wer sich von Getreidekörnern Kenntnis verschafft hat, wird diese Tatsache ohne Weiteres anerkennen. Hierin müsste der Hauptpunkt der Saatgutsortierung liegen, und das ist der Grund dafür, dass ich ausschliesslich die reifen und vollen Körner— gleichviel ob gross oder klein— als Versuchsmaterial ausgewählt habe.

Die vorliegende Darstellung zerfällt in vier Teile:

1. Die Korrelation zwischen dem absoluten Gewicht und der Länge, der Breite bezw. der Dicke.
2. Die Korrelation zwischen dem absoluten Gewicht und der Grösse.
3. Die Korrelation zwischen dem absoluten Gewicht und der Grösse des Embryos.
4. Die Korrelation zwischen dem absoluten und dem spezifischen Gewicht.

Beim Reis habe ich diesen Beziehungen an bespelzten und entspelzten Körnern nachgeforscht. In meinen Untersuchungen wurde das absolute Gewicht der Körner als die supponierte Eigenschaft ausgewählt, und die anderen als die relativen. Es kann kein Zweifel darüber bestehen, dass das absolute Gewicht bei der Beurteilung des Getreides als Saatgut die bedeutendste Rolle spielt, und demnach schwerere Körner überhaupt den leichteren als Saatgut überlegen sind. Zahlreiche Forscher haben schon auf diesem Gebiete sich wertvolle Verdienste erworben, unter denen Ando (1, 2, 3), Edler (7), Fischer (8), Hellriegel (10), Marek (13), Nobbe (18), Schindler (23), Stigell (24), v. Tautphoeus (25), Wollny (28), u. a. hervorgehoben werden können; v. Rümker (19) hat zusammenfassend folgende Sätze aufgestellt:

1. Die Quantität des Ertrages wächst mit dem Gewichte des Samens.
2. Schwere Samen erzeugen einen höheren Prozentsatz schwerer Samen,

wenn sie selbst schon von mehreren Generationen schwerer Samen abstammen, d. h. wenn ihr Gewicht eine erheblich überkommene Eigenschaft war, woraus sich ergibt, dass auch die Qualität der Produktion durch das Gewicht des Samens günstig beeinflusst wird.

3. Schwere Samen erzeugen lebensfähigere Pflanzen, welche sich widerstandsfähiger erweisen gegen schlechte Witterungseinflüsse und sonstige Fährlichkeiten.
4. Schwere Samen haben eine grössere und kräftigere Keimanlage, sie liefern daher im allgemeinen grössere, tiefer wurzelnde und kräftiger bestockte Pflanzen.
5. Schwerere Samen liefern Pflanzen, welche sich schneller entwickeln als solche aus leichten Samen.
6. Schwere Samen erzeugen chlorophyllreiche Pflanzen, und da das Chlorophyll das Hauptassimilationsorgan für Kohlensäure und die Hauptwerkstatt für Erzeugung von Stärkemehl ist, so erhellt daraus, wie wichtig der Chlorophyllreichtum für die Produktivität der ganzen Pflanze ist.

Fassen wir alle diese Vorteile, welche das absolute Gewicht verleiht, zusammen, so können wir sagen :

Je schwerer das Saatkorn, desto produktiver und desto sicherer im Ertrage wird die daraus erwachsende Pflanze.

Nun muss aber noch bezüglich der vorigen Ausführungen eine Einschränkung gemacht werden. v. Lochow (12) nimmt gestützt auf seine Anbauversuche mit Petkuser Roggen bestimmt an, dass bei dauernd fortgesetzter Aussaat allergrösster Roggenkörner der lückige Besatz entschieden zunehmen würde, ebenso wie bei wiederholter Aussaat der kleinsten Körner die Korngrösse und damit der Ertrag zurückgehen würde. Es dürfte ausser Frage sein, dass diese Erscheinung auch bei anderen Getreidearten nicht viel anders sein wird. Ich bin der Ansicht, dass diese Uebelstände der grösseren Körner durch die sorgfältige Auslese der Mutterpflanzen, d. h. durch die alleinige Verwendung der nicht schartigen Aehren als Saatgut in erheblichem Masse behoben werden könnten, sodass die vielfach behauptete Ueberlegenheit der

grösseren Körner daher nicht so fraglich ist, wie von manchen Autoren betont worden ist. Es würde sich fragen, ob die allergrössten oder selbst nur die ausserordentlich grossen Körner immer auch wirklich den Vorteil bieten, vorausgesetzt, dass die ebenerwähnte Mutterpflanzenauslese zur Genüge vorgenommen würde.

Diese Anmerkungen genügen wohl als Grund dafür, dass ich das absolute Gewicht immer als die supponierte Eigenschaft der Korrelation ausgewählt habe, und meines Erachtens dürfte dies bei solchen Versuchen, welche überhaupt das praktische Verfahren der Saatgutsortierung berücksichtigen, das allerbeste Vorgehen sein.

Da es sehr umständlich wäre, die Korrelationstabellen einzeln hier auszuführen, so benüge ich mich, die Korrelationskoeffizienten und zudem auch den Mittelwert und die Standardabweichung der betreffenden Eigenschaften mit ihren wahrscheinlichen Fehlern in Tabellen anzugeben.

1. Korrelation zwischen dem absoluten Gewicht und der Länge, der Breite bezw. der Dicke.

Der Formcharakter eines Samenkornes wird durch die Feststellung des Verhältnisses der drei Dimensionen Länge, Breite und Dicke zu einander genau ausgedrückt. Dass zwischen dem absoluten Gewicht und diesen drei Dimensionen der Getreidekörner irgendwelche Korrelationen vorhanden sind, ist selbstverständlich; bisher fehlten aber Versuchsergebnisse, die darüber Auskunft geben, welche von den drei Dimensionen mit dem absoluten Gewichte in nächster Beziehung steht. Die Aufklärung dieser Frage schliesst dabei die Antwort auf die andere Frage in sich, welche von diesen drei Dimensionen für die Ausscheidung der grössten Körner oder, von vollen Körnern gesagt, der schwersten, massgebend ist. Wie bekannt sind die gebräuchlichen Lochformen der Siebe kreisrund, quadratisch und langgeschlitzt. In den zwei ersteren Formen ist der Breitendurchmesser für das Durchgehen der Körner massgebend, während in der letzten die Dicke allein in Betracht kommt. So bringt die vorliegende Frage das Problem mit sich, welche von den zwei Kategorien der Lochformen für die rationelle Sortierung des Saatgutes von höherem Wert ist. Man sagt öfters, dass die schlitzförmige Öffnung, in welcher die Dicke für das Passieren der Samen massgebend ist,

die allerbeste sein müsse, da die grösseren Samen im allgemeinen im Vergleich mit den kleineren mehr in der Dicke als in den anderen zwei Durchmessern grössere Masse aufweisen. Meine diesbezüglichen Untersuchungen ergaben die folgenden Resultate:

1. Besselzte Reiskörner.

Korrelation zwischen	Mittel des absoluten Gewichtes cg	Standardabweichung des absoluten Gewichtes	Mittel der Länge, Breite bzw. Dicke mm	Standardabweichung der Länge, Breite bzw. Dicke	Korrelationskoeffizient
abs. Gewicht und Länge	3,4000 ± 0,0175	0,2592 ± 0,0124	7,6900 ± 0,0201	0,3110 ± 0,0148	0,7422 ± 0,0303
abs. Gewicht und Breite	"	"	3,5945 ± 0,0111	0,1648 ± 0,0078	0,7381 ± 0,0307
abs. Gewicht und Dicke	"	"	2,2986 ± 0,0045	0,0669 ± 0,0032	0,3609 ± 0,0587

2. Entspelzte Reiskörner.

abs. Gewicht und Länge	2,5620 ± 0,0156	0,2314 ± 0,0110	5,4660 ± 0,0167	0,2470 ± 0,0117	0,6406 ± 0,0398
abs. Gewicht und Breite	"	"	3,0920 ± 0,0093	0,1376 ± 0,0066	0,8002 ± 0,0243
abs. Gewicht und Dicke	"	"	2,0760 ± 0,0051	0,0760 ± 0,0036	0,5842 ± 0,0444

3. Gerste.

abs. Gewicht und Länge	5,5125 ± 0,0668	0,9870 ± 0,0471	9,5380 ± 0,0643	0,7270 ± 0,0347	0,9239 ± 0,0099
abs. Gewicht und Breite	"	"	3,8560 ± 0,0137	0,2035 ± 0,0097	0,9104 ± 0,0115
abs. Gewicht und Dicke	"	"	2,9720 ± 0,0127	0,1885 ± 0,0090	0,8653 ± 0,0170

4. Weizen.

abs. Gewicht und Länge	4,8950 ± 0,0660	0,9743' ± 0,0465	6,6205 ± 0,0294	0,4355 ± 0,0192	0,9333 ± 0,0087
abs. Gewicht und Breite	"	"	3,4544 ± 0,0178	0,2645 ± 0,0125	0,9265 ± 0,0096
abs. Gewicht und Dicke	"	"	3,0512 ± 0,0479	0,2615 ± 0,0125	0,8997 ± 0,0196

5. Nackte Gerste.

abs. Gewicht und Länge	3,7040 ± 0,0557	0,8265 ± 0,0394	7,1860 ± 0,0354	0,5244 ± 0,0250	0,9766 ± 0,0031
abs. Gewicht und Breite	"	"	3,4370 ± 0,0184	0,2935 ± 0,0140	0,9453 ± 0,0067
abs. Gewicht und Dicke	"	"	2,4992 ± 0,0175	0,2600 ± 0,0124	0,9082 ± 0,0119

Diese Ergebnisse zeigen deutlich, dass die Korrelation zwischen dem absoluten Gewicht und der Dicke in erhöhtem Masse schwächer ist als die zwischen dem absoluten Gewicht und der Länge bzw. Breite. Diese Tatsache stimmt bei allen Getreidearten überein, sodass nicht nur die bisher manchmal geäusserte Behauptung betreffs der dicksten Körner ganz grundlos ist, sondern das Gegenteil besteht, wenn nur auf die reifen und vollen Körner Rücksicht genommen wird. Der Grund davon ist vielleicht darin zu suchen, dass in kleinen aber vollen Körnern das Längenwachstum durch gewisse Ursachen, vor allem durch den kleinen Umfang der Spelzen beschränkt wird, sodass sie gezwungen sind, in die Dicke zu wachsen, vorausgesetzt, dass dafür genügende Ernährung zur Verfügung steht, während bei den grossen und vollen Körnern das Längenwachstum zum Nachteil des Dickenwachstums vor sich geht. Die Korrelation zwischen dem absoluten Gewicht und der Länge bzw. der Breite ist sehr deutlich bei allen Getreidearten, insbesondere bei Weizen und Gerste. Und ferner stehen die Korrelationen zwischen dem absoluten Gewicht und der Länge bzw. zwischen dem absoluten Gewicht und der Breite, in Uebereinstimmung, ausgenommen bei entspelzten Reiskörnern, in welchen die letztere bedeutend deutlicher ist als die erstere.

Aus obigen Ergebnissen soll der Rückschluss gezogen werden, dass beim Ausscheiden von kleineren aber vollen Körnern aus den grossen und vollen die Lochform, welche den Breitendurchmesser als Sortiermasstab benützt, empfehlenswerter ist als diejenige, bei der der Dickendurchmesser massgebend ist.

Es tritt zu den ebenerwähnten Verhältnissen noch die Aufgabe hinzu, die nicht vollen Körner zu beachten. Hier liegt die Sache ganz anders, besonders bei Körnern von Reis und Gerste, welche mit Spelzen umgeben sind. Da bei diesen Arten die Spelzen immer früher als die darin befindlichen Früchte zur Entwicklung kommen, so könnten die Länge bzw. die Breite entweder in vollen oder in verschrumpften Körnern nicht so weit abweichen, während der Dickendurchmesser, weil dessen Wachstum mit der Entwicklung der Früchte Schritt hält, bei vollen Körnern grösser und bei den verschrumpften

kleiner zu sein pflegt. Das Verhalten der nicht bespelzten Körner kann ich hier zahlenmässig nicht bezeichnen, aber es steht wohl ausser Zweifel, dass auch die Entwicklung des Dickendurchmessers bei kleinen Körnern schwächer ist. Aus dem Gesagten würde es richtig sein, die schlitzförmigen Löcher, wobei der Dickendurchmesser massgebend ist, anzuwenden, um die verschrumpften Körner aus den vollen auszuschneiden. Die oben erwähnte Ansicht, dass der Dickendurchmesser als der beste Masstab für Saatgutsortierung mittelst Siebes dienen sollte, ist in diesem beschränkten Sinne richtig.

Man kann die erwähnten Tatsachen folgenderweise ausdrücken:

1. Die Sortiermethode nach dem Dickendurchmesser ist dann vorzuziehen, wenn es sich um das Ausschneiden der verschrumpften Körner aus den vollen handelt.
2. Die Sortiermethode nach dem Breitendurchmesser ist dagegen geeignet, um volle aber kleinere Körner aus vollen und grösseren auszuschneiden.

Wenn diese zwei Aufstellungen als richtig angenommen werden, so fragt sich, wie wir aus dem in der Praxis zur Anwendung kommenden Saatgutmaterial, welches das Gemisch von entweder kleinen und grossen oder verschrumpften und vollen Körnern ist, die grösseren und volleren, d. h. die besten Körner zweckmässig auswählen können. Hierbei könnte die Auswahl der besten Körner derartig vorgenommen werden, dass zuerst mit schlitzförmigen Löchern die verschrumpften Körner entfernt werden, um dann nach kreisrunden oder quadratischen Löchern die vollen aber kleinen Körner passieren zu lassen, sodass die grösseren und besten Körner zurückbleiben. Eine einfache und erfolgreiche Methode für die Erreichung dieses Zwecks ist diejenige nach dem absoluten Gewichte, was unten des Näheren erörtert werden soll.

2. Korrelation zwischen dem absoluten Gewicht und der Grösse.

Dass zwischen dem absoluten Gewicht und der Grösse der Getreidekörner in gewissem Grade eine Korrelation vorhanden ist, lässt sich leicht verstehen. Bei bespelzten Getreidekörnern, besonders bei den Reiskörnern kann man am häufigsten leichte Körner mit verhältnismässig grossem Umfang

finden, weshalb die Korrelation gewissermassen aufgehoben wird. Bei vollen Körnern zeigt sich aber deutlich eine positive Korrelation zwischen diesen zwei Eigenschaften. Die Bestimmung der Grösse des Kornes kann in der Weise ausgeführt werden, dass man das Material in das mit Wasser gefüllte Pyknometer eintauchen lässt und die überfließende Wassermenge, die dann dem Volumen des Kornes entspricht, ausmisst oder in der Weise, dass man das absolute Gewicht, welches selbstverständlich das Produkt von Volumen und spezifischem Gewicht ist, durch das spezifische Gewicht dividiert. Ich habe es, abgesehen von diesen indirekten Methoden, direkt durch das Produkt der drei Dimensionen bezeichnet. Die derart gefundenen Zahlen zeigen keineswegs die absolute Grösse des Kornes, aber sie sind imstande dessen relative Grösse einfach und ziemlich genau zu bezeichnen. Die Resultate dieser Versuche sind in folgender Tabelle niedergelegt.

Früchte	Mittel des absoluten Gewichtes cg	Standardabweichung des absoluten Gewichtes	Mittel der Grösse (Länge × Breite × Dicke)	Standardabweichung der Grösse	Korrelationskoeffizient
Bespelzte Reiskörner	3,4000 ± 0,0175	0,2592 ² ± 0,0124	62,5000 ± 0,0358	5,3066 ± 0,2531	0,8957 ± 0,0133
Entspelzte Reiskörner	2,7630 ± 0,0151	0,2244 ± 0,0170	34,8400 ± 0,2498	3,7041 ± 0,1767	0,9252 ± 0,0097
Gerste	5,5125 ± 0,0668	0,9870 ± 0,0471	110,0200 ± 1,3313	19,7370 ± 0,9415	0,9948 ± 0,0007
Weizen	4,8950 ± 0,0660	0,9743 ± 0,0465	67,2400 ± 0,8673	12,8580 ± 0,6133	0,9248 ± 0,0098
Nackte Gerste	3,7040 ± 0,0557	0,8265 ± 0,0394	62,6800 ± 0,9250	13,7140 ± 0,6540	0,9891 ± 0,0146

Diese Zahlen beweisen zur Genüge das Vorhandensein einer deutlichen positiven Korrelation zwischen dem absoluten Gewicht und der Grösse. Es muss bemerkt werden, dass bei bespelzten Reiskörnern die Korrelation einigermaßen schwach ist. Manchmal füllt im Reiskorn die Frucht nicht den ganzen Innenraum der Spelzen aus, sondern lässt darin eine mehr oder weniger grosse Lücke zurück, weshalb die Unterscheidung eines solchen Kornes vom ganz gefüllten etwas schwer ist. So müsste also wohl die schwächere Korrelation bei bespelzten Reiskörnern darauf zurückzuführen sein, dass bei der Probenzieh-

ung nach der vorher erwähnten Weise die äusserlich grösseren aber wirklich leichteren Körner beim Reis mehr als bei anderen Getreidearten mithineingekommen sind. Nicht nur bei den von mir ausgewählten Probekörnern, sondern auch im allgemeinen sind bei bespelzten Reiskörnern die äusserlich gross erscheinenden aber innen eine kleine Frucht haltenden Körner immer zahlreicher als bei anderen Getreidearten, besonders bei der Gerste. Hier erfüllt die Frucht im allgemeinen den Innenraum der Spelzen, so muss natürlich die Korrelation zwischen der Grösse und dem Gewicht deutlicher sein als bei bespelzten Reiskörnern. Freilich sind diese Verhältnisse verschieden je nach den Ursprungsorten des Probematerials. Ich beschränke also meine Erörterungen auf die unter hiesigen klimatischen Verhältnissen produzierten Getreidekörner.

Miyake (17) hat mit Reissorten Namens Shinriki eine der meinigen ähnliche Untersuchung ausgeführt. Er dividierte das Gewicht der bespelzten Körner mit ihrem spezifischen Gewicht und fand für den Korrelationskoeffizienten zwischen dem so aufgefundenen Volumen und dem betreffenden absoluten Gewicht den Wert $0,855 \pm 0,023$, was mit dem meinigen fast ganz übereinstimmt. Kato (11) hat auch bei Gerste und Weizen in ähnlicher Weise das Volumen des Kornes berechnet und im Vergleich mit dem betreffenden absoluten Gewicht gefunden, dass sie parallel gehen. Nur hat er aber nicht den Korrelationskoeffizienten berechnet.

Da, wie erwähnt, eine sehr deutliche Korrelation zwischen dem absoluten Gewicht und der Grösse besteht, so unterliegt es keinem Zweifel, dass die Sortiermethode nach der Grösse von erheblicher Bedeutung sein muss. Darauf, welche von den drei Dimensionen als Masstab für die Saatgutbeurteilung eine bedeutende Rolle spielt, habe ich schon im vorigen Kapitel aufmerksam gemacht.

3. Korrelation zwischen dem absoluten Gewicht und der Grösse des Embryos.

Als Antwort auf die Frage, warum das schwerere Saatgut dem leichteren

insofern überlegen ist, ist schon mehrfach betont worden, dass im schwereren die Embryo-Anlage grösser und kräftiger ist und ein bedeutender Vorrat an Reservestoffen dem Keimling zur Verfügung steht. Dass der Vorrat an Reservestoffen reichlicher in grösseren Körnern ist, ist leicht verständlich. Wollny (28) hat schon aus seinen Untersuchungen an Weizen, Roggen, Gerste, Hafer u. a. zahlenmässig darauf aufmerksam gemacht, dass je grösser die Körner sind, sie um so grössere Mengen von Nahrungsstoffen enthalten.

Die Tatsache, dass der Embryo des grösseren Kornes grösser und kräftiger ist, ist doch nicht so leicht anzunehmen, weil der Embryo nur einen kleinen Bruchteil des Kornes bildet, sodass dessen Beziehung zur Grösse des Kornes nicht ersichtlich ist. Ich möchte hierbei darauf aufmerksam machen, dass die Praktiker Japans erfahrungsgemäss der Ansicht sind, dass ein ungewöhnlich grosses Korn, besonders von Weizen und Gerste, nicht immer eine kräftigere Pflanze liefert, ja sogar imstande ist, eine schwächere Pflanze hervorzubringen, und dass die unter günstigsten Verhältnissen entwickelten Körner im nächsten Jahr manchmal einen schlechten Ertrag geben. Nimmt man diese Tatsache als richtig an, dann würden dabei wenigstens zwei Fragen zu beantworten sein, nämlich erstens, ob ein Korn von bedeutender Grösse vielmehr einen kleineren Embryo trage und zweitens, ob im grösseren Korn der Endosperm lockerer gebildet und an Reservestoffen verhältnismässig ärmer sei. Von diesem Gesichtspunkte aus müssen die Untersuchungen bezüglich der Korrelation zwischen dem absoluten Gewicht und der Grösse des Embryos von nicht geringer Bedeutung sein. Wollny (28) stellte fest, dass der Gewichtsanteil des Embryos an dem Gesamtgewicht des Kornes zwar im umgekehrten Verhältnis zu Grösse steht, wie Haberlandt und Marek behaupten, dass aber die absolute Grösse desselben, auf welche es hauptsächlich ankommt, im geraden Verhältnis zur Grösse des Kornes steht. Micheels (15) hat bei Weizen festgestellt, dass die Länge und Breite des Embryos im geraden Verhältnis zur Grösse des Kornes steht, während der Gewichtsanteil des Embryos an dem Korngewicht zu demselben im umgekehrten Verhältnis steht. Nach Yokoi (30) hat Ando auch ausgesprochen, dass beim Reis ein

schweres Korn auch einen schwereren Embryo trägt. Da diese Resultate jedoch vom variationsstatistischen Standpunkte aus von weniger Bedeutung sind, so sah ich mich veranlasst, diesen Punkt weiter zu studieren.

In meinen Untersuchungen wurde die Grösse des Embryos durch das Produkt der drei Dimensionen Länge, Breite und Dicke repräsentiert, wobei die Breite an der Oberflächenansicht und die Länge und Dicke am medianen Längsschnitt mikroskopisch ausgemessen worden sind. Will man, um die Dicke des Embryos zu messen, das Korn in seiner sonst schwankenden Lage untersuchen, so kann man eine dünne Schicht Paraffin auf den Objektträger bringen und darauf das Korn legen. Die Adhäsion des Paraffins hält das Korn in beliebiger Lage ohne das Licht vom Spiegel zu unterbrechen.

Meine Untersuchungen ergaben die folgenden Ergebnisse. Hierbei fehlt das Resultat bezüglich bespelzter Reiskörner. Da eine sehr deutliche Korrelation zwischen dem absoluten Gewicht der bespelzten Reiskörner und dem der entspelzten besteht, so würde es fast eine überflüssige Arbeit sein, beide zu berücksichtigen.

Früchte	Mittel des absoluten Gewichtes cg	Standardabweichung des absoluten Gewichtes	Grösse des Embryos	Standardabweichung der Grösse des Embryos	Korrelationskoeffizient
Entspelzte Reiskörner	2,7630 ± 0,0151	0,2244 ± 0,0170	2,5230 ± 0,0225	0,3331 ± 0,0159	0,5586 ± 0,0464
Gerste	5,5125 ± 0,0668	0,9870 ± 0,0471	5,4530 ± 0,0837	1,2416 ± 0,0592	0,7681 ± 0,0278
Weizen	4,8950 ± 0,0660	0,9743 ± 0,0465	3,8030 ± 0,0786	1,1651 ± 0,0556	0,8485 ± 0,0530
Nackte Gerste	3,7040 ± 0,0557	0,8265 ± 0,0394	3,3920 ± 0,0699	1,0368 ± 0,0495	0,8018 ± 0,0241

Es erhellt daraus, dass bei Gerste und Weizen die Korrelation sehr deutlich, beim Reis dagegen schwächer ist, doch genügt diese Tabelle, um das Vorhandensein einer positiven Korrelation beim letzteren zu zeigen. Woraus dieser Unterschied bezüglich des Korrelationsgrades gekommen ist, kann ich jetzt nicht klar machen.

Ich kann nicht umhin, bei dieser Gelegenheit zu sagen, dass beim Reis

zuweilen ein Korn sich ohne Embryo finden kann. Unter Reiskörnern sieht man häufig solche mit mehr oder weniger schwach ausgebildetem Embryo. Beim hier in Frage stehenden Korn aber sieht der dem Embryo entsprechende Teil äusserlich glatt und glasig wie der gewöhnliche Endosperm-Teil aus, doch ist keine Spur eines Embryos zu sehen. Bemerkenswert ist, dass Pflanzen, die solche Körner tragen, keineswegs sehr selten sind, doch ist die Körnerzahl in einer Pflanze jedenfalls nur gering— ja oft nur eins oder zwei— und ferner, dass sie immer kleiner sind als die anderen normalen. Ich habe einmal an der Nachkommenschaft einer Pflanze, die einige dieser Körner erzeugte, untersucht, ob diese Eigenschaft vererbt werden kann. Das Resultat war aber deutlich negativ. Wie diese Körner entstehen, ob der zuerst vorhanden gewesene Embryo im Lauf des Wachstums ganz verschwindet oder von Anfang an fehlt, sodass sogenannte Parthenokarpie anzunehmen ist, darüber müssen weitere Untersuchungen Klarheit schaffen.

4. Korrelation zwischen dem absoluten Gewicht und dem spezifischen Gewicht.

Die Korrelation zwischen dem absoluten und dem spezifischen Gewicht der Getreidekörner ist vom praktischen Standpunkte aus ein sehr wichtiges Problem. Wenn zwischen diesen Eigenschaften eine positive Korrelation vorhanden ist, kann das spezifische Gewicht anstatt des absoluten Gewichtes als ein Beurteilungsmerkmal in Dienst treten, was unter Umständen nützlich sein könnte. Von erhöhter Bedeutung erscheint dies noch deshalb, weil die Grenze für die Scheidung der zu sortierenden Samenkörner vorher genau bestimmt werden kann, wenn Flüssigkeiten verschiedenen spezifischen Gewichtes dafür angewandt werden. Es ist schon seit langem von vielen Forschern hervorgehoben worden, dass bei Getreidearten das spezifisch schwerere Saatgut quantitativ und qualitativ überlegene Erträge liefern kann. Unter denen, welche sich darum mehr oder weniger Verdienste erworben haben, kann ich Ando (1, 2, 3), Church (5), Derr (6), Haberlandt (9), Hellriegel (10), Lyon (13), Rümpler (21), Trommer (26), Wolfenstein (27), Yokoi (29) u. a. er-

wähnen. Es ist eine Frage, worauf die Ueberlegenheit des spezifisch schwereren Saatgutes gegenüber dem leichteren beruht. Ist das spezifische Gewicht selbst als ein Beurteilungsmerkmal von Wert, oder ist es nur von Wert deshalb, weil es indirekt ein anderes wirklich wichtiges Merkmal repräsentiert? Auf diese Frage haben die experimentellen Ergebnisse von Ando, Hellriegel, Wollny und Yokoi u. a. eine befriedigende Antwort gegeben. Jeder dieser Autoren hat mit einer Reihe Körner von gleichem spezifischen Gewichte aber von verschiedenem absoluten Gewichte vergleichende Versuche vorgenommen, und alle haben übereinstimmend gefunden, dass, je absolut schwerer das Saatkorn ist, desto produktiver und desto sicherer im Ertrage die daraus erwachsende Pflanze wird, während sie in Versuchen mit Körnern, welche absolut gleiches aber spezifisch verschiedene Gewichte haben, keine Beziehung zwischen dem spezifischen Gewicht und der Produktivität der Pflanzen herausfinden konnten. Es zeigt sich dabei, dass das spezifische Gewicht für sich allein hierfür keine Bedeutung hat. Der Grund dafür, dass bei Anwendung der spezifisch schwereren Körner eine grössere Produktivität resultiert, ist allerdings darin zu suchen, dass das spezifische Gewicht in gewissem Grade mit dem absoluten Gewicht in Beziehung steht; in anderen Worten: das spezifische Gewicht kommt erst zur Geltung als Beurteilungsmerkmal des Saatgutes in dem Falle, wo es mit dem absoluten Gewicht in geradem Verhältnisse steht. Aus diesem Grunde wird die Untersuchung bezüglich der Korrelation zwischen dem absoluten Gewicht und spezifischen Gewicht praktisch bedeutungsvoll und interessant.

Ando und Yokoi (29) haben die Getreidekörner nach ihrem spezifischen Gewichte in viele Gruppen eingeteilt und beim Abwägen einer bestimmten Anzahl Körner in jeder Gruppe gefunden, dass die spezifisch schwereren Körner auch absolut schwerer sind; ferner stellten sie fest, dass, falls Körner jeder dieser Gruppen wieder nach ihrem absoluten Gewichte aufgeteilt werden, die Gruppe, welche spezifisch schwerer ist, einen immer höheren Anteil der absolut schweren Körner enthält. Diese Tatsache bildet den Grund der Sortierungsmethode mittelst spezifisch schwereren Flüssigkeiten als Wasser.

Sie geben ferner den Grund dafür an, dass bei bespelzten Körnern, wie Reis und Gerste, wo die Spelzen sich zuerst entwickeln und dann die später wachsende Frucht ihren Innenraum ausfüllt, die schwereren Körner in ihrem Bau dichter und geschlossener, so auch spezifisch schwerer sind, und dass das Umgekehrte ebenfalls für die leichteren Körner geltend ist, wornach die Sortiermethode nach dem spezifischen Gewicht vor allem für bespelzte Körner sehr wertvoll ist, während sie für nicht bespelzte Körner experimentell wenigstens von Vorteil erscheint. Sie haben diese Tatsache an Sumpfreis, Bergreis, Gerste und Weizen u. a. anschaulich dargetan.

Miyake (16) stellte auf Basis des von ihm berechneten Korrelationskoeffizienten zwischen absolutem und spezifischem Gewichte der bespelzten Reiskörner, welcher $0,83 \pm 0,0026$ lautet, fest, dass die Korrelation zwischen diesen Eigenschaften offenbar sehr deutlich ist, sodass die Sortierung der Reiskörner nach dem spezifischen Gewicht ein ähnliches Resultat wie die nach dem absoluten Gewicht herbeiführt.

Nach meiner Ansicht gibt es noch einen wichtigen, aber doch von bisherigen Forschern ganz vernachlässigten Punkt. Ich meine, dass es bei der Untersuchung der Korrelation zwischen dem absoluten und spezifischen Gewichte notwendig ist, die Körner von zwei Seiten zu beobachten, d. h. einerseits, abgesehen von der Vollkörnigkeit der Körner, sie nur als ungeteiltes Ganzes zu behandeln, und andererseits nur auf die daraus ausgezogenen reifen und vollen Körner Rücksicht zu nehmen. Bisherige Untersuchungen beschränken sich überhaupt nur auf den erst genannten Fall, und diesem steht nichts entgegen, wenn ausschliesslich von variationsstatistischen Untersuchungen die Rede ist; es ist jedoch nicht zutreffend, wenn es sich um die praktische Frage der Saatgutsortierung handelt.

Wie bekannt, wird das spezifische Gewicht des Saatkornes von zahlreichen Verhältnissen beeinflusst, aber beim normal geernteten Getreidekorn sollte das spezifische Gewicht hauptsächlich durch die Art der eingelagerten Stoffe und den Grad der Vollkörnigkeit, besonders durch letzteres, bestimmt werden. Wenn so die Getreidekörner nach ihrem spezifischen Gewichte auf-

geteilt werden, befinden sich die vollen Körner in der Gruppe des höheren spezifischen Gewichts und umgekehrt. Dies kommt zur Geltung ebenso in den entspelzten Körnern wie in den bespelzten. Wenn, wie gesagt, das spezifische Gewicht in inniger Beziehung zur Vollkörnigkeit steht, wird es eine natürliche Folge sein, dass innerhalb der Gruppe mit höherem spezifischem Gewicht in gewissem Grade die absolut schwereren Körner sich befinden und umgekehrt. Aber wenn jede von diesen Gruppen des Näheren untersucht wird, so kann man ohne weiteres finden, dass sogar in einer Gruppe Körner mit erheblich verschiedenen absoluten Gewichten gemischt sind, worauf schon Ando und Kato hingewiesen haben. Da der Zweck der Saatgutsortierung darin liegt, möglichst die absolut schwereren Körner zu gewinnen, so unterliegt es keinem Zweifel, dass die Sortiermethode nach spezifischem Gewicht, welche ein Gemisch von absolut erheblich verschieden schweren Körnern hervorzubringen pflegt, praktisch nicht sehr wertvoll ist. Man muss hierbei gleich annehmen, dass falls von der Untersuchung der Korrelation zwischen absolutem und spezifischem Gewicht die Rede ist, es sehr notwendig ist, nicht nur auf das gesamte Körnergemisch, sondern auch auf die aus ihm ausgezogenen vollen Körner Rücksicht zu nehmen und zu untersuchen, bis zu welchem Grade das spezifische Gewicht das absolute Gewicht repräsentiert.

Aus diesem Grunde habe ich mit den nach der vorher erwähnten Methode ausgewählten vollen Körnern die Korrelation zwischen den jetzt in Betracht kommenden Eigenschaften untersucht, und folgendes erkannt. Hierin ist beim Reis nicht nur die Korrelation zwischen absolutem und spezifischem Gewicht der bespelzten Körner, sondern auch die zwischen den anderen fünf Paar Eigenschaften hinzugefügt worden.

Korrelation zwischen	Mittel des abs. Gewichtes bezw. spez. Gewichtes der supponierten Eigenschaft	Standardab- weichung	Mittel des spez. Gewichtes bezw. abs. Gewichtes der relativen Eigenschaft	Standardab- weichung	Korrelations- koeffizient
dem abs. und dem spez. Gewicht der bsp. Reiskörner	3,4000 ± 0,0175	0,2592 ± 0,0124	1,1906 ± 0,0012	0,0171 ± 0,0008	0,2069 ± 0,0646
dem abs. Gewicht der bsp. und entsp. Reiskörner	3,4000 ± 0,0175	0,2592 ± 0,0124	2,7630 ± 0,0151	0,2244 ± 0,0107	0,9507 ± 0,0065

Korrelation zwischen	Mittel des abs. Gewichtes bezw. spez. Gewichtes der supponierten Eigenschaft	Standardabweichung	Mittel des spez. Gewichtes bezw. abs. Gewichtes der relativen Eigenschaft	Standardabweichung	Korrelationskoeffizient
dem abs. Gewicht der besp. und dem spez. Gewicht der entsp. Reiskörner	3,4000 ± 0,0175	0,2592 ± 0,0124	1,4127 ± 0,0006	0,0089 ± 0,0004	0,1222 ± 0,0663
dem spez. Gewicht der besp. und dem abs. Gewicht der entsp. Reiskörner	1,1906 ± 0,0012	0,0171 ± 0,0008	2,7630 ± 0,0151	0,2244 ± 0,0107	0,2952 ± 0,0616
dem abs. Gewicht und dem spez. Gewicht der entsp. Reiskörner (a)	2,7630 ± 0,0151	0,2244 ± 0,0107	1,4127 ± 0,0006	0,0089 ± 0,0004	-0,0791 ± 0,0670
„ (b)	2,6290 ± 0,0139	0,2050 ± 0,0098	1,4195 ± 0,0029	0,0433 ± 0,0021	0,0099 ± 0,0674
dem abs. Gewicht und dem spez. Gewicht der Körner von Gerste	5,7180 ± 0,0606	0,8980 ± 0,0428	1,2432 ± 0,0017	0,0265 ± 0,0013	0,0462 ± 0,0673
„ Weizen	4,8790 ± 0,0647	0,9726 ± 0,0464	1,3212 ± 0,0016	0,0238 ± 0,0011	0,0252 ± 0,0671
„ nackter Gerste	3,8760 ± 0,0147	0,2186 ± 0,0104	1,3528 ± 0,0016	0,1789 ± 0,0066	0,0012 ± 0,0675

Diese Ergebnisse weisen am klarsten darauf hin, dass zwischen dem absoluten und dem spezifischen Gewicht der vollen Getreidekörner keine Korrelation vorhanden ist—ja der Korrelationskoeffizient jedenfalls annähernd Null ist. Nur bei bespelzten Reiskörnern zeigt er 0,2069, aber sogar dies ist als sehr schwach zu betrachten. Was beim Reis den Wert des Saatkornes vollständig ausdrückt, ist mehr das absolute Gewicht der entspelzten als der bespelzten Körner, und zwischen dem absoluten Gewicht der bespelzten und entspelzten Körner, wie man nun glauben kann, existiert eine sehr deutliche Korrelation. Beachtenswert dabei ist, dass zwischen dem spezifischen Gewicht der bespelzten Körner und dem absoluten Gewicht der entspelzten Körner die Korrelation sehr schwach ist, ebenso wie die zwischen dem absoluten und dem spezifischen Gewicht der bespelzten Körner. Aus diesen Beziehungen ist zu entnehmen, dass das spezifische Gewicht für die Wertbestimmung der reifen und vollen Getreidekörner fast keine Wichtigkeit besitzt.

Ich habe weiter, mit der Absicht die ebenerwähnte Tatsache anderswie zu beweisen, äusserlich vollgeformte Körner von Reis, Gerste, Weizen und nackter Gerste ausgewählt, diese nach ihrer Grösse in drei, bzw. vier Klassen auf-

geteilt, welche wieder fünf je aus 50 Körnern bestehende Gruppen enthalten und dann das spezifische Gewicht der jeder Gruppe zugehörenden Körner mittelst des oben erwähnten Pyknometers bestimmt, um dies mit dem betreffenden absoluten Gewicht zu vergleichen. Es ergaben sich hierbei folgende Zahlen:

1. Bepzelte Reiskörner.

Grösse der körner	A		B		C		D		E		Mittel	
	abs. Gew. g	Spez. Gew.	abs. Gew. g	Spez. Gew.	abs. Gew. g	Spez. Gew.	abs. Gew. g	Spez. Gew.	abs. Gew. g	Spez. Gew.	abs. Gew. g	Spez. Gew.
grosse	1,6690	1,214	1,7090	1,172	1,6970	1,183	1,6712	1,170	1,6512	1,172	1,6795	1,182
mittlere	1,5790	1,185	1,6205	1,186	1,6110	1,192	1,5512	1,182	1,5570	1,171	1,5837	1,183
kleine	1,4910	1,199	1,4130	1,196	1,5015	1,212	1,5071	1,193	1,5080	1,182	1,4841	1,196

2. Entspelzte Reiskörner.

grosse	1,4225	1,444	1,4075	1,421	1,3915	1,414	1,4087	1,458	1,3780	1,427	1,4016	1,433
mittlere	1,3440	1,426	1,3590	1,421	1,3255	1,422	1,3330	1,454	1,3492	1,418	1,3421	1,428
kleine	1,2875	1,426	1,3030	1,417	1,2950	1,431	1,2455	1,434	1,2255	1,414	1,2713	1,425
kleinste	1,1002	1,431	1,1280	1,420	1,1260	1,420	1,1017	1,422	1,1334	1,422	1,1179	1,423

3. Gerste.

grosse	3,2465	1,298	3,237	1,277	3,2375	1,256	3,2457	1,242	3,2030	1,265	3,2339	1,268
mittlere	2,8825	1,297	2,817	1,291	2,7880	1,292	3,0528	1,288	2,9293	1,286	2,8939	1,291
kleine	2,5256	1,284	2,535	1,281	2,4505	1,301	2,7455	1,312	2,6550	1,283	2,5623	1,292
kleinste	2,1535	1,286	2,086	1,302	1,9435	1,181	2,1327	1,288	2,1855	1,297	2,1002	1,271

4. Weizen.

grosse	2,8180	1,355	2,8985	1,351	2,7640	1,360	3,0402	1,346	2,9205	1,345	2,8882	1,351
mittlere	2,5465	1,369	2,4080	1,357	2,5475	1,368	2,6515	1,317	2,6585	1,350	2,5624	1,352
kleine	2,2357	1,357	1,9300	1,355	2,0490	1,356	2,4615	1,358	2,3767	1,349	2,2106	1,355
kleinste	1,7940	1,351	1,5110	1,338	1,3940	1,330	2,2060	1,351	2,2755	1,346	1,8361	1,343

5. Nackte Gerste.

grosse	2,2515	1,399	2,2870	1,368	2,2645	1,366	2,2443	1,315	2,3345	1,362	2,2764	1,362
mittlere	2,0615	1,390	1,9930	1,367	2,0450	1,359	2,0177	1,379	2,1432	1,380	2,0521	1,375
kleine	1,7645	1,390	1,7920	1,347	1,7080	1,368	1,7744	1,386	1,8825	1,388	1,7843	1,376
kleinste	1,3250	1,373	1,3180	1,351	1,3360	1,351	1,3665	1,395	1,5300	1,399	1,3751	1,374

Diese Zahlen lassen keine verhältnismässigen Beziehungen zwischen dem absoluten und dem spezifischen Gewicht sowohl im Resultat jeder Gruppe, als auch in deren Durchschnitt erscheinen, im Gegenteil zeigen durchschnittlich die kleinsten Körner, ausgenommen die entspelzten Reiskörner, das grösste spezifische Gewicht. Besonders beachtenswert ist die Tatsache, dass grosse Körner mit Ausnahme von entspelzten Reiskörnern, immer das kleinste spezifische Gewicht zeigen. Dies lässt sich der Behauptung Schertlers (22) erinnern, welcher behauptete, dass das spezifische Gewicht mit der Grösse der Körner zunimmt, während abnorm grosse Körner indessen eine geringere Dichte besitzen sollen als schöne mittelgrosse Körner. Auch aus den vorstehenden Zahlen wird der Schluss gezogen werden dürfen, dass im allgemeinen extrem grosse bezw. kleine Körner niedriges spezifisches Gewicht und mittelgrosse Körner ein höheres zu besitzen geneigt sind. Hiernach dürfte vom praktischen Standpunkte aus der Schluss berechtigt sein, dass mittelst des Sortierens des Saatgutes nur nach spezifischem Gewicht die minderwertigen kleinen Körner nicht entfernt werden können.

Aus den Resultaten der von mir in zweifacher Weise ausgeführten Versuche ergibt sich auf das deutlichste, dass bei vollen Körnern das absolute Gewicht keineswegs dem spezifischen Gewicht proportional ist, und so das letztere als ein Beurteilungsmerkmal nicht von so hervorragender Bedeutung ist. Ich stimme hierbei der Ansicht Wollnys bei, der ausgesprochen hat, dass das spezifische Gewicht in keiner gesetzmässigen Relation zu der Grösse oder zum absoluten Gewicht steht, und dass das spezifische Gewicht für die Beurteilung der Samen und Früchte sowohl hinsichtlich ihres Vegetationswertes, als auch bezüglich ihres Gehaltes an wertbildenden Stoffen nicht benutzt werden kann.

Diese Darstellungen vernichten indessen keineswegs den Wert der Sortiermethode nach spezifischem Gewicht, weil, wie schon erwähnt, das spezifische Gewicht als ein sehr wichtiges Merkmal zur Geltung kommt, die unreifen, verschrumpften oder beschädigten Körner u. s. w. von den übrigen guten zu unterscheiden.

Ich möchte hieraus folgern, dass die Ansichten vieler Autoren, die auf das spezifische Gewicht als ein Beurteilungsmerkmal des Saatgutes eine grosse Bedeutung legen, einer Beschränkung in dem eben erwähnten Sinne bedürfen.

Ich dürfte wohl aus dem Gesagten den Beweis erbracht haben, dass das spezifische Gewicht nicht so wertvoll ist, wie bisher angenommen worden ist. Wolfenstein (27), obwohl er der Sortiermethode nach dem spezifischen Gewicht eine gewisse Wichtigkeit zugeschrieben hat, hat noch ganz besonders darauf aufmerksam gemacht, dass das Sortieren nach dem spezifischen Gewicht nicht das einzige sein darf, sondern ein Sortieren nach der Grösse oder nach dem absoluten Gewicht vorangegangen sein muss. Derr (6) steht in dieser Beziehung ganz in Uebereinstimmung mit Wolfenstein. v. Rümker (20) ist der Ansicht, dass das spezifische Gewicht im allgemeinen als selbstständiges Auslesemittel nicht zu brauchen ist, dass aber eine richtige Saatgutsortierung so eingerichtet werden muss, dass das spezifische Gewicht dabei möglichst mit zur Wirkung kommt. Diese Ansichten stehen mit den meinen ganz in Einklang.

Es bleibt hierbei eine praktisch sehr wichtige Frage, welche noch zuletzt gelöst werden soll. Nimmt man an, dass das spezifische Gewicht als ein selbstständiges Auslesemittel nicht passt, sondern mit anderen verbunden werden muss, so erhebt sich die Frage, ob dann diese kombinierte Methode praktisch so wertvoll ist, um die andere zuverlässige und sogar einfachere Methode nach dem absoluten Gewicht, d. h. das Sortieren mittelst Luftstroms, auszuschliessen.

Die Erfolge des Sortierens mittelst Luftstroms sind verschiedenartig je nach den in Wirkung kommenden Bedingungen. Im Falle, wo das vertikal herabfallende Korn ein kontinuierlicher horizontal gerichteter Luftstrom trifft, ist nach Wolfenstein (27) die Strecke L , die es in der Richtung des Luftstroms während seines Falles zurücklegt, ausgedrückt durch die Formel:

$$L = \frac{ap}{g} \left(0,123 p^2 \frac{f}{m} - 1 \right)$$

in welcher bedeuten

a = Fallhöhe des Körpers

p = Geschwindigkeit des Luftstroms

f = Projektion des Körpers rechtwinklig zur Luftstromrichtung

m = absolutes Gewicht des Körpers

$g = 9,81$.

Bei gleichbleibenden a und p hängt die Weite, die der Körper fortgeschleudert wird, von dem Werte $\frac{f}{m}$ ab; alle die Körper, bei denen diese am kleinsten ist, werden zunächst dem Lot fallen; f wechselt mit der Form des Körpers. Für Kugeln wird:

$$\frac{f}{m} = \frac{0,375}{\tau s}$$

worin τ den Halbmesser des Körpers, s das spezifische Gewicht bedeutet.

Es wird dann

$$L = \frac{ap}{g} \left(\frac{0,000086 p^2}{\tau s} - 1 \right).$$

So unter sonst gleichen Bedingungen steigt und fällt L im umgekehrten Verhältnis des absoluten Gewichts. Soll der Wert $\frac{f}{m}$ für Cylinder festgestellt werden, so ist hier p so gross, dass der Luftstrom die Körper wahrscheinlich sofort sich parallel stellen wird, sodass dieselben ihm dann ihre kleinste Fläche zukehren. Für langgestreckte Cylinder wird

$$\frac{f}{m} = \frac{\tau^2 \pi}{\tau^2 \pi h s} = \frac{1}{h s}$$

für flache Cylinder

$$\frac{f}{m} = \frac{2 \tau h}{\tau^2 \pi h s} = \frac{0,637}{\tau s}$$

worin h die Höhe des Cylinders bedeutet.

So entscheidet bei langgestreckten Cylindern also die Höhe, bei flachen der Halbmesser über die Grösse von L . Die Getreidekörner entsprechen am nächsten einem langgestreckten Cylinder. Wenn sie also mit ihrer kleinsten Fläche dem Luftstrom zugekehrt fallen sollten, so würde der Längendurchschnitt über die Grösse von L entscheiden. Da, wie erwähnt, die Korrelation zwischen dem absoluten Gewicht und der Länge deutlicher ist als diejenige zwischen dem absoluten Gewicht und den anderen zwei Dimensionen, so darf die Grundlage des Sortierens mittelst Luftstroms bei Getreidekörnern auch das

absolute Gewicht sein. Das Analoge gilt wohl auch für die unter anderen Luftstromrichtungen oder unter allen anderen Stellungen herabfallenden Körner.

Es steht ausser Zweifel, dass die Sortierungsmethode durch Luftstrom theoretisch die beste ist. Nur besteht hierin noch eine Frage darüber, ob die Kraft des Luftstroms der Sortiermaschinen genügt, um nicht nur die unreifen verschrumpften Körner auszuschneiden, sondern auch die vollen aber kleinen. Und dies dürfte in erhöhtem Masse möglich sein. Kato (11) hat schon die Ueberlegenheit dieser Methode über diejenigen nach dem spezifischen Gewicht experimentell nachgewiesen. Er hat zwar die Körner von Reis, Gerste und Weizen mit gewöhnlicher Windfege je einmal bis viermal abgeschleudert und jede Reihe solcher absonderter Körner mit denen, welche mit Salzlösung ausgewählt worden sind, in Vergleichung gebracht und fand, dass je öfter die Windfege zur Wirkung kommt, um so höher das Tausendkörnergewicht wird und ferner dass die Körner, welche über zweimal abgeschleudert worden sind, den durch Salzlösung gesonderten überlegen sind. Dies zeigt aufs klarste, dass das Sortieren mit Luftstrom eine auf das absolute Gewicht begründete Methode ist, und dass dies demjenigen mittelst der spezifisch schwereren Lösung überlegen ist.

In der Praxis wird die Wirkung der Windfege immer mehr vervollkommen werden, wenn der Luftstrom verstärkt und zudem zweckmässig reguliert wird und der Apparat auch mit einer Vorrichtung versehen ist, die Stellung der herabfallenden Körner zu bestimmen, wie der Rillenabfallboden der Roberschen Windfege.

Die Sortiermethode mittelst spezifisch schweren Flüssigkeiten ist neulich in Japan vielfach in Anregung gebracht worden. Aber leider herrschen darüber sehr abweichende Ansichten besonders unter den Praktikern. Es ist wünschenswert, dass man diese Frage noch eingehender untersucht und auf die Vervollkommung der Methode nach Luftstrom hinarbeitet.

Zusammenfassung

Die Ergebnisse lassen sich kurz folgendermassen zusammenfassen :

1. In reifen und vollen Körnern ist die Korrelation zwischen dem absoluten Gewicht und der Länge, bzw. Breite deutlich und die Stärke der Korrelation deutet in diesen beiden Fällen keinen bedeutenden Unterschied an.
 2. In denselben Körnern ist die Korrelation zwischen dem absoluten Gewicht und der Dicke sehr schwach, aber in unreifen Körnern, besonders in unreifen bespelzten Körnern dürfte die Korrelation deutlich sein.
 3. In reifen und vollen Körnern ist die Korrelation zwischen dem absoluten Gewicht und der Grösse sehr deutlich.
 4. In denselben Körnern existiert eine deutliche Korrelation zwischen dem absoluten Gewicht und der Grösse des Embryos, ausgenommen bei entspelzten Reiskörnern, in denen die Korrelation einigermassen schwächer ist, was einer noch nicht klaren Ursache zuzuschreiben ist.
 5. In denselben Körnern fehlt gänzlich die Korrelation zwischen dem absoluten und dem spezifischen Gewicht, sodass mittelst spezifischen Gewichtes die absolut schwereren Körner von den leichteren nicht ausgeschieden werden können. Die Sortiermethode nach dem spezifischen Gewicht ist daher keine vollkommene.
 6. Das Sortieren nach dem spezifischen Gewicht würde nur zur Geltung kommen, wenn von der Ausscheidung der reifen, vollen oder trockenen Körner aus den unreifen, verschrumpften, beschädigten oder feuchten die Rede ist.
 7. Die Sortiermethode nach dem absoluten Gewicht, d. h. mittelst Luftstroms ist im Wesentlichen theoretisch eine der sichersten und besten.
 8. Betreffs der Sortiermethode mittelst Luftstroms müssen weitere Verbesserungen in Hinsicht auf die Regulierung der Stärke der Luftstroms, die Stellung der herabfallenden Körner u. s. w. gemacht werden.
-

Literatur.

1. Ando, H., Versuche über das Sortieren der Saatgütkörner vom Bergreis. Japanisch. Berichte Landw. Versuchsstation, 11, 1896, Nr. 1.
2. Derselbe, Versuche über das Sortieren der Saatgütkörner vom Sumpfreis. Japanisch. Ebenda, 13, 1898, Nr. 1.
3. Derselbe, Beziehungen zwischen dem absoluten bzw. spezifischen Gewicht der Körner von Weizen und Gerste und deren Erträge. Japanisch. Ebenda, 14, 1899, Nr. 1.
4. Bailey, C. H. und Thomas, L. M., A Method for the Determination of the Specific Gravity of Wheat and other Cereals. U. S. Department of Agriculture, Bureau of Plant Industry, Circular No. 99, 1912.
5. Church, Practice with Science. 1865.
6. Derr, H. B., The Separation of Seed Barley by the Specific Gravity Method. U. S. Department of Agriculture, Bureau of Plant Industry, Circular No. 62. 1910.
7. Edler, W., Einflüsse der Korngrösse des Saatgutes auf den Ertrag. D. landw. Presse, 1900, Nr. 99.
8. Fischer, Berichte des landw. Instituts der Universität Halle, 1893, Heft 10.
9. Haberlandt, F., Der allgemeine landwirtschaftliche Pflanzenbau, 1879.
10. Hellriegel, H., Beiträge zu den naturwissenschaftlichen Grundlagen des Ackerbaus, 1883.
11. Kato, S., Untersuchungen über das Sortieren des Saatgutes. Japanisch. Berichte landw. Versuchsstation, 1903, No. 26.
12. Lochow, v. F., Wichtige Erfahrungen auf dem Gebiete der Getreide—, insbesondere der Roggenzüchtung. Landw. Wochenschrift für die Provinz Sachsen, 1913, Nr. 6 u. 8.
13. Lyon, T. L., Agric. Exp. Sta. Nebraska, Bull. No. 72.
14. Marek, G., Das Saatgut und dessen Einfluss auf Menge und Güte der Ernte. 1875.

15. Micheels, H., *Bul. Min. Agr. Belgique*, 10, 1894, No. 1.
 16. Miyake, C., Beziehungen zwischen dem spezifischen und absoluten Gewicht der bespelzten Reiskörner. Japanisch. *Koyukai-kaiho*, Coll. Agric. Forest., Morioka, 1911. No. 12.
 17. Derselbe, Beziehungen zwischen der Grösse und dem absoluten Gewicht der bespelzten Reiskörner. Japanisch. *Ebenda*, 1911, No. 13.
 18. Nobbe, F., *Handbuch der Samenkunde*, 1876.
 19. v. Rümker, Rationelle Getreidesortierung und ihre modernen Hilfsmittel. *Fühlings landw. Ztg.*, 47, 1898, Heft 8.
 20. Derselbe, *Saat und Pflege*. 1908.
 21. Rümpler, D., *Landw. Presse*, 1896.
 22. Schertler, Die Anwendung des spezifischen Gewichtes als Mittel zur Wertbestimmung der Kartoffeln, Cerealien, und Hülsenfrüchte sowie des Saatgutes, 1873.
 23. Schindler, F., *Die Lehre vom Pflanzenbau*, 1896.
 24. Stigell, Ueber den Kulturwert von Samen verschiedener Grösse. *Oester-Ungar. Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landw.* 1907.
 25. v. Tautphoeus, Ueber die Keimung der Samen bei verschiedener Beschaffenheit derselben. *Inaugural-Dissertation*, 1876.
 26. Trommer, *Eldenaer Jahrbücher*, 3, 1885.
 27. Wolfenstein, O., Ueber das Sortieren von Saatgut. *J. Landw.*, 25, 1877.
 28. Wollny, E., *Saat und Pflege der landw. Kulturpflanzen*. 1885.
 29. Yokoi, T., On the Salt Water Selection Method of Seeds. *Bull. Coll. Agric. Tokyo Imp. Univ.*, 3, 1898, No. 5.
 30. Derselbe, *Die allgemeine Pflanzenbaulehre*. Japanisch. 1898.
-

This Journal is on sale at
MARUYA & Co., Ltd.

Tori Sancho, Nihonbashi, Tokyo

大正五年四月二十日印刷
大正五年四月廿五日發行

編纂兼發行者

東北帝國大學農科大學

印刷者

札幌區北一條西三丁目二番地

山中國松

印刷所

札幌區北一條西三丁目二番地

文榮堂活版所

賣捌所

東京市日本橋區通三丁目十四番地

丸善株式會社書店

CONTENTS OF VOLUME VII

- I. Ueber die Hebung der Privatforstwirtschaft Japans**
Von OTOKUMA SHISHIDO..... I
- II. Korrelationserscheinungen bei den physikalischen Eigenschaften
der Getreidekörnern und deren praktische Bedeutung**
Von MASAO AKEMINE 101

APR 29 1924

63,295

東北帝國大學農科大學紀要

第七卷第參號

JOURNAL

OF THE

COLLEGE OF AGRICULTURE

TOHOKU IMPERIAL UNIVERSITY

SAPPORO, JAPAN

Vol. VII, Pt. 3

SAPPORO

PUBLISHED BY THE UNIVERSITY

JUNE, 1916



TRANSFERRED TO
MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY
PUBLISHING COMMITTEE

Prof. **S. Sato**, *Ph. D.*, *Nōgaku*hakushi, Director of the College (*ex officio*)
Prof. **K. Miyabe**, *Sc. D.*, *Rigaku*hakushi
Prof. **T. Minami**, *Nōgaku*hakushi
Prof. **S. Hashimoto**, *Nōgaku*hakushi
Prof. **Y. Niisima**, *Rigaku*hakushi
Prof. **S. Matsumura**, *Rigaku*hakushi
Prof. **K. Oshima**, *Nōgaku*hakushi
Prof. **K. Takaoka**, *Hōgaku*hakushi
Prof. **S. Hatta**, *Rigaku*hakushi

All correspondences regarding this Journal should be addressed to the
Director of the College.

APR 29 1924

GENETIC STUDIES ON THE SILKWORM

BY

Yoshimaro Tanaka

With Pl. I-VI

I. INTRODUCTORY.

All works in genetics done during the past fifteen years have increased the interest attaching to the silkworm moth, *Bombyx mori* L., which would appear to represent one of the series of animals occupying a truly central position among the forms drawing attention from both theoretical and economic points of view. In particular, the silkworm affords the material, perhaps, most appropriate for the genetic study, not only because there are a considerable number of races which freely mate together, but because the moth is polygamous and the feeding period lasts only 25-35 days.¹⁾

In spite of their effort previous observers have directed little attention to the genetic interrelations of unit characters or factors. The present experiments were undertaken in 1910 and are still in progress. The results, so far as obtained, were preliminarily published at occasions. In the following pages I will give a full account of my experiments down to the year 1915, including the formerly reported facts which will be found especially in Chapter IV.

It is, perhaps, worth while to note that the present experiments concern in the main not the adult characters, but the larval which are, therefore, to

1) Besides these, we can see more than two generations a year in bivoltine and polyvoltine races; even in univoltines, the eggs may be forced to hatch repeatedly in the same year through the artificial methods first discovered by VERNON (with electricity) and DUCLAUX and BOLLE (with acids), which have recently been improved by Japanese sericulturists.

be regarded as the parental characters recapitulated in the course of ontogenetic development. A given character is not only transmissible, but so precisely transmissible as to reappear in a stage or stages proper to it.

The figures put as the suffix to each lot number indicate in the present paper, the year of *rearing*, in contrast to those in my papers published until 1914, which refer to the year of *egg-deposition*.

The formulae **ABab**, **AbaB**, **AaBb** and **A-B-** are used in different senses; **ABab** and **AbaB** stand for the hybrids derived from the gametes **AB** × **ab** and **Ab** × **aB** respectively, while **AaBb** represents either sort of these hybrids. **A-B-** indicates any zygote that involves at least one dose of both **A** and **B**.

The symbols of hereditary factors concerned in the present work are as follows:

S , striped marking, ¹⁾	s , absence of S;
M , moricaud marking,	m , absence of M;
P , plain or non-marked,	p , absence of P;
Q , quail marking, ²⁾	q , absence of Q;
PQ , normal marking,	pq , pale-quail marking;
Z , zebra marking,	z , absence of Z;
L , multilunar marking,	l , absence of L;
K , knobbed skin,	k , smooth;
O , opaque skin,	o , transparent or "oily";
B , melanic,	b , chocolate;
T , 3-moulting,	t , 4-moulting;
Y , yellow cocoon,	y , absence of Y;
G , green cocoon,	yg , white cocoon.

The silkworms in my experiments were reared entirely in the College nursery up to 1913; in the summer of 1913 and the spring of 1914 they were partly reared in the Sericultural Institute of Hokkaido, while the culture in

1) This "striped" must be distinguished from the "striped" of TOYAMA, which I prefer to designate as "zebra", the term first adopted by COUTAGNE and later often employed by TOYAMA himself.

2) This name is substituted for the "Kasuri" of my 1914a paper.

1915 was almost exclusively done in the Imperial Institute of Sericulture at Fukushima.

I wish to take this opportunity to express my heartiest thanks to Prof. HATTA and Prof. GORO for their kindness in looking through the manuscript, and giving many valuable advices. My obligations are also due to Prof. SUDA and Prof. TOYAMA for the warmest courtesy shown by them in the course of the study.

II. THE GENETIC CONSTITUTION OF THE LARVAL PATTERNS: COMPLETE COUPLING OF **Q** WITH **S** AND **M**.

1) Pale-quail, Quail, Plain, Normal, Moricaud and Striped.

The most common types of the larval pattern in the silkworm are eight, viz.

Striped (striped black),	Plain,
Moricaud,	Pale-quail,
Normal,	Zebra,
Quail,	Multilunar.

The characteristics of these marking types are very distinct in usual cases. Of the elementary spots which enter into the markings, the most striking are the "eye-spots" or "eyebrows" on the mesothorax (II segment), and the anterior semilunar spots on the V segment; these spots are invariably present in common in the striped, moricaud, normal and quail. Pale-quail has faint "semilunules" but no "eyebrows"; plain is devoid of both; multilunar is provided with "eyebrows" and "semilunules" only when it is combined with the quail factor, while in zebra type, the spots under consideration are, even in the absence of the quail factor, developed to a certain extent, though the spots are made markedly distinct by that factor.

To the fundamental types just enumerated, a number of new larval forms can be added by combination of factors. For instance, striped-quail and moricaud-quail are extracted respectively from the offspring of the crosses striped \times quail and moricaud \times quail; likewise zebra-quail and multilunar-quail

are produced. Striped-zebra, multilunar-zebra, moricaud-zebra, multilunar-striped, multilunar-moricaud, and any combination of zebra and multilunar with other types may be obtained by due crossing. The chocolate series differs from the ordinary or melanic series in lacking the black factor **B**, but runs, in other points, exactly parallel with the latter. When **B** is absent, the just hatched larva ("ant") is, whatever its ultimate marking may be, reddish brown in distinct contrast to the ordinary black. Through the whole larval life the chocolate character usually comes out distinctly in all marking of **b**-series with the only exception of plain which is entirely devoid of marking.

It has been shown in my previous works (1913 a,b), that striping is epistatic to moricaud, and moricaud to normal, and normal to plain. Let us now turn to examine the behaviour of pale-quail and quail towards other marking types.

As is described in future pages, there exists a great variation in regard the pigment intensity of normal as well as quail, ranging from the forms with lightest eye-spots to those with darkest. It is not a rare occurrence that lightest normal or quails (with faintest "eye-brows") appear in the offspring of crossing plain or pale-quail (the types with no "eyebrows") with one of the distinctly "eyebrowed" types (normal, quail, striped and moricaud). This phenomenon probably depends upon the existence of multiple factors concerning the marking in question; the point will be dealt with later in more detail (Chapter **VI**). For the moment, there is no great inconvenience for theoretical analysis, if we count the lightest normal with the plain, and the lightest quails with the pale-quails. Such heterogeneous classes are marked with an asterisk * in this and the following chapters.

When pale-quail is paired to plain, F_1 generation consists of only plain which split, in the next generation, into 3 plain and 1 pale-quail.

	Plain	Pale-quail	Total
A 391'15	308	82	390
Ratio	3	:	1

F_1 hybrids back-crossed to the recessives gave plain and pale-quail in about

equal numbers.

	Plain	Pale-quail	Totals
A 431'15	55*	78*	133
A 432'15	107*	96*	203
Totals	162	174	336
Ratio	1	:	1

Thus plain (**P**) is evidently a simple dominant to pale-quail (**p**). Pale-quail also behaves as a simple recessive to quail, as the following data show:

	Quail	Pale-quail	Totals
A 424'15 (pale-quail ♀ × F ₁ ¹⁵ ♂)	153	134	287
A 425'15 (F ₁ ¹⁵ ♀ × pale-quail ♂)	264	244	508
Totals	417	378	795
Ratio	1	:	1

Consequently I represent quail by **Q**, and pale-quail by **q**.

Now we come to the consideration of the behaviour of plain (**Pq**) to quail (**pQ**). When these two dominants were brought together by crossing, the resulting pattern was neither plain nor quail, but the normal, which split, in F₂, into four forms, i. e. normal, plain, quail and pale-quail in the ratio 9²:3:3:1.²⁾ F₂ families from such crosses are given below:

	Normal	Plain	Quail	Pale-quail	Totals		
C 16'14	119	49	34	20	222		
C 25-1'14	281	127	102	35	545		
C 29-2'14	260	103	95	25	483		
C 29-3'14	305	114	94	35	548		
C 29-4'14	231	71	83	37	422		
Totals	1196	464	408	152	2220		
Expected	1249	416	416	139	2220		
Ratio	9	:	3	:	3	:	1

1) Ex quail × pale-quail.

2) TOYAMA (1912b) gave a brief account of this phenomenon, but the relations between plain or quail factor and striped or moricaud were not noted by him.

If the heterozygosis is brought about by crossing the homozygous normal with the pale-quail, F_2 results are practically the same with those given above:

F_2 ex normal \times pale-quail.

	Normal	Plain	Quail	Pale-quail	Totals
A 413'15	212	52 *	64	25 *	353
A 452'15	152	49 *	59	15 *	275
A 453'15	183	59 *	44	20 *	306
A 354'15	168	60	68	18 *	314
A 456'15	168	48	46	17	279
Totals	883	268	281	95	1527
Expected	859	286	286	96	1527
Ratio	9	: 3	: 3	: 1	

The results of back-crossing follow:

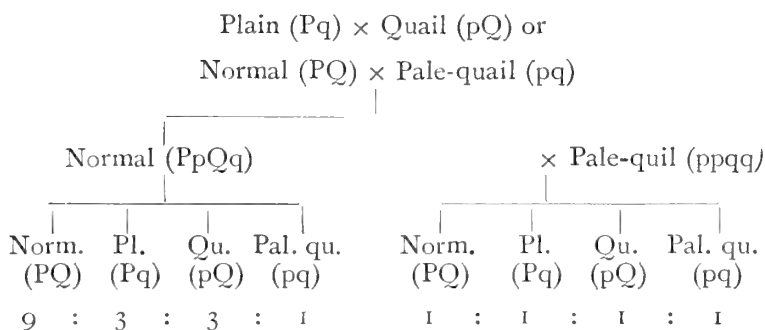
F_1 normal $\text{♀} \text{♀}$ (ex normal \times pale-quail) mated to double recessive $\hat{\sigma} \hat{\sigma}$.

	Normal	Plain	Quail	Pale-quail	Totals
A 375'15	126	116	117	95	454
A 459'15	95	82 *	73	75 *	325
A 460'15	85	86	99	85 *	355
Totals	306	284	289	255	1134
Expected	283.5	283.5	283.5	283.5	1134.0

F_1 normal $\hat{\sigma} \hat{\sigma}$ (ex normal \times pale-quail) mated to double recessive $\text{♀} \text{♀}$.

	Normal	Plain	Quail	Pale-quail	Totals
A 461'15	90	62 *	81	71 *	304
A 462'15	58	49 *	60	58 *	225
A 463'15	72	74	61	70 *	277
A 464'15	49	65 *	74	46 *	234
Totals	269	250	276	245	1040
Expected	260	260	260	260	1040

The results mentioned above can be put into a diagram as follows:



This is exactly parallel to the classical case of fowl-comb inheritance investigated by BATESON and PUNNETT (1905). The most important point brought out by the above experiments is that the normal pattern is really not a simple character as formerly imagined, but a compound character depending upon two allelomorphs **P** and **Q**; this holds true with the normal of any strain or of any colour intensity.

Now we are able to arrange the marking factors in the order of their epistasis as follows:

$$\begin{array}{ccccccc}
 \mathbf{s} > \mathbf{M} & & & > & \mathbf{P} > \mathbf{p} \\
 & & & & & & & > & \mathbf{Q} > \mathbf{q}
 \end{array}$$

In one of my previous papers (1914 a), I put forth a question on the genetic constitution of the striped and moricaud markings, i. e. which of the formulae **SN** and **MN** on one hand, and **Sn** and **Mn** on the other were correct. Substituting **N** by **PQ**, and **n** by **pq** according to the just mentioned results, the question is no other than the comparison of the formulae **SPQ** and **Spq**, and **MPQ** and **Mp₁**. Further experiments done since in this direction solved the question; the formulae **SPQ** and **MPQ** proved to be right, in which **Q** was completely coupled with **S** and **M**.

When striped is crossed with quail, F₁s are alike to homozygous striped, except somewhat reduced development of the melanin in hybrids. F₂ families consisted of four forms, striped, striped-quail, normal and quail in the ratio 9 : 3 : 3 : 1.

	Striped	Striped- quail	Normal	Quail	Totals
C 5-1'14	118	32	34	12	196
C 9-1'14	140	44	67	12	263
C 9-2'14	141	46	63	18	268
C 9-3'14	186	41	54	15	296
C 12-1'14	143	37	57	18	255
C 12-2'14	112	49	51	14	226
C 14-1'14	117	52	60	10	239
C 14-2'14	100	51	56	20	227
A 624'15	94	72	42	22	230
A 625'15	131	50	52	20	253
A 626'15	103	38	26	11	178
A 628'15	230	67	89	25	411
Totals	1615	579	651	197	3042
Expected	1711	570	570	190	3041
Ratio	9	: 3	: 3	: 1	

In the striped-quail, a new marking which first appeared in my experiments in 1914, the patterns characteristic to striped (**S**) and quail (**p₁**) are apparently combined in contrast to the ordinary striped marking which is an apparent combination of striped and normal (**PQ**) (TANAKA, 1914a, p. 15). It is evident that the genetic constitution of the ordinary striped is **SPQ**, and that of the striped-quail is **SpQ**. The following data can only be explained by the assumption just given.

F_2 striped-quails inbred.

	Striped-quail	Quail	Total
A 100'15	228	56	284

Striped-quail ♀ × pale-quail ♂.

	Striped-quail	Quail	Total
A 107'15	166	180	346

F_2 striped-quail ♂♂ paired to pale-quail ♀♀.

	Striped-quail	Quail	Totals
A 105'15	155	146	301
A 106'15	153	129	282
A 108'15	175	172	347
Totals	483	447	930

When quail is crossed with the striped-quail heterozygous for **S**, the results are exactly similar to those given above, no ordinary striped being produced. It is, therefore, evident that pale-quail and quail are equally destitute of the factor necessary for turning the striped-quail into the ordinary striped.

Striped-quail ♀ × quail ♂.			
	Striped-quail	Quail	Total
A 113'15	137	109	246
Quail ♀♀ × Striped-quail ♂♂.			
	Striped-quail	Quail	Totals
A 114'15	211	231	442
A 115'15	184	180	364
A 122'15	201	217	418
Totals (4 families)	733	737	1470

On the other hand, crosses of plain with heterozygous striped-quail produced the ordinary striped and normal instead of striped-quail and quails. Similar results are obtained by crossing normal and striped-quail. It is obvious that plain and normal have a common factor, the introduction of which turns striped-quail into ordinary striped; this factor is undoubtedly **P**.

Striped-quail ♀ × Plain ♂.			
	Striped-quail	Normal	Total
A 116'15	171	174	345
Plain ♀♀ × striped-quail ♂♂.			
	Striped	Normal	Totals
A 117'15	176	182	358

A 119'15	198	187	385
Totals (3 families)	545	543	1088
Expected	544	544	1088
A 118'15	343	0	343

The results of the above experiments, are explicable only on the assumption that the factorial constitution of striped-quail and striped is respectively **SpQ** and **SPQ**.

Quite similar results were obtained with regard to the moricaud and moricaud-quail markings. F_1 animals produced by the cross of moricaud and quail show no significant difference from the homozygous moricaud; they were inbred as well as cross-bred with recessives with the following results.

F_1 moricauds inbred.

	Moricaud	Moricaud- quail	Normal	Quail	Totals
C 13-1'14	97	21	25	15	158
C 13-2'14	132	34	44	17	227
C 13-3'14	63	24	44	2	133
A 80'15	252	89	82	28	451
Totals	544	168	195	62	969
Expect.	545	182	182	60	969

F_2 moricaud-quails inbred.

	Moricaud-quail	Quail	Totals
A 101'15	530	0	530
A 102'15	120	45	165

Pale-quail ♀ × moricaud-quail ♂.

Moricaud-quail

A 103'15 367

Moricaud-quail ♀♀ × quail ♂♂.

	Moricaud-quail	Quail	Total
A 104'15	458		
A 109'15	82		
A 110'15	203	219	422

Quail ♀♀ × moricaud-quail ♂♂.

	Moricaud-quail	Quail	Total
A 111'15	193	152	345
A 112'15	103		

Moricaud-quail ♀ × plain ♂.

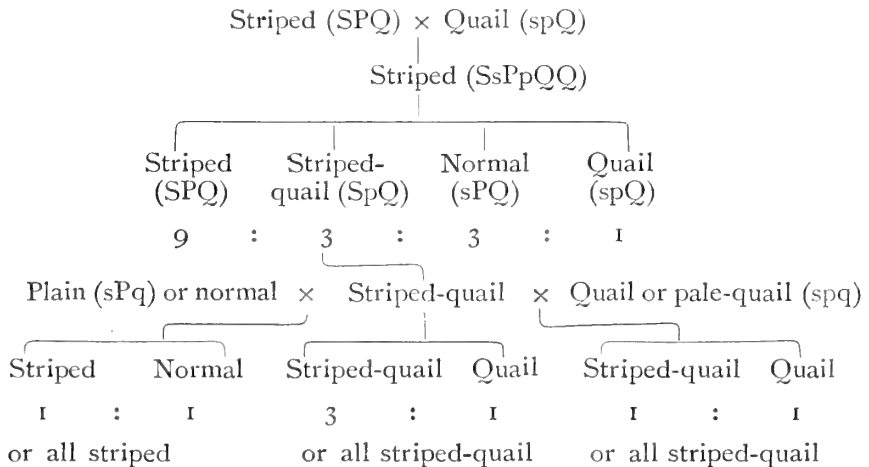
	Moricaud	Normal	Total
A 120'15	164	161	325

Plain ♀ × moricaud-quail ♂.

	Moricaud		Total
A 121'15	444		

	Moricaud	Normal	Total
A 364'15	220	231	451

The above results may be summed up in the following diagram:—¹⁾



2) Complete Coupling of **Q** with **S** and **M**.

As the data given in my previous papers (1913b, 1914a) and those in Chapter IV of the present work show, the striped animal, when crossed with the normal, gives no plain in F₂ but only striped and normal; when crossed with the plain, on the contrary, the striped produces F₂ zygotic series consisting of striped and plain and no distinct normal. The mating of light

1) The reciprocal of each cross gives identical result. For moricaud inheritance, turn "striped" and "**S**" to "moricaud" and "**M**" respectively.

normal and striped gives F_2 normal which are lightly marked ; if dark normal are used as the recessive parents, F_2 normal are intensely marked : in other words, the marking types of normal parents reappears in F_2 with nearly equal intensity. So long as the genetic constitution of the striped is not explained, the above results might seem to suggest multiple allelomorphic relation of the striping, normal and plain factors (STURTEVANT, 1915). But this was not, as shown below, actually the case.

Striped-quails (**SpQ**) were crossed with pale-quails (**spq**), and the individuals which are heterozygous for only **sq** were obtained. The hybrids were mated *inter se*, as well as cross-bred with double recessive.

Heterozygous striped-quails (**SsppQq**) inbred.

	Striped-quail	Pale-quail	Totals
A 501'15	228	55 *	283
A 502'15	294	105 *	399
A 511'15	246	62 *	308
A 512'15	162	65 *	227
Totals	930	287	1217
Expect.	913	304	1217

The hybrid (**SsppQq**) ♀♀ × pale-quail (**ssppqq**) ♂♂.

	Striped-quail	Pale-quail	Totals
A 515'15	209	220 *	429
A 516'15	225	207 *	432
Totals	434	427	861
Expect.	430.5	430.5	861.0

Pale-quail (**ssppqq**) ♀♀ × the hybrid (**SsppQq**) ♂♂.

	Striped-quail	Pale-quail	Totals
A 513'15	125	117 *	242
A 514'15	47	40 *	87
A 517'15	141	155 *	296
Totals	313	312	625
Expect.	312.5	312.5	625.0

The fact that deserves notice in the above results, is the total absence of distinct quails which were to be expected if the **Q** factor is independently transmissible. On the other hand, the **Spq** form, if present, ought to be an apparent combination of **S** and **pq** patterns, namely a very light form of **SpQ**; but no individuals which could be regarded as "striped-pale-quail" appeared at all. Hence it follows that **Q** is completely coupled with **S** in both sexes. Moreover, the linkage is somewhat peculiar in that **S** can never exist without **Q**, while **Q** can be present regardless of the **S** factor. A similar relation is advocated by PUNNETT (1915) for **D** and **E** factors in the coat colour of the rabbit.

The following data are explicable on the same assumption.—

Triple hybrids were produced by crossing the striped (**SPQ**) with the pale-quail (**spq**); the hybrids were either inbred or back-crossed with the recessives.

Triheterozygous striped (**SsPpQq**) inbred.

	Striped (SPQ)	Striped-quail (SpQ)	Plain (sPq)	Pale-quail (spq)	Totals
A 521'15	119	53	42	18	232
A 524'15	122	64	46	18	250
A 531'15	76	51	38	21	186
A 532'15	113	40	41 *	10 *	204
A 539'15	224	85	72 *	28 *	409
A 540'15	120	46	40	24	230
Totals	774	339	279	119	1511
Expect.	850	283	283	95	1511
Ratio	9	: 3	: 3	: 1	

Triheterozygous striped (**SsPpQq**) ♀♀ × pale-quail (**ssppqq**) ♂♂.

	Striped	Striped-quail	Plain	Pale-quail	Totals
A 536'15	58	74	65	95 *	292
A 537'15	80	85	78 *	84 *	327
Totals	138	159	143	179	619
Expect.	154.75	154.75	154.75	154.75	619.00

Pale-quail ♀♀ × triheterozygous striped ♂♂.

	Striped	Striped-quail	Plain	Pale-quail	Totals
A 534'15	67	54	63 *	64 *	248
A 535'15	58	63	64	47	232
Totals	125	117	127	111	480
Expect.	120	120	120	120	480

If **S** and **Q** were not completely coupled together, one should expect such combinations as **SPq**, **Spq**, **sPQ** (normal) and **spQ** (quail) to appear in addition to those actually produced. The absence of these forms can not be accounted for unless **S-Q** coupling is assumed.

Quite a similar relation is observed between **Q** and **M**.

F₂ offspring ex the cross moricaud-quail (**MpQ**) × pale-quail (**mpq**).

	Moricaud-quail	Pale-quail	Totals
A 481'15	253	85 *	338
A 482'15	324	96 *	420
A 483-1'15	261	86 *	347
A 483-2'15	210	75 *	286
Totals	1048	343	1391
Expect.	1043	348	1391

Diheterozygous moricaud-quail (**MmppQq**) ♀ × pale-quail (**mmppqq**) ♂.

	Moricaud-quail	Pale-quail	Total
A 486'15	170	145	315

Pale-quail (**mmppqq**) ♀♀ × diheterozygous moricaud-quail (**MmppQq**) ♂♂.

	Moricaud-quail	Pale-quail	Totals
A 484'15	131	131 *	262
A 485'15	112	114	226
Totals	243	245	488

Triple heterozygotes (**MmPpQq**) paired *inter se*.

	Moricaud (MPQ)	Moricaud-quail (MpQ)	Plain (mPq)	Pale-quail (mpq)	Totals
A 476'125	296	68	53 *	21 *	438

A 477'15	195	67	55	22 *	339
A 480-1'15	208	75	65	32 *	380
A 480-2'15	191	76	82	31	380
Totals	890	286	255	106	1537
Expect.	865	288	288	96	1537
Ratio	9	: 3	: 3	: 1	

Triheterozygous moricaud (**MmPpQq**) ♀♀ × pale-quail (**mmppqq**) ♂♂.

	Moricaud	Moricaud-quail	Plain	Pale-quail	Totals
A 472-1'15	89	66	81	78 *	314
A 472-2'15	73	81	72	66	292
A 475'15	76	66	67	63	272
A 479'15	115	116	101	109 *	441
Totals	353	329	321	316	1319
Expect.	329.75	329.75	329.75	329.75	1319.00

Pale-quail (**mmppqq**) ♀♀ × triheterozygous moricaud (**MmPpQq**) ♂♂.

	Moricaud	Moricaud-quail	Plain	Pale-quail	Totals
A 471'15	50	56	59	68	233
A 473'15	56	71	67	63	257
A 474'15	60	48	67	61 *	236
A 478'15	86	78	64	84 *	312
Totals	252	253	257	276	1038
Expect.	259.5	259.5	259.5	259.5	1038.0

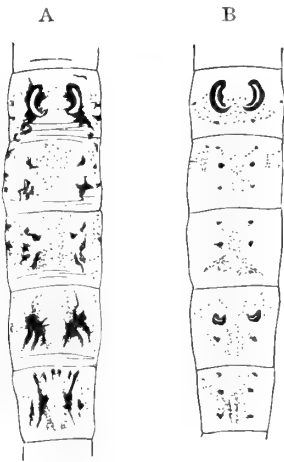
The above results show beyond doubt that **M** is completely coupled with **Q** in both sexes.

3) Zebra and Multilunar; on the Physiological Functions of Factors **P** and **Q**.

Zebra and multilunar are peculiar patterns, never standing in epi- or hypostatic relation to any other marking, that is, **Z** and **L** characters develop in combination with any marking with which they may be brought together,

so that any apparent combination such as **SZ** (striped-zebra), **PZ** (plain-zebra), **LZ** (multilunar-zebra), **LQ** (multilunar-quail) etc. is possible. **Z** and **L** are inherited independently of each other, and of other markings as well.

The pale-quail (**pq**) is in general a quail of very dilute tone, but is totally destitute of "eye-spots" which are present in the quail. The **Q** factor may therefore be regarded as the saturator, the presence of which transforms the pale-quail into a fully pigmented quail pattern. When **P** gene is introduced into the pale-quail strain, the faintly marked pale-quail type is turned into an absolutely markingless or plain form. In case of its co-existence with **P**, the **Q** factor develops the "eyebrows" and two pairs of the "similunules" in nearly equal (sometimes slightly reduced) intensity, as where **Q** alone is present; but all irregular lines and spots characteristic to the quail disappear through the presence of **P**—the resulting form is namely the normal marking. In other words, **P** is partially recessive and partially dominant to **Q**.



Text-fig. 1.

A, quail marking; B, normal marking

Similarly **S** is in general decidedly epistatic to **M**, but in certain parts of the body the **M** character comes to view in **SM** zygotes (Text-figs. 2-4), i. e. **S** partially dominates over the **M**, but is partially recessive to it.

These facts evidently show that the relation of dominance and recessiveness of Mendelian factors is by no means so simple as is generally assumed.

Several subclasses which are distinguished by difference in the colour intensity of the quail (**pQ**) and normal (**PQ**), must be supposed to bring forth their differential intensity owing to the existence of different subtypes of **Q** gene, the other component (**P**) of the normal marking serving simply as a negative or suppressing factor.

P also influences the multilunar pattern. When **L** is combined with no

other marking but **P** (**PqL**), multilunar spots become so faintly yellowish that one might overlook them unless special attention is given, whereas in multilunar-normal (**PQL**), multilunar-quail (**pQL**), and even in multilunar-pale-quail (**pqL**), the spots under consideration are much more distinct. Consequently there are cases apparently peculiar, in which **PqL** animals heterozygous for **P** give more deeply pigmented multilunar offspring (**pqL**), when inbred or cross-bred with recessive. On the other hand, **Z** develops the characteristic black bands which are nearly equally intense without regard to the presence or absence of **P** or of other marking factors.

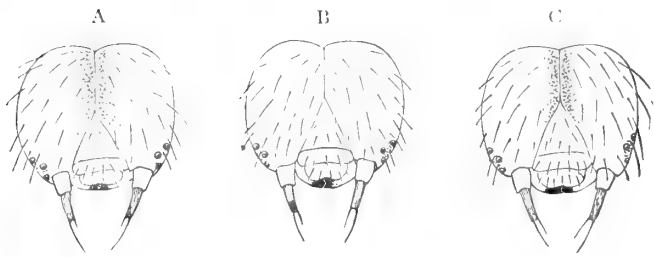
III. MULTIPLE ALLELOMORPHISM AND COMPLETE REPULSION.

The inheritance of markings, which was looked upon by STURTEVANT (1915) as being due to multiple allelomorphism, has been proved in the majority of cases to be owing to complete coupling, as explained in the preceding chapter. There is, however, a single case which must be explained on the basis of complete repulsion. This is the subject of this section.

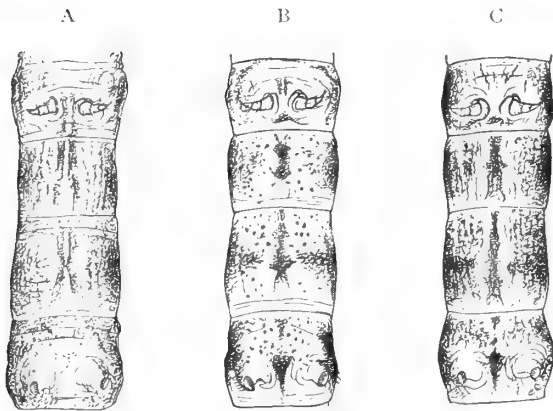
It was mentioned in a paper of mine (1914a, p. 6) that a striped¹⁾ (ex striped × moricaud) yielded, by crossing with the quail (*Kasuri*), no other recessives but striped and moricaud. This was the only case which suggested a hereditary relation between **S** and **M**; but further data have since been obtained, so that we are justified in drawing the following conclusion.

F₁ individuals (**SsMm**) ex the cross striped (**Sm**) × moricaud (**sm**) appeared at first sight just the same as the striped parent. On careful examination it was found that the **SM** individuals distinctly differed from the ordinary striped ones (**Sm**); the former being provided, in addition to the **S** pattern, with the characteristic spots on the head-case, on the ventral side of the thorax, and on the inter-segmental bands, so that we are able to distinguish externally the **Sm** individuals from the **SM**, which will be designated as the "striped-moricaud."

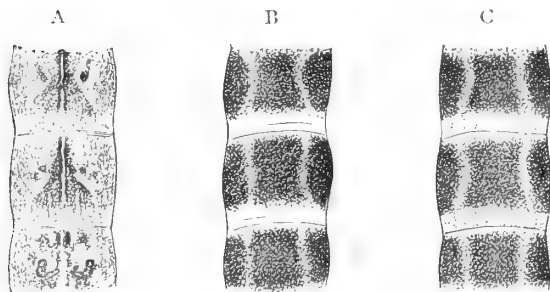
1) In reality striped-moricaud.



Text-fig. 2. Frontal view of the head-case.
A, moricaud; B, striped; C, striped-moricaud.

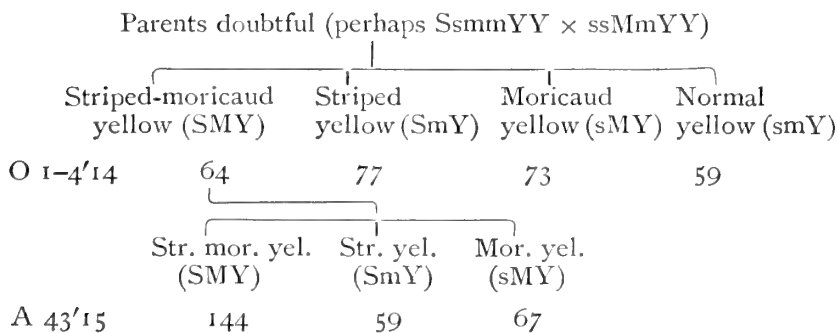
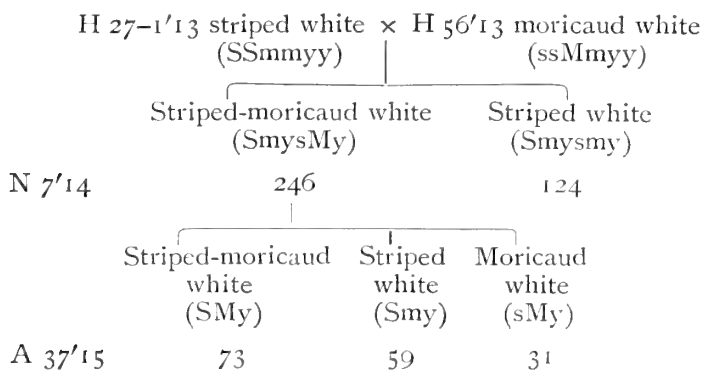


Text-fig. 3. Ventral view of III-VI segments of moricaud (A), striped (B), and striped-moricaud (C).

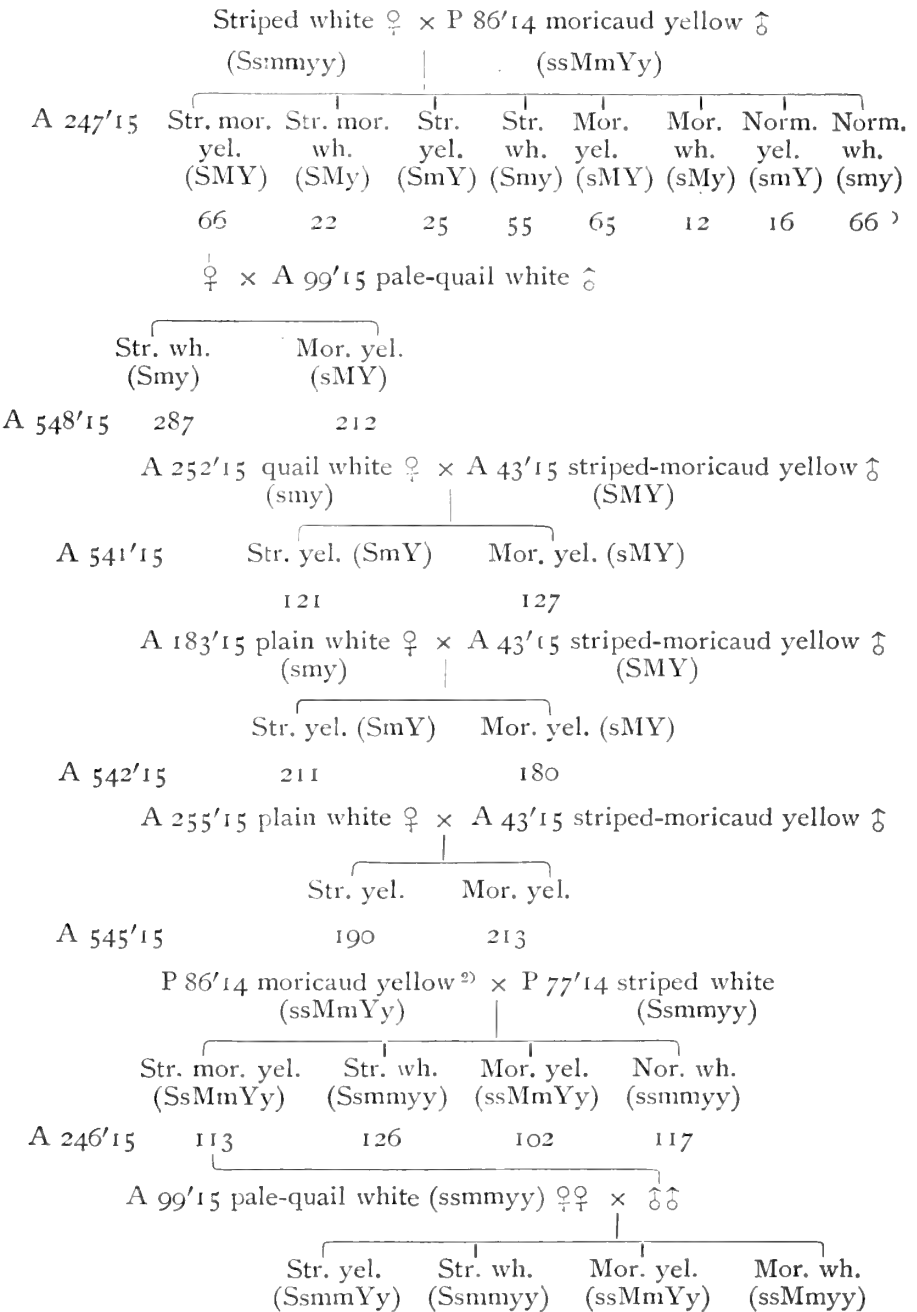


Text-fig. 4. Dorsal view of VI-VIII segments of moricaud (A), striped (B), and striped-moricaud (C).

It has been stated in my previous papers and elsewhere in the present, that the factors **S** and **M** are alternative to their recessives **s** and **m** respectively. Now, in inbreeding **SmsM** individuals, four possible combinations,— **SM**, **Sm**, **sM** and **sm** in the ratio 9 : 3 : 3 : 1 are expected, provided that **S** and **M** be independently transmitted. But this was, in reality, not the case.



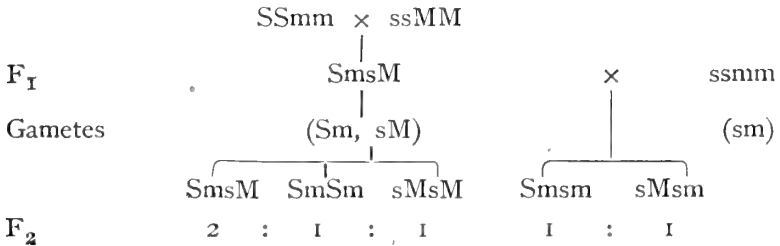
F_2 forms **SM**, **Sm** and **sM** came forth nearly in the ratio 2 : 1 : 1 (actual numbers 217 : 118 : 98), and no individual of **sm** constitution was produced at all. Such a zygotic series is possible only when a complete **S-M** repulsion occurs in one or both sexes. In order to test the male and female gametic series separately, the heterozygous striped-moricaud were crossed with double recessives reciprocally; the resulting generation involved only the two phenotypes, striped and moricaud, but no other forms.



1) The phenotypic proportion of this family is explicable on the basis of **M-Y** coupling (3 : 1 : 1 : 3).
 2) As to the complete coupling of **M** and **Y** in the female hybrid, see the next chapter.

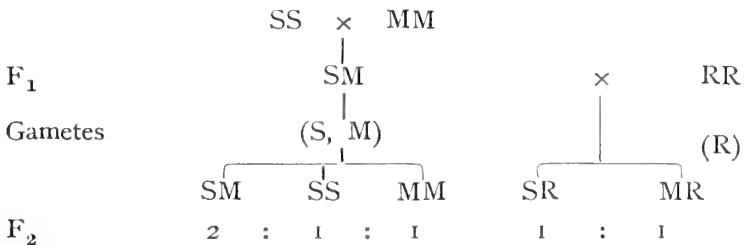
A 543'15	38	89	98	45
A 546'15	18	61	44	16
Totals ¹⁾	56	150	142	61
	206		203	
Ratio	1		1	

Representing the above results by a diagram :



The facts given in the preceding lines give an ample proof of the occurrence of complete repulsion between the **S** and **M** of **SM** zygotes in both sexes ; thus, individuals homozygous with regard to the presence of both **S** and **M** are not possible; in other words, no gamete is able to carry over **S** and **M** simultaneously.

It must, however, be noted that the present case is open to another explanation, i. e. by the hypothesis of multiple allelomorphism. Let **S**, **M** and **R** denote striped, moricaud and double recessive (e. g. normal or plain) respectively on the assumption that any gamete bears one and only one of these factors, then the factors loaded in each zygote are always two, and the diagram above given must be modified as follows :



Multiple allelomorphic relation of hereditary factors was suggested by CUÉNOT as early as 1903, and subsequently various authors have reported

1) Here occurs **M-Y** repulsion approximate to the ratio 1 : 3 : 3 : 1.

cases and attempted to explain them on this hypothesis. STURTEVANT (1913c) proved that almost all cases of so-called multiple allelomorphism can be considered as cases of complete coupling, though he was inclined to advocate the former hypothesis. On the contrary, PUNNETT (1915), who is aware of the inconsistency of this hypothesis with the universally adopted one of "presence and absence," adopts the theory of coupling.

The present case can not, however, be explained by the coupling hypothesis. To interpret the case as one of coupling, one would be forced to assume (1) that striped is **SM** in genetic constitution, in which **S** and **M** are completely coupled; (2) that moricaud is **sM**; (3) that double recessive is **sm**. The first assumption is evidently inconsistent with the fact mentioned before that the striped does not involve the **M** factor at all, the characteristics of which must come to view if present. It follows that the case before us is a peculiar example of multiple allelomorphism which can not be explained by the theory of complete coupling. It does not, however, clash with the presence-absence hypothesis, if we assume a complete repulsion between **S** and **M** as was done above.

IV. COUPLING, REPULSION, AND SEXUAL DIMORPHISM OF GAMETIC SERIES.¹⁾

So far as characters are not sex-limited, the gametic distribution is generally assumed to follow an identical system in both sexes. The hybrid males and females give the offspring nearly in the same ratio when crossed with double recessive. A sharp contrast to this general rule was, however, discovered in the correlated inheritance of the cocoon colour and the larval marking. These characters are associated in such a manner that the association is partial in the male, and complete in the female, a fact of deep interest in connection with the genetics of sex and "gametic reduplication."

1) Preliminary communications on this subject are found in two of my previous papers (1914a,b). An article containing more detailed statements was sent to the *Zeitschrift f. ind. Abst. u. Vererbungslehre* in April of 1914 through the kindness of Prof. BAUR, and the proof was read by Prof. HARRA. But I do not know whether the number of the journal containing the article has been published or not, for it was about that time that the great war broke out.

1) Correlation of Quail Factor and Yellow
Cocoon Character.

In my previous papers I regarded the "normal" pattern as a unit character and denoted it by the symbol **N**. This was, however, incorrect; the normal is in reality a compound character brought about by the combination of **P** (plain) and **Q** (quail) factors as demonstrated above. On the other hand, the correlation of the normal marking (**PQ**) and the yellow colour (**Y**) was, as the following data show, the association of **Q** and **Y**, the **P** factor being transmitted independently (*cf.* Chapter **V**).

A. **Q-Y** Repulsion.

The cross between the normal white (**PPQQyy**) and the plain yellow (**PPqqYY**) gives rise to normal yellow F_{1s} (**PQyPqY**) which produced in F_2 generation three zygotic forms,— normal yellow, normal white and plain yellow in the ratio 2 : 1 : 1

PQyPqY × **PQyPqY**

a) Offspring of heterozygous normal yellows whose history
is not exactly known.

	Normal yellow	Normal white	Plain yellow	Totals
N 4 ¹ /12	168	77	81	326
N 4 ² /12	154	72	62	288
N 4 ³ /12	136	86	68	290
H 2'/12	80	30	28	138
H 5'/12	123	88	61	272
Totals	661	353	300	1314

b) F_2 ex the cross normal white ♀♀ × plain yellow ♂♂

	Norm. yel.	Norm. wh.	Pl. yel.	Totals
H 12-1'/13	178	82	87	347
H 12-2'/13	136	83	84	303
H 12-3'/13	38	16	11	65
H 12-4'/13	159	63	64	286
H 12-5'/13 (7 batches ¹⁾ in aggregate)	1057	539	487	2083

1) The "batch" is a group of eggs laid by a single female.

H 28'13	64	39	43	146
H 34-1'13	257	151	136	544
H 34-2'13	239	130	141	510
Totals	2128	1103	1053	4284

c) F_2 ex the cross plain yellow ♀♀ × normal white ♂♂.

	Norm. yel.	Norm. wh.	Pl. yel.	Totals
H 13-1'13	111	80	65	256
H 13-2'13	219	118	115	452
H 13-3'13	121	56	62	239
H 13-4'13	141	53	50	244
H 13-5'13 (13 batches in aggregate)	2321	1123	1117	4561
H 30-1'13	182	79	73	334
H 30-2'13	249	125	112	486
H 30-3'13	92	57	58	207
H 33-1'13	171	81	98	350
H 33-2'13	121	66	64	251
H 33-3'13	27	14	14	55
Totals	3755	1852	1828	7435

d) F_3 offspring derived from diheterozygous F_2 s.

	Norm. yel.	Norm. wh.	Pl. yel.	Totals
C 30-1'14	55	30	28	113
C 33-1'14	24	21	13	58
C 33-2'14	118	58	65	241
O 3-1'14	135	76	74	285
O 3-2'14	163	68	86	317
O 3-3'14	37	20	21	78
Totals	532	273	287	1092

Summary of the results from the mating **PQyPqY** × **PQyPqY**.

	Normal yellow	Normal white	Plain yellow	Total	
Observed	7076	3581	3468	14125	
Expected	7063	3531	3531	14125	
Ratio	2	:	1	:	1

So far as the above results are concerned, the present case is hardly distinguishable from the ordinary one of complete repulsion occurring in both sexes. Crossings, however, were made reciprocally between F_1 individuals and double recessives, which revealed an extraordinary feature.

Crossing F_1 females with recessive males.

($PQyPqY \text{ } \text{♀} \times PqyPqy \text{ } \text{♂}$)

	Normal white	Plain yellow	Totals
N 12'13	242	253	495
N 13'13	261	250	511
N 14'13	333	311	644
N 15'13	253	240	493
N 16'13	187	198	385
N 17'13	216	229	445
N 18'13	152	121	273
N 19'13	192	183	375
N 20'13	237	242	479
N 21'13	239	244	483
N 22'13	240	223	463
D 9-2'14	80	71	151
P 54-1'14	138	136	274
P 61'14	167	191	358

Grand totals of the results from the cross $PQyPqY \text{ } \text{♀} \times PqyPqy \text{ } \text{♂}$.

	Normal white	Plain yellow	Total
Actual numbers	2937	2892	5829
Expected	2914.5	2914.5	5829.0
Ratio	1	:	1

Only two forms, normal white and plain yellow, were produced from the cross $PQyPqY \text{ } \text{♀} \times PqyPqy \text{ } \text{♂}$, so that it is evident that a complete repulsion between Q and Y occurs in oögenesis. Next let us examine the reciprocal cross.

Crossing F_1 males with recessive females.

($PqyPqy \text{ } \text{♀} \times PQyPqY \text{ } \text{♂}$)

	Norm. yel.	Norm. wh.	Pl. yel.	Pl. wh.	Totals
H 43-1'13	39	117	121	40	317
H 43-2'13	34	64	76	37	211
N 1'13	42	130	134	44	350
P 62'14	49	208	157	36	450
P 67'14	46	133	139	38	356
P 68'14	70	175	129	27	401
Totals	280	827	756	222	2085

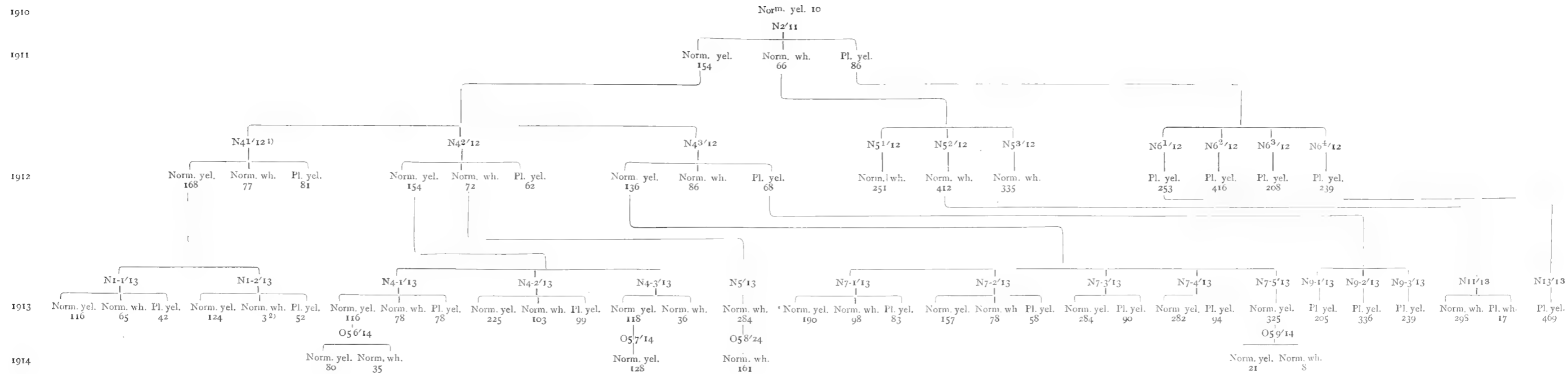
Thus a partial repulsion occurred in F_1 males instead of the complete one that took place in females of the same generation. As to the intensity of repulsion there is some fluctuation which makes it impossible at present to determine exactly the system of reduplication. For instance, H 43-1'13 shows a phenotypic ratio close to 1 : 3 : 3 : 1, whereas H 43-2'13 rather approaches to 1 : 2 : 2 : 1. In other lots there are found similar variations in the zygotic ratio, that is the gametic ratio of the heterozygous parents. The theoretical numbers calculated on the 1 : 3 : 3 : 1 basis are compared with the actual results :

	Normal yellow	Normal white	Plain yellow	Plain white	Total
Observed	280	827	756	222	2085
Expected	260.6	781.9	781.9	260.6	2085.0

The present case affords a strong basis for the argument that the crossing of F_1 individuals with double recessives not only facilitates the study of gametic distribution, but is indispensable for it, as has been repeatedly stated by various authors. But the results of mating various phenotypes among themselves also throw some light upon the subject, though the actual feature of gametic distribution is not fully manifested in this way alone.

If the **Q-Y** relation be of the ordinary kind of complete repulsion, all F_2 normal yellows should be heterozygous, to be split again in F_3 into three phenotypes, while the normal white and plain yellow offspring should necessarily be homozygous and breed true—processes to be effected in subsequent generations. But this expectation was not realised in my experiments, as is obvious in the following pedigree.

Table I.



1) As to the alteration of suffixes cf. p. 130.

2) Probably ramblers.



As the table shows, neither are normal yellow in F_3 and later generations necessarily heterozygous, nor normal white necessarily homozygous,— facts that disprove the occurrence of ordinary repulsion between the factors under consideration. According to the result obtained by crossing F_1 with double recessive, we may assume the dimorphic gametic series as

PQY PQy PqY Pqy

Sperm. 1 : 3 : 3 : 1

and

Egg 0 : 1 : 1 : 0

then F_2 zygotes must be as follows:—

F ₂ phenotypes	Their zygotic constitution
Normal yellow8.....	$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ PQYPQy} \\ 6 \text{ PQyPqY} \\ 1 \text{ PQYPqY} \end{array} \right.$
Normal white4.....	$\left\{ \begin{array}{l} 3 \text{ PQyPQy} \\ 1 \text{ PQyPqy} \end{array} \right.$
Plain yellow4.....	$\left\{ \begin{array}{l} 3 \text{ PqYPqY} \\ 1 \text{ PqYPqy} \end{array} \right.$

A) F_2 normal yellow yield various F_3 families according to the genetic constitution of the individuals mated.

F ₂ matings				F ₃ families
Males		Females		
Zygotes	Gametes	Zygotes	Gametes	Class I
PQyPqY	1PQY : 3PQy : 3PqY : 1Pqy	PQyPqY	1PQy : 1PqY	$\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{ normal yellow} \\ 1 \text{ normal white} \\ 1 \text{ plain yellow} \end{array} \right.$
PQyPqY	1PQY : 3PQy : 3PqY : 1Pqy	PQYPQy	1PQY : 1PQy	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Class II} \\ 3 \text{ normal yellow} \end{array} \right.$
PQYPQy	1PQY : 1PQy	PQYPQy	1PQY : 1PQy	$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ normal white} \end{array} \right.$
PQYPQy	1PQY : 1PQy	PQyPqY	1PQy : 1PqY	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Class III} \\ 3 \text{ normal yellow} \end{array} \right.$
PQyPqY	1PQY : 3PQy : 3PqY : 1Pqy	PQYPqY	1PQY : 1PqY	$\left\{ \begin{array}{l} 3 \text{ normal yellow} \end{array} \right.$
PQYPqY	1PQY : 1PqY	PQYPqY	1PQY : 1PqY	$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ plain yellow} \end{array} \right.$
PQYPqY	1PQY : 1PqY	PQyPqY	1PQy : 1PqY	

$PQYPQy \text{ } 1PQY : 1PQy$ $PQYPqY \text{ } 1PQY : 1PqY$ } Class IV
 $PQYPqY \text{ } 1PQY : 1PqY$ $PQYPQy \text{ } 1PQY : 1PQy$ } all normal yellow

The results in subsequent generations can likewise be explained. All of the four classes given above were actually observed.

B,C) F_2 normal white and plain yellow derived from the cross **$PQyPQy \times PqYPqY$** were also not uniform in respect to the genetic constitution, some were homozygous, but others were heterozygous for one of the two allelomorphs under consideration.

F_2 normal white paired *inter se*.

F_2 matings				F_3 families
Males		Females		
Zygotes	Gametes	Zygotes	Gametes	
$PQyPQy$	PQy	$PQyPQy$	PQy	} Class V all normal white
$PQyPQy$	PQy	$PQyPqy$	$1PQy : 1Pqy$	
$PQyPqy$	$1PQY : 1PqY$	$PQyPQy$	PQy	
$PQyPqy$	$1PQY : 1PqY$	$PQyPqy$	$1PQY : 1PqY$	} Class VI 3 normal white 1 plain white

F_2 plain yellow paired *inter se*.

$PqYPqY$	PqY	$PqYPqY$	PqY	} Class VII all plain yellow
$PqYPqY$	PqY	$PqYPqy$	$1PqY : 1Pqy$	
$PqYPqy$	$1PqY : 1Pqy$	$PqYPqY$	PqY	
$PqYPqy$	$1PqY : 1Pqy$	$PqYPqy$	$1PqY : 1Pqy$	} Class VIII 3 plain yellow 1 plain white

The frequency of each class may be calculated as follows:—

A) Frequency of the occurrence of the various families in the offspring of normal yellow in the Class I lot of any generation.

Male	Female	
$6 PQyPqY$	$\times 6 PQyPqY$36.....giving rise to Class I
$6 PQyPqY$	$\times 1 PQYPQy$	6
$1 PQYPQy$	$\times 1 PQYPQy$	1
$1 PQYPQy$	$\times 6 PQyPqY$	6

} ...13.....giving rise to Class II

$$\begin{array}{l}
 6 \text{ P}Q_y\text{P}qY \times 1 \text{ P}QY\text{P}qY \ 6 \\
 1 \text{ P}QY\text{P}qY \times 6 \text{ P}Q_y\text{P}qY \ 6 \\
 1 \text{ P}QY\text{P}qY \times 1 \text{ P}QY\text{P}qY \ 1 \\
 1 \text{ P}QY\text{P}Q_y \times 1 \text{ P}QY\text{P}qY \ 1 \\
 1 \text{ P}QY\text{P}qY \times 1 \text{ P}QY\text{P}Q_y \ 1
 \end{array}
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} \dots 13 \dots \text{giving rise to Class III}$$

$$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} \dots 2 \dots \text{giving rise to Class IV}$$

We should expect to meet with the classes I, II, III, IV respectively 36, 13, 13, and 2 times in 64 families. The actual counts are

	Cases included in Table I	Other cases	Totals	Expect.
Class I	9	5	14	14.6
Class II	3	3	6	5.3
Class III	2	2	4	5.3
Class IV	1	1	2	0.8

B) Frequency of the different families in the offspring of normal white in the Class I lot of any generation.

$$\begin{array}{l}
 \text{Male} \qquad \qquad \text{Female} \\
 3 \text{ P}Q_y\text{P}Q_y \times 3 \text{ P}Q_y\text{P}Q_y \ 9 \\
 3 \text{ P}Q_y\text{P}Q_y \times 1 \text{ P}Q_y\text{P}qy \ 3 \\
 1 \text{ P}Q_y\text{P}qy \times 3 \text{ P}Q_y\text{P}Q_y \ 3 \\
 1 \text{ P}Q_y\text{P}qy \times 1 \text{ P}Q_y\text{P}qy \ \dots \ 1
 \end{array}
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} \dots 15 \dots \text{giving rise to Class V}$$

$$\left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \dots 1 \dots \text{giving rise to Class VI}$$

Actual results :

	Cases included in Table I	Other cases	Totals	Expected
Class V	4	3	7	7.5
Class VI	1	0	1	0.5

C) Frequency of the different families in the offspring of plain yellow in the Class I lot of any generation.

$$\begin{array}{l}
 \text{Male} \qquad \qquad \text{Female} \\
 3 \text{ P}qY\text{P}qY \times 3 \text{ P}qY\text{P}qY \ 9 \\
 3 \text{ P}qY\text{P}qY \times 1 \text{ P}qY\text{P}qy \ 3 \\
 1 \text{ P}qY\text{P}qy \times 3 \text{ P}qY\text{P}qY \ 3 \\
 1 \text{ P}qY\text{P}qy \times 1 \text{ P}qY\text{P}qp \ 1
 \end{array}
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} 15 \dots \text{giving rise to Class VII}$$

$$\left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} 1 \dots \text{giving rise to Class VIII}$$

The observed results were :

	Cases included in Table I	Other cases	Totals	Expected
Class VII	7	3	10	9.4
Class VIII	0	0	0	0.6

Though the number is not large enough, the expectation was fairly realised in all of the three forms A, B and C.

B. Q-Y Coupling.

When **Q** and **Y** are brought into a hybrid by the same parent, coupling occurs between these dominants. In contradistinction to the case of repulsion, all possible F_2 forms are produced in the ordinary as well as in the sexually dimorphic coupling, so that the actual proportion of gametes is almost impossible to make out so long as the breeding is confined *inter se*.¹⁾

F_2 offspring ex normal yellow \times plain white.

(**PQYPqy** \times **PQYPqy**)

	Norm. yel.	Norm. wh.	Pl. yel.	Pl. wh.	Totals
C 21'14	135	13	13	25	186
C 22'14	265	40	20	78	403
C 23'14	223	40	27	69	359
C 24'14	64	9	3	17	93
C 25-1'14	74	10	9	24	117
C 25-2'14	75	10	1	25	111
C 25-3'14	146	19	11	48	224
C 26-1'14	119	16	16	23	174
C 26-2'14	113	9	8	31	161
C 26-3'14	218	20	23	47	308
C 27-1'14	138	19	11	44	212
C 27-2'14	99	14	9	42	164
C 27-3'14	111	17	13*	31*	172
C 28-2'14	41	7	3	13	64

1) I formerly regarded the coupling between **S** or **M** and **Y** as a case of the ordinary nature occurring in the frequency 7 : 1 : 1 : 7 in both sexes (1913b).

C 28-4'14	241	24	27	56	348
O 42-2'14	159	7	12	35	213
O 42-3'14	117	8	6	28	159
Totals	2338	282	212	636	3468

F₂ normal yellow from the lots C 26-2 and C 27-1, and F₁ from N 6'14 were mated *inter se*, the offspring being reared in the summer of the same year. The results follow:

	Norm. yel.	Norm. wh.	Pl. yel.	Pl. wh.	Totals
C 41-1'14	68	7	6	19	100
C 41-2'14	9	1	1	2	13
C 41-3'14	175	—	—	—	175
C 42-1'14	43	2	1	13	59
C 42-2'14	103	6	12	19	140
C 42-3'14	29	2	3	4	38

Setting aside one uniform normal yellow family, C 41-3, and two small lots, C 41-2 and C 42-3, the totals of the rest are

Norm. yel.	Norm. wh.	Pl. yel.	Pl. wh.	Total
214	15	19	51	299

The results of back-crossing are given below.

PQYPqy ♀ × PqyPqy ♂

	Normal yellow	Plain white	Total
P 64'14	167	117	284

PqyPqy ♀♀ × PQYPqy ♂♂

	Norm. yel.	Norm. wh.	Pl. yel.	Pl. wh.	Totals
P 65'14	119	45	42	99	305
P 66'14	147	40	33	108	328
Totals	266	85	75	207	633

Thus F₁ females produced, when crossed with a double recessive, only two forms similar to the original parents, while F₁ males gave four possible forms in nearly the ratio 3 : 1 : 1 : 3, the expectation on that basis being 237 : 79 : 79 : 237.

Now if we assume the F_1 gametes as

	PQY		Pqy		PqY		Pqy
Eggs	1	:	0	:	0	:	1
Sperm.	3	:	1	:	1	:	3

the succeeding zygotic series ought to be

$$11 : 1 : 1 : 3.$$

Comparing this ratio with my actual F_2 counts in 1914, we obtain

	Norm. yel.	Norm. wh.	Pl. yel.	Pl. wh.	Totals
Spring 1914	2338	282	212	636	3468
Summer 1914	214	15	19	51	299
Totals	2552	297	231	687	3767
Expect.	2590	235	235	706	3766

The theoretical figures are not far from the actual ones.

We can, however, assume another ratio, $5 : 2 : 2 : 5$ ($2.5 : 1 : 1 : 2.5$); on this basis the zygotic ratio and calculated numbers are

	Norm. yel.	Norm. wh.	Pl. yel.	Pl. wh.	Total			
Ratio	19	:	2	:	2	:	5	28
Expectation	2556	269	269	673	3767			

It follows that, as in the case of repulsion, there is room for doubt as to the actual system of coupling in the male hybrid. Moreover, the zygotic proportions in various lots are not quite identical: whether such a fluctuation is or is not due to chance is to be decided by further experiments.

All individuals concerned in the above experiments were homozygous for the presence of **P** factor. Now I am to describe the cases in which the dominant individuals were homozygous for the absence of **P**, or were heterozygous for **P**. The results are quite the same with those given above, so far as the **Q-Y** coupling is concerned.

Triply heterozygous normal yellows (**PQYpqq**)
mated *inter se*.

		A 452'15	A 453'15	A 454'15	A 456'15	Totals
Normal yellow	PQY	143	169	146	147	605
Normal white	Pqy	9	14	22	21	66

Plain yellow	PqY	13 *	11 *	14	10	48
Plain white	Pqy	36 *	48 *	46	38	168
Quail yellow	pQY	56	43	63	42	204
Quail white	pQy	3	1	5	4	13
Pale-quail yellow	pqY	5 *	4 *	5 *	1	15
Pale-quail white	pqy	10 *	16 *	13 *	16	55
Totals		275	306	314	279	1174

Triply heterozygous normal yellow females paired with absolute recessive, i. e. **PQYpqy** ♀♀ × **pqypqy** ♂♂.

		A 459'15	A 460'75	Totals
Normal yellow	PQY	95	85	180
Plain white	Pqy	82	86	168
Quail yellow	pQY	73	99	172
Pale-quail white	pqy	75 *	85 *	160
Totals		325	355	680

Absolute recessive females mated with triple hybrids,

i. e. **pqypqy** ♀♀ × **PQYpqy** ♂♂.

		A 461'15	A 462'15	A 463'15	Totals
Normal yellow	PQY	71	49	56	176
Normal white	PQy	19	9	16	44
Plain yellow	PqY	15 *	11	13	39
Plain white	Pqy	47 *	38	61	146
Quail yellow	pQY	51	44	51	146
Quail white	pQy	30	16	10	56
Pale-quail yellow	pqY	16 *	22	11 *	49
Pale-quail white	pqy	55 *	36	59 *	150
Totals		304	225	277	806

Doubly heterozygous quail yellow females mated with absolute

recessives, i. e. **pQYpqy** ♀♀ × **pqypqy** ♂♂.

	Quail yellow (pQY)	Pale-quail white (pqy)	Totals
A 425'15	264	244	508
A 426'15	228	224	452

Totals 492 468 960

An absolute recessive female mated with a double hybrid,

i. e. $ppqypqy \text{♀} \times pQYpqy \text{♂}$.

	Quail yel.	Quail wh.	Pale-quail yel.	Pale-quail wh.	Total
A 424'15	131	22	23	111	287

Thus we know that **Q-Y** coupling always occurs in the same form in the hybrids **PPQqYy**, **PpQqYy** and **ppQqYy**.

Summary of the data given above with respect to **Q-Y** coupling:

QYqy × QYqy

	QY	Qy	qY	qy	Total		
Observed	3361	376	294	910	4941		
Expected	3396.9	308.8	308.8	926.5	4941.0		
Ratio	11	:	1	:	1	:	3

QYqy ♀♀ × qyqy ♂♂

	QY	Qy	qY	qy	Total
Observed	984	0	0	940	1924
Expected	962	0	0	962	1924
Ratio	1	:	:	1	

qyqy ♀♀ × QYqy ♂♂

	QY	Qy	qY	qy	Total		
Observed	719	207	186	614	1726		
Expected	647	216	216	647	1726		
Ratio	3	:	1	:	1	:	3

The result from the cross **PqyPqy ♀♀ × PqYpQy ♂♂** approximates the numbers expected on the 3 : 1 : 1 : 3 basis, as shown below:

	Norm. yel.	Norm. wh.	Pl. yel.	Pl. wh.	Total
Observed	266	85	75	207	633
Expected	237.4	79.1	79.1	237.4	633.0

2) Correlation of Moricaud Marking and Yellow Cocoon Character.

A. **M-Y** Repulsion.

The moricaud is epistatic to all other markings but the striped, to which

it is hypostatic. In F_1 moricaud yellow produced by crossing moricaud white with normal or plain yellow, a repulsion similar to that described in the preceding section occurs between **M** and **Y** factors.

MymY × MymY

F_2 ex the cross moricaud white × normal yellow.

(MPQymPQY × MPQymPQY)

	Mor. yel. (MPQY)	Mor. wh. (MPQy)	Norm. yel. (mPQY)	Norm. wh. (mPQy)	Totals
C 34-1'14	82	33	45	0	160
C 34-2'14	72	36	35	0	143
C 34-3'14	82	51	55	0	188
Totals	236	120	135	0	491

F_2 ex the cross moricaud white × plain yellow.

(MPQymPqy × MPQymPqY)

	Mor. yel. (MPQY)	Mor. wh. (MPQy)	Plain. yel. (mPqY)	Plain. wh. (mPqy)	Totals
P 50-1'14	89	40	49	0	178
P 50-2'14	64	34	20	0	118
P 50-3'14	88	44	47	0	179
A 40'15	59	26	23	0	108
Totals	300	144	139	0	583
Grand totals (MymY × MymY)	536	264	274	0	1074
Expect.	537.0	268.5	268.5	0	1074.0
Ratio	2	:	1	:	1

The results apparently show occurrence of complete repulsion, at least in one of the sexes. Now let us test the crosses diheterozygotes × double recessives.

MymY ♀ × mymy ♂

Diheterozygous females mated to plain white males.

(MPQymPqY ♀ × mPqymPqy ♂)

	Moricaud white (MPQy)	Plain yellow (mPqY)	Totals
Ex 2-7/14	164	164	328
A 493/15 (3 batches)	357	386	743
Totals	521	550	1071
Expect.	535.5	535.5	1071.0

Complete repulsion took place in the female hybrid, as shown by the fact that no other combinations than two parental types were produced.

mymy ♀ × MymY ♂

a) A diheterozygous male mated to a normal white female.

(mPQymPQy ♀♀ × MPQymPQY ♂♂)

	Mor. yel.	Mor. wh.	Norm. yel.	Norm. wh.	Total
D 5-1/14	33	123	142	37	335

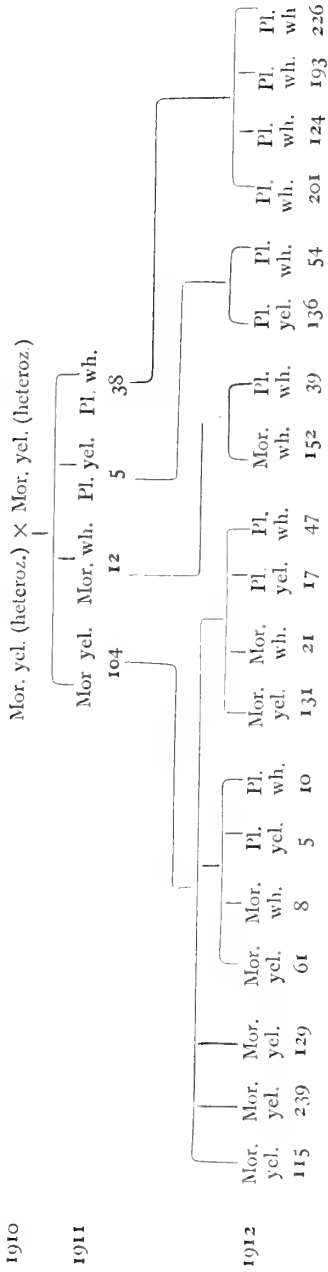
b) diheterozygous males (ex light normal yellow × moricaud white)
mated to plain white females. **(mPqymPqy × MPQymPQY)**

	Mor. yel.	Mor. wh.	Norm. yel.	Norm. wh.	Totals
A 491/15	29	143	154 *	34 *	360
A 492/15	24	187	187 *	33 *	431
Totals	53	330	341	67	791
Grand totals (mymy ♀ × MymY ♂)	86	453	483	104	1126
Expect.	112.6	450.4	450.4	112.6	1126.0
	(1 : 4 : 4 : 1)				
	94	469	469	94	1126
	(1 : 5 : 5 : 1)				

B. M-Y Coupling.

In the heterozygotes produced by crossing moricaud yellow and normal or plain white, a coupling between **M** and **Y** takes place, as I have described in a previous paper of mine (1913b). The reported cases are reproduced in Table II.

Table II.



Further data were obtained in 1913, 1914 and 1915.

MYmy × MYmy

a) F₂ ex the cross normal white (**mPQymPQy**) ♀♀ ×
moricaud yellow (**MPQYMPQY**) ♂♂.

	Mor. yel. (MPQY)	Mor. wh. (MPQy)	Norm. yel. (mPQY)	Norm. wh. (mPQy)	Totals
H 19-1'13 ¹⁾	141	19	14	31	205
H 19-4'13 (6 batches)	1115	92	94	316	1617
H 21-1'13	220	14	18	56	308
H 21-2'13	108	14	10	29	161
H 21-3'13	269	24	35	73	401
H 21-4'13	113	14	11	37	175
H 21-5'13	57	16	12	36	121
H 21-6'13	188	7	13	55	263
H 21-7'13	130	16	11	45	202
H 21-8'13 (14 batches)	2954	253	257	853	4317
H 21-9'13 (6 batches)	1133	97	96	264	1590
Totals	6428	566	571	1795	9360

b) F₂ ex the cross moricaud yellow (**MPQYMPQY**) ♀♀ ×
normal white (**mPQymPQy**) ♂♂.

	Mor. yel. (MPQY)	Mor. wh. (MPQy)	Norm. yel. (mPQY)	Norm. wh. (mPQy)	Totals
H 20-1'13	163	13	15	55	246
H 20-2'13	120	7	9	31	167
H 22-1'13	154	16	7	47	224
H 22-2'13	191	16	20	40	267
H 22-3'13	123	11	13	38	185
Totals	751	63	64	211	1089

Data obtained in 1914.

F₂ ex the cross plain or normal white ♀♀ × moricaud yellow ♂♂

1) As to the alteration of suffixes see p. 130.

	Mor. yel.	Mor. wh.	Norm. or pl. yel.	Norm. or pl. wh.	Totals
C 19'14	158	20	11	41	230
C 20-2'14	149	18	9	54	230
O 14-2'14	137	18	4	41	200
O 17-1'14	88	7	12	30	137
O 40'14	177	12	17	49	255
Totals	709	75	53	215	1052

Datum obtained in 1915.

F₃ ex the cross moricaud yellow (**MPQYmPQY**) ♀ ×
quail white (**mpQympQy**) ♂

	Mor. yel.	Mor. wh.	Norm. yel.	Norm. wh.	Total
A 226'15	209	19	22	62	312

Grand totals of the results from the cross **MYmy** × **MYmy**:

	Mor. yel.	Mor. wh.	Non-mor. yel.	Non-mor. wh.	Total
Observed	8097	723	710	2283	11813
Expect. on 3 : 1 : 1 : 3	8121.4	738.3	738.3	2214.9	11812.9
Ratio	11	:	1	:	1
		:		:	3

The results of testing female hybrids are as follows:

MYmy ♀♀ × **mymy** ♂♂

- a) A heterozygous moricaud yellow female mated to a normal white male (**MPQYmPQy** ♀ × **mPQymPQy** ♂).

	Mor. yel. (MPQY)	Norm. wh. (mPQy)	Total
P 42'14	69	69	138

- b) A heterozygous moricaud yellow female mated to a plain white male (**MPQYmPQy** ♀ × **mPqymPqy** ♂).

	Mor. yel.	Norm. wh.	Total
P 44'14	89	90	179

- c) Heterozygous moricaud yellow females mated to quail white males (**MPQYmPQy** ♀♀ × **mpQympQy** ♂♂).

	Mor. yel.	Norm. wh.	Totals
P 45-1'14	138	160	298
P 53'14	111	123	234

Grand totals of the results from the cross **MYmy** ♀ × **mymy** ♂ :

	Mor. yel. (MY)	Non-mor. wh. (my)	Total
Observed	407	442	849
Expected	424.5	424.5	849.0

That a complete coupling occurs between the moricaud and yellow factors in the female heterozygotes is thus evident.

The results of testing the male hybrids follow :

mymy ♀ × **MYmy** ♂

a) Normal white females mated to heteroz. moricaud yellow

males (**mPQymPQy** ♀♀ × **MPQYmPQy** ♂♂).

	Mor. yel. (MPQY)	Mor. wh. (MPQy)	Norm. yel. (mPQY)	Norm. wh. (mPQy)	Totals
H 39-5'13	61	26	24	64	175
H 53'13	188	54	65	176	483
M 4'13	116	45	51	121	333
M 5'13	162	78	69	159	468
P 43-1'14	134	52	44	99	329
P 43-2'14	110	45	43	122	320
P 46-1'14	130	57	60	160	407
P 46-2'14	138	59	52	129	378
P 48-1'14	142	57	67	142	408
P 48-2'14	191	66	69	179	505
P 52'14	174	59	78	200	511
A 158'15	102	17	23	91	233
Totals	1648	615	645	1642	4550

b) Plain white females mated to heteroz. moricaud yellow males

(ex mor. yel. × norm. wh.) (**mPqymPqy** ♀♀ × **MPQYmPQy** ♂♂).

	Mor. yel.	Mor. wh.	Norm. yel.	Norm. wh.	Totals
M 3'13	174	67	59	173	473
D 15-1'14	83	43	42	103	271
D 15-2'14	48	18	13	56	135
Totals	305	128	114	332	879

c) A quail white female mated to a heteroz. moricaud yellow male

(ex mor. yel. \times norm. wh.) (**mpQympQy** ♀ \times **MPQYmPQy** ♂).

	Mor. yel. (MPQY)	Mor. wh. (MPQy)	Norm. yel. (mPQY)	Norm. wh. (mPQy)	Total
P 51'14	145	49	75	154	423

Grand totals of the results from the cross **mymy** ♀ \times **MYmy** ♂.

	Mor. yel. (MY)	Mor. wh. (My)	Non-mor. yel. (mY)	Non-mor. wh. (my)	Total
Observed	2098	792	834	2128	5852
Expect. according to 3 : 1 : 1 : 3,	2194.5	731.5	731.5	2194.5	5852.0
to 5 : 2 : 2 : 5	2090	836	836	2090	5852

All the moricaud yellow hybrids which were used to produce these families were homozygous for the presence of both **P** and **Q**. The following results are, on the contrary, obtained from individuals heterozygous for **M**, **Y** and **P** (some also for **Q**), or from animals heterozygous for **M** and **Y** but homozygous for the absence of **P**.

a) Quadruply heterozygous moricaud yellow (**MPQYmpqy**) mated *inter se*.

	A 476'15	A 477'15	A 480-1'15	A 480-2'15	Totals
Moricaud yellow	MPQY 287	187	204	171	849
Moricaud white	MPQy 9	8	4	20	41
Plain yellow	mPqY 14 *	10	12	10	46
Plain white	mPqy 39 *	45	53	72	209
Moricaud-quail yellow	MpQY 63	60	72	69	264
Moricaud-quail white	MpQy 5	7	3	7	22
Pale-quail yellow	mpqY 4 *	7 *	5 *	4	20
Pale-quail white	mpqy 17 *	15 *	27 *	27	86

Totals	438	339	380	380	1537
Of which	MY	My	mY	my	
	1113	63	66	295	

b) Quadruply heterozygous moricaud yellow (**MPQYmpqy**) ♀♀ ×
absolutely recessive (**mpqympqy**) ♂♂

		A 472-1'15	A 472-2'15	A 475'15	A 479'15	Totals
Mor. yel.	MPQY	89	73	76	115	353
Mor. qu. yel.	MyQY	66	81	66	116	329
Pl. wh.	mPqy	81	72	67	101	321
Pal. qu. wh.	mpqy	78*	66	63	109	316
Totals		314	292	272	441	1319
Of which	MY		my			
		682	637			

c) Absolute recessive ♀♀ (**mpqympqy**) × quadruply heteroz.
moricaud yellow ♂♂ (**MPQYmpqy**)

		A 471'15	A 473'15	A 474'15	A 478'15	Totals		
Mor. yel.	MPQY	44	50	52	68	214		
Mor. wh.	MPQy	6	6	8	18	38		
Pl. yel.	mPqY	10	14	8	26	58		
Pl. wh.	mPqy	49	53	59	52	213		
Mor. qu. yel.	MyQY	50	59	42	46	197		
Mor. qu. wh.	MyQy	6	12	6	18	42		
Pal. qu. yel.	mpqY	9	6	9*	15	39		
Pal. qu. wh.	mpqy	59	57	52*	69	237		
Totals		233	257	236	312	1038		
Of which	MY	411,	My	80,	mY	97,	my	450

d) Triply heterozygous moricaud yellow (**MPQYmpQy**) paired *inter sc.*

		A 80'15
Mor. yel.	MPQY	237
Mor. wh.	MPQy	15

Norm. yel.	mPQY	8
Norm. wh.	mPQy	74
Mor. qu. yel.	MpQY	79
Mor. qu. wh.	MpQy	10
Qu. yel.	mpQY	6
Qu. wh.	mpQy	22
Total		451
Of which	MY 316 My 25 mY 14 my 96	

e) Quail white (**mpQympQy**) ♀♀ × triply heterozygous moricaud yellow (**MPQYmpQy**) ♂♂.

		A 201'15	A 202'15	Totals
Mor. yel.	MPQY	93	89	182
Mor. wh.	MPQy	30	32	62
Norm. yel.	mPQY	25	19	44
Norm. wh.	mPQy	86	91	177
Mor. qu. yel.	MpQY	77	85	162
Mor. qu. wh.	MpQy	33	20	53
Qu. yel.	mpQY	27	20	47
Qu. wh.	mpQy	79	85	164
Totals		450	441	891
Of which	MY 344 My 115 mY 91 my 341			

f) Triply heterozygous moricaud-quail yellow (**MpQYmpqy**) paired *inter se*.

		A 481'15	A 482'15	A 483-1'15	A 483-2'15	Totals
Mor. qu. yel.	MpQY	240	310	236	200	986
Mor. qu. wh.	MpQy	13	14	25	10	62
Pal. qu. yel.	mpqY	15 *	18 *	22 *	13 *	68
Pal. qu. wh.	mpqy	70 *	78 *	64 *	63 *	275
Totals		338	420	347	286	1391

g) Triply heterozygous moricaud-quail yellow (**MpQYmpqy**) ♀ × pale-quail white (**mpqympqy**) ♂.

	Moricaud-quail yellow	Pale-quail white	Total
A 486'15	170	145 *	315

h) Pale-quail white (**mpqympqy**) ♀♀ × triply heterozygous moricaud-quail yellow (**MpQYmpqy**) ♂♂.

		A 484'15	A 485'15	Totals
Moricaud-quail yellow	MpQY	108	92	200
Moricaud-quail white	MpQy	23	20	43
Pale-quail yellow	mpqY	21 *	14	35
Pale-quail white	mpqy	110 *	100	210
Totals		262	226	488

i) A triply heteroz. moricaud-quail yellow (**MpQYmpQy**) ♀ × a plain white (**mPqymPqy**) ♂.

	Mor. yel. (MPQY)	Norm. wh. (mPQy)	Total
A 120'15	164	161	325

Summary of the above data regarding the **M-Y** coupling:

	MYmy × MYmy				
	MY	My	mY	my	Total
Observed	10512	873	858	2949	15192
Expect. accord. to 7 : 2 : 2 : 7	10550	844	844	2954	15192
Ratio	25	2	2	7	
Accord. to 3 : 1 : 1 : 3	10444.5	949.5	949.5	2848.5	15192
Ratio	11	1	1	3	

	MYmy ♀ × mymy ♂				
	MY	My	mY	my	Total
Observed	1423	0	0	1385	2808
Expected	1404	0	0	1404	2808
Ratio	1	:		1	

mymy ♀ × MYmy ♂

	MY	My	mY	my	Total
Observed	3053	1030	1057	3129	8269
Expected	3100.9	1033.6	1033.6	3100.9	8269.0
Ratio	3 : 1 : 1 : 3				

The above results satisfactorily prove the dimorphism of gametic series as regards the correlation of the moricaud pattern and the yellow colour. Complete coupling takes place in the female, partial coupling in the male. The coupling system in the male is of a low intensity, more or less approximating to 3 : 1 : 1 : 3.

3) Correlation of Striped Marking and Yellow Cocoon Colour.

A. **S-Y** Repulsion

A repulsion phenomenon similar to the one observed to occur between **Q** and **Y** or between **M** and **Y** also occurred when the two dominant characters, striped and yellow, are derived from different parents.

SysY × **SysY**

a) F₂ families ex the cross striped white (**SMPQy**) × moricaud yellow (**sMPQY**)

	Striped yellow ¹⁾	Striped white ¹⁾	Moricaud yellow	Totals
O 51-1'14	30	15	23	68
O 51-2'14	122	65	77	264
O 51-4'14	116	51	58	225
O 51-5'14	43	15	20	78
Totals	311	146	178	635

b) F₂ ex the cross striped white (**SPQy**) × normal yellow (**sPQY**)

	Str. yel.	Str. wh.	Norm. yel.	Totals
A 34'15	61	38	38	137
A 35'15	67	31	24	122
A 36'15	108	48	50	206
Totals	236	117	112	465

1) Striped-moricaud included.

Grand totals of the results from **SysY** × **SysY**.

	Striped yellow (SY)	Striped white (Sy)	Non-striped yellow (sY)	Non-striped white (sy)	Total
Observed	547	263	290	0	1100
Expected	550	275	275	0	1100
Ratio	2	:	1	:	1

SysY ♀ × **sysy** ♂

- a) Triply heterozygous striped-moricaud yellow (**SmPQysMPQY**) ♀♀
× plain white (**smPqysmPqy**) ♂♂.

	Str. wh. (SmPQy)	Mor. yel. (sMPQY)	Totals
P 38-1'14	118	120	238
P 38-2'14	81	88	169
Totals	199	208	407

- b) Triply heterozygous striped-moricaud yellow (**SmPQysMPQY**)
× quail white (**smpQysmpQy**).

	Striped white (SmPQy)	Moricaud yellow (sMPQY)	Total
P 39'14	148	153	301

Grand totals of the results from the cross **SysY** ♀ × **sysy** ♂:

	Striped yellow (Sy)	Non-striped yellow (sY)	Total
Observed	347	361	708
Expected	354	354	708

sysy ♀ × **SysY** ♂

- a) Quail white (**smpQysmpQy**) ♀ × triply heterozygous striped-moricaud yellow (**SmPQysMPQY**) ♂.

	Str. yel. (SmPQY)	Str. wh. (SmPQy)	Mor. yel. (sMPQY)	Mor. wh. (sMPQy)	Total
P 40-1'14	63	177	194	61	495

- b) Quail white (**spQyspQy**) ♀ × diheterozygous striped-yellow
(**SPQysPQY**) ♂.

	Str. yel.	Str. wh.	Norm. yel.	Norm. wh.	Total
P 40-2'14	49	161	178	58	446

Grand totals of the results from the cross **sysy** ♀ × **SysY** ♂ :

	Striped yellow (SY)	Striped white (Sy)	Non-striped yellow (sY)	Non-striped white (sy)	Total
Observed	112	338	372	119	941
Expected	117.6	352.9	352.9	117.6	941.0
	(1	: 3	: 3	: 1)	

From these data we see that a complete repulsion takes place in the female, and the partial one in the male.

B. **S-Y** Coupling.

Since I published a short article (1914a) on the sexually dimorphic gametic series in striped-yellow coupling a host of data have been collected. In the following pages, both the figures contained in the paper just cited and those obtained since are given.

SYsy × **SYsy**

a) Diheterozygous striped yellow (**SPQYsPQy**) mated *inter se*.

	Str. yel. (SPQY)	Str. wh. (SPQy)	Norm. yel. (sPQY)	Norm. wh. (sPQy)	Totals
H 1-6'13 ¹⁾	204	23	12	54	293
H 1-8'13	247	26	24	65	362
H 1-9'13	60	3	10	18	91
H 29-1'13	240	22	35	63	360
H 29-2'13	140	15	23	48	226
H 29-3'13	300	35	33	91	459
H 29-4'13	239	38	40	55	372
H 29-5'13	342	36	41	94	513
H 29-6'13	242	50	24	54	370
H 29-7'13	195	31	29	39	294
H 29-8'13	275	37	36	63	411
C 15'14	171	15	20	47	253
C 17-1'14	211	22	16	71	320
O 1-2'14	108	3	10	26	147

1) As to the alteration of suffixes of these lots, cf. p. 130.

O 2-3'14	73	8	10	12	103
O 22'14	118	13	14	34	179
O 23-2'14	198	32	31	59	320
O 25-2'14	61	6	3	19	89
O 25-3'14	131	9	15	42	197
O 27-1'14	289	32	27	70	418
O 27-2'14	283	30	29	83	425
O 33-1'14	235	27	33	69	364
O 33-2'14	231	25	20	62	338
O 34-1'14	139	12	9	16	176
O 34-2'14	139	18	16	62	235
O 55-1'14	332	22	26	87	467
O 55-2'14	280	25	36	75	416
O 55-3'14	241	21	22	79	363
P 76-1'14	226	15	14	47	302
P 76-2'14	177	14	18	53	262
P 76-4'14	205	18	18	53	294
P 83'14	102	11	11	33	157
P 84-1'14	44	8	7	8	67
P 84-2'14	125	11	16	45	197
A 78'15	115	8	10	42	175
A 79'15	159	9	9	50	227
A 211'15	118	11	13	33	175
A 212'15	271	18	18	72	379
A 214'15	157	13	18	52	240
Totals	7423	774	795	2044	11036

b) Triply heterozygous striped yellow (**SPQYsPqy**) mated *inter se*.

	Str. yel. (SPQY)	Str. wh. (SPQy)	Pl. yel. (sPqY)	Pl. wh. (sPqy)	Totals
C 11'14	229	23	30	66	348
O 46'14	219	23	24	71	337

P 73'14	55	9	7	17	88
P 75-1'14	139	11	14	40	204
P 75-2'14	95	7	10	27	139
P 82'14	67	7	3	17	94
A 62'15	165	9	14	52	240
A 73'15	164	16	12	43	235
A 74'15	307	20	30	77	434
A 76'15	128	17	11	36	192
A 216'15	122	9	7	31	169
A 220'15	118	10	5	26	159
Totals	1808	161	167	503	2639

c) Triheterozygous striped yellow (**SPQYspQy**) paired *inter se*.

		A 63'15	A 64'15	A 65'15	Totals
Str. yel.	SPQY	54	42	68	164
Str. wh.	SPQy	4	7	4	15
Norm. yel.	sPQY	8	7	5	20
Norm. wh.	sPQy	14	10	12	36
Str. qu. yel.	SpQY	21	18	49	88
Str. qu. wh.	SpQy	3	1	7	11
Quail yel.	spQY	4	2	3	9
Quail wh.	spQy	5	9	7	21
Totals		113	96	155	364

d) F₂ ex the cross pale-quail white (**spqy**) × striped yellow (**SPQY**).

		A 531'15	A 539'15	A 540'15	Totals
Str. yel.	SPQY	71	212	112	395
Str. wh.	SPQy	5	12	8	25
Pl. yel.	sPqY	7	7*	10	24
Pl. wh.	sPqy	31	65*	30	126
Str. qu. yel.	SpQY	51	81	40	172
Str. qu. wh.	SpQy	0	4	6	10

Pale-qu. yel. spqY	6 *	6 *	2	14
Pale-qu. wh. spqy	15 *	22 *	22	59
Totals	186	409	230	825

e) F₂ ex the cross plain white (**sPqy**) × striped-quail yellow (**SpQY**).

	A 532'15	A 533'15	Totals
Str. yel.	102	132	234
Str. wh.	11	12	23
Light norm. yel. ¹⁾	8	8	16
Light norm. wh.	33	39	72
Str. qu. yel.	37	52	89
Str. qu. wh.	3	2	5
Light qu. yel. ¹⁾	3	7	10
Light qu. wh.	7	12	19
Totals	204	264	468

f) F₂ ex the cross striped-quail yellow (**SpQY**) × quail white (**spQy**).

	Str. qu. yel.	Str. qu. wh.	Qu. yel.	Qu. wh.	Total
A 100'15	212	16	16	40	284

g) F₃ ex the cross pale-quail white (**spqy**) × striped-quail yellow (**SpQY**).

	Str. qu. yel.	Str. qu. wh.	Pale qu. yel.	Pale qu. wh.	Totals
A 511'15	225	21	15 *	47 *	308
A 512'15	148	14	15 *	50 *	227
Totals	373	35	30	97	535

Grand totals of the results from the cross **SYsy** × **SYsy**.

	Striped yellow (SY)	Striped white (Sy)	Non-striped yellow (sY)	Non-striped white (sy)	Total
Observed	10958	1075	1101	3017	16151
Expect. on the 3 : 1 : 1 : 3 basis	11104	1009	1009	3028	16150
	(11	: 1	: 1	: 3)	
On 5 : 2 : 2 : 5 basis	10959	1154	1154	2884	16151
	(19	: 2	: 2	: 5)	

1) The appearance of light normal and quail instead of plain and pale-quail will be discussed in later pages.

SYsy ♀ × sjsy ♂

a) Heterozygous females (**SPQYsPQy**) paired to normal white males (**sPQysPQy**).

	Str. yel. (SPQY)	Norm. wh. (sPQy)	Totals
H 58-1'13	208	215	423
H 58-2'13	208	233	441
H 58-3'13	167	152	319
P 4'14	166	168	334
Totals	749	768	1517

b) Heterozygous females (**SPQYsPQy**) mated to plain white males (**sPqysPqy**).

	Str. yel. (SPQY)	Norm. wh. (sPQy)	Totals
P 1-2'14	142	135	277
P 3'14	164	168	332
P 11'14	188	184	372
P 24-1'14	179	155	334
P 24-2'14	162	197	359
P 26-1'14	195	200	395
P 26-2'14	179	197	376
P 30-1'14	174	176	350
P 30-2'14	224	203	427
P 30-3'14	184	206	390
P 30-4'14	150	162	312
P 30-5'14	153	137	290
Totals	2094	2120	4214

c) Heterozygous females (produced from the cross str. yel. × normal wh.) mated to quail white males, i. e. **SPQYsPQy** ♀♀ × **spQyspQy** ♂♂.

	Str. yel. (SPQY)	Norm. wh. (sPQy)	Totals
P 5'14	59	86	145
P 19-1'14	170	159	329

P 19-2'14	144	136	280
P 25-1'14	166	164	330
P 25-2'14	212	216	428
Ex 2-8'14	154	132	286
Totals	905	893	1798

d) Quadruply heterozygous striped yellow (**SPQYspqy**) ♀♀ × pale-quail white (**spqyspqy**) ♂♂.

		A 536'15	A 537'15	Totals
Striped yellow	SPQY	58	80	138
Striped-quail yellow	SpQY	74	85	159
Plain white	sPqy	65	84 *	149
Pale-quail white	spqy	95 *	78 *	173
Totals		292	327	619

e) A triheterozygous striped yellow (**SPQYgspQyg**) ♀ × plain green (**sPqyGsPqyG**) ♂.

	Striped yellow (SPQYG)	Normal green (sPQyG)	Total
P 14'14	161	155	316

f) Triply heterozygous striped-quail yellow (**SpQYspqy**) ♀♀ × pale-quail white (**spqyspqy**) ♂♂.

	Str. qu. yel. (SpQY)	Pale qu. wh. (spqy)	Totals
A 515'15	209	220 *	429
A 516'15	225	207 *	432
Totals	434	427	861

g) Diheterozygous striped-quail yellow (**SpQYspQy**) ♀♀ × pale-quail white (**spqyspqy**) ♂♂.

	Str. qu. yel. (SpQY)	Quail wh. (spQy)	Totals
A 107'15	166	180	346
A 113'15	137	109	246
Totals	303	289	592

h) A diheterozygous striped-quail yellow (**SpQYsPqy**) ♀ × plain white (**sPqysPqy**) ♂.

	Str. yel. (SPQY)	Norm. wh. (sPQy)	Total
A 116'15	171	174	345
Grand totals of the results from the cross SYsy ♀ × sysy ♂ :			
	SY	sy	Totals
Observed	5114	5148	10262
Expected	5131	5131	10262

Crossing of **SYsy** females with **sysy** males has resulted in the production of only two of the possible forms, viz. double dominant (**SY**) and double recessive (**sy**), so that complete coupling must be assumed to occur in oogenesis. Let us now pass over to the examination of male gametic series.

sysy ♀ × **SYsy** ♂

a) Plain white females mated to heterozygous males (ex str. yel. × norm. wh.), i. e. **sPqysPqy** ♀♀ × **SPQYsPqY** ♂♂.

	Str. yel. (SPQY)	Str. wh. (SPQy)	Norm. yel. (sPQY)	Norm. wh. (sPQy)	Totals
H 45-2'13	88	45	55	97	285
S 8'13	113	39	33	148	333
S 9'13	94	35	39	94	262
D 6-1'14	35	19	23	49	126
D 11'14	46	29	22	77	174
P 2-1'14	159	37	53	152	401
P 2-2'14	150	58	47	173	428
P 16-1'14	95	36	61	119	311
P 22'14	139	61	64	106	370
P 27-1'14	173	65	62	169	469
P 27-2'14	126	54	54	138	372
P 28-1'14	73	35	20	79	207
P 28-2'14	129	69	46	148	392

P 28-3'14	167	74	62	152	455
P 31'14	117	71	71	128	377
A 184'15	119	40	48	100	307
Totals	1823	757	760	1929	5269

b) Quail white females mated to heterozygous males, i. e.

$$\text{spQy spQy } \frac{\text{♀}}{\text{♀}} \times \text{SPQYsPqY } \frac{\text{♂}}{\text{♂}}.$$

	Str. yel. (SPQY)	Str. wh. (SPQy)	Norm. yel. (sPQY)	Norm. wh. (sPQy)	Totals
S 1'13	171	67	67	190	495
S 2'13	186	92	101	198	577
S 3'13	204	61	80	181	526
S 11'13	143	73	78	135	429
P 7'14	228	69	31	188	516
P 15'14	190	79	76	168	513
P 21'14	155	81	96	147	479
P 35-1'14	129	45	55	118	347
P 35-2'14	153	46	49	170	418
Totals	1559	613	633	1495	4300

c) A pale-quail white ($\text{spqyspqy} \frac{\text{♀}}{\text{♀}}$) \times a triheterozygous striped yellow ($\text{SPQYsPqY} \frac{\text{♂}}{\text{♂}}$).

	Str. yel. (SPQY)	Str. wh. (SPQy)	Pl. yel. (sPqY)	Pl. wh. (sPqy)	Total
A 279'15	108	27	41	126	302

d) Pale-quail white ($\text{spqyspqy} \frac{\text{♀}}{\text{♀}}$) \times tetraheterozygous striped yellow ($\text{SPQYspqy} \frac{\text{♂}}{\text{♂}}$).

	A 534'15	A 535'15	Totals	
Str. yel.	SPQY	49	45	94
Str. wh.	SPQy	18	13	31
Pl. yel.	sPqY	16 *	16	32
Pl. wh.	sPqy	47 *	48	95
Str. qu. yel.	SpQY	46	53	99

Str. qu. wh.	SpQy	8	10	18
Pal. qu. yel.	spqY	13 *	9	22
Pal. qu. wh.	spqy	51 *	38	89
Totals		248	232	480

e) Pale-quail white (**spqyspqy**) ♀ × triheterozygous striped-quail yellow (**SpQYspqy**) ♂.

		A 513'15	A 514'15	Totals
Str. qu. yel.	SpQY	93	42	135
Str. qu. wh.	SpQy	32	5	37
Pal. qu. yel.	spqY	32 *	15	47
Pal. qu. wh.	spqy	85 *	25	110
Totals		242	87	329

f) A pale-quail white (**spqyspqy**) ♀ × a diheterozygous striped-quail yellow (**SpQYspQy**) ♂.

	Str. qu. yel. (SpQY)	Str. qu. wh. (SpQy)	Quail yel. (spQY)	Quail wh. (spQy)	Total
A 105'15	124	31	51	95	301

g) Quail white (**spQyspQy**) ♀ × diheterozygous striped-quail yellow (**SpQYspQy**) ♂.

	Str. qu. yel. (SpQY)	Str. qu. wh. (SpQy)	Quail yel. (spQY)	Quail wh. (spQy)	Totals	
A 114'15	176	35	45	186	442	
A 115'15	138	46	44	136	364	
A 122'15	165	36	60	157	418	
Totals		479	117	149	479	1224

Grand totals of the results from the cross **sysy** ♀ × **SYsy** ♂ :

	SY	Sy	sY	sy	Total
Observed	4421	1631	1735	4418	12205
Expect. on 3 : 1 : 1 : 3,	4576.9	1525.6	1525.6	4576.9	12205.0
on 5 : 2 : 2 : 5	4359	1743	1743	4359	12204

Heterozygous males used in above crossings were taken from various lots of the F_1 , F_2 or F_3 generation derived from the cross striped yellow \times normal or plain or quail or pale-quail white, and all the families mentioned showed more or less approximation to a definite ratio of phenotypes. It is therefore obvious that in heterozygous striped yellow males a partial coupling denoted by the formula $3 : 1 : 1 : 3$ or the like takes place between striped and yellow factors.

4) Discussion.

In the cases of coupling and repulsion described in the foregoing pages, there is little doubt that two ancestral forms only occur in equal numbers in F_1 oogenesis, no "cross-over" being produced. On the other hand, F_1 male gametic series shows, when each family is taken separately, a good deal of variability. When, however, a number of families are mingled together the ratios seem to converge to the formula $n : 1 : 1 : n$ for coupling and $1 : n : n : 1$ for repulsion, where n represents a number ranging from 2.5 to 3.0. A similar variability of association intensity is also met with in *Drosophila*, in even higher degree, as can be seen in the paper of BRIDGES and STURTEVANT (1914). In the test of F_1 females from the cross black \times curved, they reared 14 families, in which the percentage of cross-overs varied from 15.2 to 31.6 (*l. c.* p. 209) according to families. 15.2% of cross-overs corresponds to $1 : 5.6 : 5.6 : 1$, and 31.6% corresponds to $1 : 2.2 : 2.2 : 1$, on the assumption that the gametes are symmetrically distributed. A similar phenomenon occurred in experiments of GREGORY on *Primula* (1911 a, especially see pp. 127-129) and in those of PUNNETT on the sweet-pea (1913, especially see p. 86, Tables II and IX.)

From the literature on gametic reduplication we learn that the association was proved to be of the same intensity in both sexes of certain plants; the method of proof adopted being the crossing of the hybrids with double recessives. PUNNETT (1913) proved, for instance, such an association in the coupling (7 : 1 system) of blue factor and long pollen in the sweet-pea,

while EMERSON (1911) made out a similar case in the colour correlation (complete coupling) of the maize. On the other hand, there are some authors who merely assumes the similarity of male and female gametic series without actually bringing them to the test mentioned above.

A few previous investigators maintain, however, dissimilar gametic distribution, in the male and female, of the factors that are not sex-limited in several species of plants and one of animals.

DE VRIES (1911, 1913) discovered *Oenothera* hybrids which were produced by reciprocal crossings and markedly different from each other, being apparently patroclinous or matroclinous; he says:

“Hier werden von den sichtbaren Eigenschaften einige nur mittels des Pollens und nicht durch die Eizellen auf die Kinder vererbt. Demgegenüber gibt es andere Merkmale welche nur in den Eizellen, und nicht im Pollen übertragen werden. Oder allgemein: Im Pollen und in den Eizellen werden verschiedene erbliche Eigenschaften auf die Nachkommen übermittelt.”

“Heterogamy” as this phenomenon is called by DE VRIES, or “allogamy” by SWINGLE (1911), was most striking, among various cases, in the crossing between *O. biennis* and *O. muricata*.

Allogamy in *Oenothera* is regarded by GOLDSCHMIDT (1913a) from the cytological point of view as due to merogony, but RENNER (1913) rejects this view.

GREGORY (1911 a) obtained the ratio 411 (magenta, green stigma) : 98 (magenta, red stigma) : 97 (red, green stigma) : 78 (red, red stigma) in *Primula*, and remarks as follows:

“For the time being it may be pointed out that a very close approximation to the observed numbers is given by the assumption that a coupling of the form 7 : 1 : 1 : 7 is present in gametes of one sex only, gametes of the opposite sex being produced in equal numbers of all four kinds.”

GREGORY'S view is criticized by TROW (1912), who maintains that the ratio obtained may be expected on the basis of 2 : 1 : 1 : 2 coupling

occurring in the male and female alike.

SAUNDERS (1910, 1911) concludes from her elaborate researches on the doubling character in the flower of *Petunia* and *Matthiola* that there is a sexual dimorphism of gametes occurring in a way that she describes as follows:

".....although both in the single Stock which constantly throws doubles, and in the single *Petunia* which yield doubles when fertilized by a double, the pollen is homogeneous [ovules heterogeneous] in respect of some factor needed to produce singleness, the homogeneity is brought about by the absence of this factor in the Stock, by its presence in *Petunia*." (1910, p. 63.)

Thus in the Stock the female gametic series was assumed as $n-1 \text{ XY} : 1 \text{ Xy} : 1 \text{ xY} : n-1 \text{ xy}$, and the male gametic series as xy , where X and Y stand for the factors necessary for the manifestation of singleness.

GOLDSCHMIDT (1913b) discussed this case and endeavoured to analyse it as an example of sex-limited inheritance, but SAUNDERS (1913) contends for her own position. In fact the total sterility of one (*Petunia*, female) or both sexes (*Matthiola*) of recessive (double-flowering) plants renders a direct test of gametic distribution difficult.

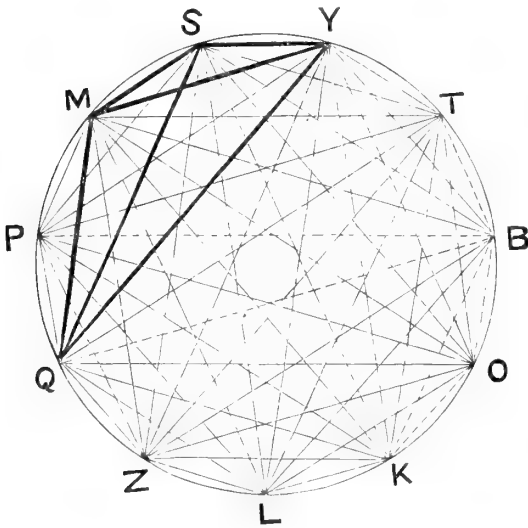
MORGAN and his collaborators found in *Drosophila* a number of cases in which male and female gametic series were decidedly different, that is the linkage is partial in the female and complete in the male. This case is, therefore, the only instance known so far, which shows a close resemblance to the present case in *Bombyx*. In both the fruit-fly and the silkworm, the gametic series were tested not only by inbreeding, but also by reciprocally crossing the diheterozygotes with double-recessive individuals; the results were in accordance in many respects in both cases. A notable contrast is however presented by these two species of the Insect, in that complete association took place in the male in the fly but in the female in the silkworm, while partial association occurred in the female of *Drosophila* and in the male of *Bombyx*.

The said difference strongly reminds us of two kinds of sex-limited

inheritance (STURTEVANT, 1915 b). Sex-limited inheritance is explicable on the assumption that the female sex is the bearer of the linked character in some cases, and the male in others. Such a parallelism between sex-linked inheritance and linkage of non-sex-linked characters appears much interesting as well as suggestive.

V. NON-CORRELATED CHARACTERS.

The Mendelian factors concerned in the present experiments are eleven in all, i. e. **S, M, P, Q, Z, L, K, O, B, T** and **Y**.¹⁾ Of these 11 factors the following 55 combinations are possible :



Text-fig. 5.

Of the combinations shown in the left, those connected by dotted lines have not been tested yet, while those factors connected by thick lines are correlated either positively or negatively in inheritance, and were described in the preceding pages. All other combinations show those which are transmitted independently of each other.

It may be interesting that there are so many independent characters in the silkworm which has chromosomes as numerous as 28 in haploid (YATSU, 1913), while in *Drosophila*, in which only 4 chromosomes are present in haploid condition (STEVENS, 1908), all the tested characters fall into 4 groups of linkage.

1) Besides these, multiple factors are assumed for the normal and quail patterns, moulting character, etc. (See Chapter VI.)

Moulting Character. ¹⁾ (Three-moulting, **T**, *versus* four-moulting, **t**.)

There are a host of data which speak for the independent inheritance of moulting character; a few typical cases are given below.

a) **T** and **Y**, **T** and **P**.

Heterozygous 3-moulting plain yellows (**PpqqTtYy**) mated *inter se*.

		A 785'15			A 786'15		
		3-m. (T)	4-m. (t)	Totals	3-m. (T)	4-m. (t)	Totals
Pl. yel.	PqY	84	27	111	103	42	145
Pl. wh.	Pqy	28	10	38	40	18	58
Pal. qu. yel.	pqY	26	7	33	38	6	44
Pal. qu. wh.	pqy	10	6	16	15	2	17
Totals		148	50	198	196	68	264
Of which		YT	Yt	yT	yt		
		251	82	93	36		
Expected ratio		9	: 3	: 3	: 1		
		PT	Pt	pT	pt		
		255	97	89	21		

A heterozygous 3-moulting plain yellow (**PpqqTtYy**) ♀ × a 4-moulting normal white (**PPQQttyy**) ♂.

			T	t	Totals
A 789'15	Norm. yel.	PQY	110	108	218
	Norm. wh.	PQy	112	104	216
	Totals		222	212	434

Reciprocal to the above cross:

A 790'15	Norm. yel.	PQY	64	83	147
	Norm. wh.	PQy	92	93	185
	Totals		156	176	332
	Ratio		1	: 1	

1) The moulting character is, on one hand, seriously affected by external circumstances, and, on the other hand, there is some indication that more than one allelomorphs are concerned in the character. Both causes act to bring about divergent zygotic ratios which are often met with in inheritance of this character. But in the present section, I shall deal with only those cases in which simple Mendelian ratio was realised. (*cf.* Chapter **VI**.)

b) **T** and **S**.

Heterozygous 3-moulting striped white (**SsPpQqTtyy**) mated *inter se*.

A 524'15		3-m.	4-m.	Totals
Striped	SPQy	91	31	122
Striped-quail	SpQy	52	12	64
Plain	sPqy	35	11	46
Pale-quail	spqy	14	4	18
Totals		192	58	250
Of which	ST 143 : St 43 : sT 49 : st 15			
Exp. ratio	9 : 3 : 3 : 1			

A 4-moulting pale-quail white (**ssppqqttyy**) ♀ × a heterozygous 3-moulting striped white (**SsPpQqTtyy**) ♂.

A 523'15		T	t	Totals
Striped	SPQy	27	25	52
Striped-quail	SpQy	29	37	66
Plain	sPqy	27	23	50
Pale-quail	spqy	37	34	71
Totals		120	119	239
Of which	ST 56 : St 62 : sT 64 : st 57			
Exp. ratio	1 : 1 : 1 : 1			

c) **T** and **M**.

A heterozygous 3-moulting plain white (**mmTtyy**) ♀ × a heterozygous 3-moulting moricaud yellow (**MmTtYy**) ♂.

A 491'15		T	t	Totals
Mor. yel.	MY	22	7	29
Mor. wh.	My	109	34	143
Pl. yel.	mY	123	31	154
Pl. wh.	my	28	6	34
Totals		282	78	360
Of which	MT 131 : Mt 41 : mT 151 : mt 37			
Exp. ratio	3 : 1 : 3 : 1			

d) **T** and **Q**.

Heterozygous 3-moulting moricaud yellow (**MmPpQqTtYy**)
mated *inter se*.

A 775'15		T	t	Totals
Mor. yel.	MPQY	151	39	190
Mor. wh.	MPQy	5	6	11
Pl. yel.	mPqY	12	7	19
Pl. wh.	mPqy	43	16	59
Mor. qu. yel.	MpQY	50	20	70
Mor. qu. wh.	MpQy	5	1	6
Pal. qu. yel.	mpqY	8	0	8
Pal. qu. wh.	mpqy	24	5	29
Totals		298	94	392
Of which	QT 211 : Qt 66 : qT 87 : qt 28			
Exp. ratio	9 : 3 : 3 : 1			

e) **T** and **Z**.

A heterozygous 3-moulting moricaud-zebra yellow (**MmPPQqZzYyTt**) ♀ ×
a heterozygous 3-moulting quail white (**mmppQqzzyyTt**) ♂.

A 615'15		3-m. (T)	4-m. (t)	Totals
Mor. zeb. yel.	MPQZY	68	20	88
Mor. yel.	MPQzY	67	26	93
Zebr. wh.	mPQZy	67	26	93
Norm. wh.	mPQzy	55	23	78
Totals		257	95	352
Of which	ZT 135 : Zt 46 : zT 122 : zt 49			
Exp. ratio	3 : 1 : 3 : 1			

(f) **T** and **L**.

A heterozygous 3-moulting multilunar yellow (**LlYyTt**) ♀ × a
heterozygous 3-moulting multilunar white (**LlyyTt**) ♂.

A 745'15		3-m. (T)	4-m. (t)	Totals
Multil. yel.	LY	88	39	127

Multil. wh.	Ly	95	31	126				
Norm. yel.	lY	24	10	34				
Norm. wh.	ly	28	12	40				
Totals		235	92	327				
Of which	LT	183	Lt 70	lT 52	lt 22			
Exp. ratio		9	:	3	:	3	:	1

g) **T** and **K**.

Heterozygous 3-moulting knobbed zebra whites (**ZzKkyyTt**) mated
inter se.

A 763/15		3-m. (T)	4-m. (t)	Totals				
Knobbed zebra	ZKY	135	51	186				
Smooth zebra	Zky	56	17	73				
Knobbed normal	zKY	45	17	62				
Smooth normal	zky	15	6	21				
Totals		251	91	342				
Of which	KT	180	Kt 68	kT 71	kt 23			
Exp. ratio		9	:	3	:	3	:	1

h) **T** and **O**.

Heterozygous 3-moulting opaque normal (**PPQqOoTt**) paired *inter se*.

A 67/15		3-m. (T)	4-m. (t)	Totals				
Normal opaque	PQO	162	49	211				
Normal oily	PQo	46	21	67				
Plain opaque	PqO	44	13	57				
Plain oily	Pqo	11	7	18				
Totals		263	90	353				
Of which	OT	206	Ot 62	oT 57	ot 28			
Exp. ratio		9	:	2	:	3	:	1

i) **T** and **B**.

Not yet fully elucidated.

Melanism.¹⁾ (Melanic, **B**, *v.* chocolate, **b**.)

In the presence of **B**, the pigment colour of the patterns is melanic, as is the case with ordinary strains, while in its absence the markings are chocolate (*cf.* p. 132).

- a) Behaviour of **B** towards **O**, **K**, and **Q** has not been tested yet.
 b) **B** and **P**, **B** and **Y**.

Heterozygous 3-moulting melanic normal yellows (**PpQQBbTtYy**)
 mated *inter se*.

A 735'15		3-m. (T)	4-m. (t)	Totals
Mel. norm. yel.	PQBY	21	49	70
Mel. norm. wh.	PQBy	6	14	20
Mel. qu. yel.	pQBY	7	13	20
Mel. qu. wh.	pQBy	6	9	15
Choc. norm. yel.	PQbY	4	6	10
Choc. norm. wh.	PQby	1	2	3
Choc. qu. yel.	pQbY	3	3	6
Choc. qu. wh.	pQby	1	1	2
Totals		49	97	146
Of which	PB 90 : Pb 13 : pB 35 : pb 8			
	BY 90 : By 35 : bY 16 : by 5			
Exp. ratio	9 : 3 : 3 : 1			

- c) **B** and **L**.

Heterozygous melanic striped-multilunar yellows (**SsPPQqLlBbYy**)
 mated *inter se*.

A 759'15		Melanic (B)	Chocol. (b)	Totals
Str. multil. yel.	SPQLY	16	10	26
Str. multil. wh.	SPQLy	2	1	3
Multil. yel.	sPqLY	5	1	6
Multil. wh.	sPqLy	6	1	7

1) That the chocolate character mendelizes as a simple recessive to the melanic was first made out by TOYAMA (1909).

Str. yel.	SPQlY	4	2	6
Str. wh.	SPQly	2	0	2
Pl. yel.	sPqlY	2	0	2
Pl. wh.	sPqly	2	0	2
Totals		39	15	54
Of which	LB 29 : Lb 13 : lB 10 : lb 2			
Exp. ratio	9 : 3 : 3 : 1			

d) **B** and **Z**.Heterozygous melanic normal zebras (**PPQQZzBbyy**) mated *inter se*.

	A 736'15	Exp. ratio
Mel. norm. zebr.	PQZB 43	9
Choc. norm. zebr.	PQZb 8	3
Mel. norm.	PQzB 16	3
Choc. norm.	PQzb 3	1
Total	70	

e) **B** and **S**.Heterozygous melanic striped yellows (**SsPPQQBbYy**) mated *inter se*.

	O 23-1'14	O 35-1'14	P 29'14	Totals
Mel. str. yel.	SPQBY 116	96	164	376
Mel. str. wh.	SPQBy 14	22	10	46
Mel. norm. yel.	sPQBY 8	15	9	32
Mel. norm. wh.	sPQBy 34	22	74	130
Choc. str. yel.	SPQbY 37	36	39	112
Choc. str. wh.	SPQby 2	2	5	9
Choc. norm. yel.	sPQbY 5	4	5	14
Choc. norm. wh.	sPQby 9	10	14	33
Totals	225	207	320	752
Of which	SB 422 : Sb 121 : sB 162 : sb 47			
Exp. ratio	9 : 3 : 3 : 1			

f) **B** and **M**.

Heterozygous melanic moricaud yellows (**MmPPQQBbYy**) mated *inter se*.

C 34-3'14		Mel. (B)	Choc. (b)	Totals
Mor. yel.	MPQY	63	19	82
Mor. wh.	MPQy	39	12	51
Norm. yel.	mPQY	39	16	55
Totals		141	47	188
Of which	MB 102	: Mb 31	: mB 39	: mb 16
Exp. ratio	9	: 3	: 3	: 1

Opacity. (Opaque, **O**, *v.* transparent, **o**.)

In ordinary silkworm larvae the skin is, as a whole, powdery white owing to the presence of guanin-like granules in the epidermal cells. Only on the ventral side, especially the internal side of abdominal legs, on the mid-dorsal line over the heart, the cells contain less granules, so that the skin looks more or less transparent. There is, however, a strain known as "oily" or transparent-skinned, in which the white granules are very scanty or entirely absent from the epidermis, so that the whole skin is so transparent as to make the internal organs and tissues visible from outside with the exception of the patterned portions and the opaque hard parts (the head-case etc.). The "oily" character is always apparent after the first moult.

a) Heterozygous knobbed zebra opaque yellows (**ZzKkOoyY**) mated *inter se*.

		A 764'15		A 765'15	
		Opaque (O)	Oily (o)	Opaque (O)	Oily (o)
Knob. zebr. yel.	ZKY	96	31	69	24
Knob. zebr. wh.	ZKy	33	10	30	4
Zebr. yel.	ZkY	32	9	12	5
Zebr. wh.	Zky	12	10	4	1
Knob. pl. yel.	zKY	30*	9*	24*	6*
Knob. pl. wh.	zKy	14*	0	8*	3*
Pl. yel.	zkY	6*	0	6*	2*
Pl. wh.	zky	5*	0	0	0

Totals	228	69	153	45
Of which	OK 304	: Ok 77	: oK 87	: ok 27
Exp. ratio	9	: 3	: 3	: 1

b) **O** and **S, O** and **Y**.

Heterozygous striped opaque yellows (**SsPPQqOoYy**) mated *inter se*.

		A 69'15	A 70'15	A 71'15	Totals
Str. opaq. yel	SPQOY	164	178	236	578
Str. oil. yel.	SPQoY	39	50	62	151
Str. opaq. wh.	SPQOy	12	18	31	61
Str. oil. wh.	SPQoy	1	2	11	14
Pl. opaq. yel.	sPqOY	13	15	22	50
Pl. oil. yel.	sPqoY	6	2	15	23
Pl. opaq. wh.	sPqOy	44	55	57	156
Pl. oil. wh.	sPqoy	6	16	25	47
Totals		285	336	459	1080
Of which	SO 639	: So 165	: sO 206	: so 70	
	OY 628	: Oy 217	: oY 174	: oy 61	
Exp. ratio	9	: 3	: 3	: 1	

c) **O** and **P, O** and **Q**.

Heterozygous normal opaque yellows (**PpQqOoYy**) mated *inter se*.

A 768'15		Yel. (Y)	Wh. (y)	Totals
Norm. opaq.	PQO	79	21	100
Qu. opaq.	pQO	21	6	27
Pl. opaq.	PqO	23	9	32
Pal. qu. opaq.	pqO	9	2	11
Norm. oil.	PQo	17	6	23
Qu. oil.	pQo	6	4	10
Pl. oil	Pqo	8	4	12
Pal. qu. oil.	pqo	2	0	2
Totals		165	52	217

Of which	P0 132	:	Po 35	:	p0 38	:	po 12
	Q0 127	:	Qo 33	:	q0 43	:	qo 14
Exp. ratio	9	:	3	:	3	:	1

d) **O** and **M**, **o** and **L**.

Heterozygous multilunar-moricaud opaque yellows (**MmPPQqLlOoYy**)
mated *inter se*.

A 769'15		Opaque (O)	Oily (o)	Totals			
Multil. mor. yel.	MPQLY	32	13	45			
Multil. mor. wh.	MPQLy	2	0	2			
Mor. yel.	MPQlY	15	5	20			
Mor. wh.	MPQly	1	0	1			
Multil. norm. yel.	mPQLY	1	1	2			
Multil. norm. wh.	mPQLy	7	2	9			
Norm. yel.	mPQlY	2	4	6			
Norm. wh.	mPQly	1	0	1			
Totals		61	25	86			
Of which	M0 50	:	Mo 18	:	m0 11	:	mo 7
	L0 42	:	Lo 16	:	l0 19	:	lo 9
Exp. ratio	9	:	3	:	3	:	1

e) **O** and **Z**.

Heterozygous plain-zebra opaque yellows (**PPqqZzOoYy**) mated
inter se.

A 767'15		Opaque (O)	Oily (o)	Totals			
Pl. zebr. yel.	PqZY	62	20	82			
Pl. zebr. wh.	PqZy	23	5	28			
Pl. yel.	PqzY	20	9	29			
Pl. wh.	Pqzy	5	5	10			
Totals		110	39	149			
Of which	Z0 85	:	Zo 25	:	z0 25	:	zo 14
Exp. ratio	9	:	3	:	3	:	1

Knobbedness. (Knobbed, **K**, *v.* smooth, **k**.)

The presence of knobs is a striking characteristic of the Chinese race *Lung-chiao tsan*, which means "Dragon-horned silkworm". No prominent peculiarity is seen in the larvae until they have passed through the third moult, when the knobs come forth for the first time, and their full development is attained only in the last stage of larval life. The knobs are large, paired evaginations of the skin formed on the subdorsal lines of at least four segments, II, III, V, VIII; sometimes they are present in all the segments from II to XI. The remnants of certain knobs are still visible in the pupal and imaginal stages.

a) **K** and **Z**.

Heterozygous knobbed normal-zebras (**PPQQZzKkyy**) mated *inter se*.

		A 763'15	Exp. ratio
Knob. norm. zebr.	PQZK	186	9
Smooth norm. zebr.	PQZk	73	3
Knob. norm.	PQzK	62	3
Smooth norm.	PQzk	21	1
Total		<hr/> 342	

b) **K** and **S**.

Heterozygous striped knobbed (**SsPPQQKk**) mated *inter se*.

		A 762'15	Exp. ratio
Str. knob.	SPQK	106	9
Str. smooth	SPQk	44	3
Norm. knob.	sPQK	39	3
Norm. smooth	sPQk	5	1
Total		<hr/> 194	

c) **K** and **P**, **K** and **Q**.

Heterozygous normal knobbed whites (**PpQ₁Kkyy**) mated *inter se*.

A 765'15		Knobbed (K)	Smooth (k)	Totals
Normal	PQ	74	19	93

Plain	Pq	35	6	41
Quail	pQ	18	5	23
Pale-quail	pq	14	4	18
Totals		141	34	175
Of which	PK 109 : Pk 25 : pK 32 : pk 9			
	QK 92 : Qk 24 : qK 49 : qk 10			
Exp. ratio	9 : 3 : 3 : 1			

d) **K** and **M**, **K** and **L**, **K** and **Y**.

Heterozygous multilunar-moricaud knobbed yellows

(**MmPpQQLkKkYy**) mated *inter se*.

A 761'15		Yellow (Y)	White (y)	Totals
Knob. multil. mor.	MPQLK	56	13	69
Multil. mor.	MPQLk	37	7	44
Knob. mor.	MPQlK	23	1	24
Mor.	MPQlk	10	0	10
Knob. multil. mor. qu.	MpQLK	22	0	22
Multil. mor. qu.	MpQLk	10	0	10
Knob. mor. qu.	MpQlK	11	1	12
Mor. qu.	MpQlk	5	1	6
Knob. multil. norm.	mPQLK	4	11	15
Multil. norm.	mPQLk	3	21	24
Knob. norm.	mPQlK	2	6	8
Norm.	mPQlk	0	1	1
Knob. multil. qu.	mpQLK	1	8	9
Multil. qu.	mpQLk	3	4	7
Knob. qu.	mpQlK	0	0	0
Qu.	mpQlk	0	0	0
Totals		187	74	261
Of which	LK 115 : Lk 85 : lK 44 : lk 17			
	KY 119 : Ky 40 : kY 68 : ky 34			
	MK 127 : Mk 70 : mK 32 : mk 32			

Exp. ratio 9 : 3 : 3 : 1

As the observed numbers are somewhat remote from the expected, some other examples are given below.

Heterozygous knobbed multilunar-normal (**PpQqLlKkyy**) mated

inter se.

A 747/15		Knobbed (K)	Smooth (k)	Totals
Multil. norm	PQl	69	30	99
Norm.	PQl	35	12	47
Multil. pl.	PqL	0	9	9
Pl.	Pql	28	3	31
Multil. qu.	pQL	40	13	53
Qu.	pQl	0	2	2
Multil. pal. qu.	pqL	13	4	17
Pal. qu.	pql	0	0	0
Totals		185	73	258
Of which	LK 122 : Lk 56 : lK 63 : lk 17			
Exp. ratio	9 : 3 : 3 : 1			

A heterozygous knobbed multilunar-zebra yellow (**PPQQZzLlKkYy**)

♀ × her white brother (**PPQQZzLlKkyy**) ♂.

A 754/15		Yel. (Y)	Wh. (y)	Totals
Knob. multil. zebr.	PQZlK	44	42	86
Multil. zebr.	PQZLk	30	22	52
Knob. zebr.	PQZlK	14	17	31
Zebr.	PQZlk	3	4	7
Knob. multil.	PQzLK	15	18	33
Multil.	PQzLk	7	2	9
Knob. norm.	PQzLK	4	8	12
Norm.	PQzlk	0	1	1
Totals		117	114	231
Of which	LK 119 : Lk 61 : lK 43 : lk 8			
	KY 77 : Ky 85 : kY 40 : ky 29			

Exp. ratio 3 : 3 : 1 : 1

Summary of the above three families :

LK¹⁾ 356 : **Lk** 202 : **lK** 150 : **lk** 42

which agrees roughly with the normal ratio 9 : 3 : 3 : 1.

Multilunar Pattern (L).

By "multilunar" I mean the type of marking which is composed of at least four pairs of large, yellowish spots of round shape occurring on the dorsal side of the larva. It is interesting that the lunar spots correspond in position and number to those of the knobs in the multilunar knobbed strain.

a) **L** and **Z**.

As to the hereditary behaviour there is, as already stated, a great resemblance between the multilunar and zebra, but these two characters are transmitted quite independently of each other.

Heterozygous multilunar-zebra whites (**PPQ₁ZzLl₁yy**) mated *inter se*.

A 748'15		Mutil. (L)	Non-mutil. (l)	Totals
Norm. zebr.	PQZ	69	30	99
Norm.	PQz	27	7	34
Pl. zebra.	PqZ	64	13	77
Pl.	Pqz	5	6	11
Totals		165	56	221
Of which	ZL 133 : Zl 43 : zL 32 : zl 13			

Heterozygous multilunar-zebra yellows (**PPQZzLl₁Yy**) mated *inter se*.

A 751'15		Mutil. (L)	Non-mutil. (l)	Totals
Norm. zebr. yel.	PQZY	67	30	97
Norm. zebr. wh.	PQZy	23	11	34
Norm. yel.	PQzY	27	8	35
Norm. wh.	PQzy	6	4	10
Totals		123	53	176
Of which	ZL 90 : Zl 41 : zL 33 : zl 12			

A 754'15 (p. 199) 138 : 38 : 42 : 13

Summary of the above three families :

1) The deficit of **LK** and excess of **Lk** are perhaps accidental.

ZL 361 : **Zl** 122 : **zL** 107 : **zl** 38

Expected ratio 9 : 3 : 3 : 1

A heterozygous multilunar-zebra yellow (**PPQqZzLIYy**) ♀ × a quail yellow (**ppQqzzllyy**) ♂.

A 750'15		Mult. (L)	Non-multil. (l)	Totals
Norm. zebr. yel.	PQZY	50	43	93
Norm. zebr. wh.	PQZy	15	14	29
Norm. yel.	PQzY	68	56	124
Norm. wh.	PQzy	13	16	29
Pl. zebr. yel.	PqZY	30	27	67
Pl. zebr. wh.	PqZy	12	10	22
Pl. yel.	PqzY	40	10	40
Pl. wh.	Pqzy	5	14	19
Totals		233	190	423
Of which	ZL 117 : Zl 116 : zL 94 : zl 96			
Exp. ratio	1 : 1 : 1 : 1			

b) **L** and **Q**.

	QL	Ql	qL	ql	Totals	
A 747'15 (p. 199)	152	49	26 ¹⁾	31 ¹⁾	258	
A 748'15 (p. 200)	96	37	69	19	221	
Totals		248	86	95	50	479
Expected ratio	9	3	3	1		

c) **L** and **P**.

Heterozygous multilunar-plains (**PpqqLlyy**) mated *inter se*.

		A 741'15	Exp. ratio
Multil. pl.	PqL	125	9
Plain	Pql	44	3
Multil. pal. qu.	pqL	32	3

1) In **PqL** form the **L** pattern is so light in tone that it is likely to be mistaken for **Pql** by careless eyes (*cf.* p. 145). The deficit of **qL** and the excess of **ql** class are very probably due to this error.

Pal. qu.	pql	15	1
Total		216	

d) **L** and **M**.

Heterozygous multilunar-moricaud opaque yellows (**MmLlOoYy**)
paired *inter se*.

		A 752'15	A 769'15	Totals
Multil. mor. opaq. yel.	MPQLOY	45	32	77
Multil. mor. opaq. wh.	MPQLOy	6	2	8
Multil. mor. oil. yel.	MPQLoY	15	13	28
Multil. norm. opaq. yel.	mPQLOY	2	1	3
Mor. opaq. yel.	MPQIOY	13	15	28
Multil. mor. oil. wh.	MPQLoy	1	0	1
Multil. norm. oil. yel.	mPQLoY	1	1	2
Norm opaq. yel.	mPQIOY	0	2	2
Multil. norm. opaq. wh.	mPQLOy	8	7	15
Mor. oil. yel.	MPQloY	8	5	13
Mor. opaq. wh.	MPQIOy	2	1	3
Multil. norm. oil. wh.	mPQLoy	1	2	3
Mor. oil. wh.	MPQloy	0	0	0
Norm. opaq. wh.	mPQIOy	4	1	5
Norm. oil. yel.	mPQloY	1	4	5
Norm. oil. wh.	mPQloy	2	0	2
Totals		109	86	195
Of which	ML 114 : Ml 44 : mL 23 : ml 14			
Exp. ratio	9 : 3 : 3 : 1			

e) **L** and **S**.

Heterozygous multilunar-stripped yellows (**SsPPQqLlYy**) mated
inter se.

A 759'15		Yel. (Y)	Wh. (y)	Totals	Exp. ratio
Multil. str.	SPQL	26	3	29	9

Striped	SPQl	6	2	8	3
Multil. pl.	sPqL	6	7	13	3
Plain	sPql	2	2	4	1
Totals		40	14	54	

f) **L** and **Y**.

	LlYy × LlYy				Totals
	LY	Ly	lY	ly	
A 761'15 (p. 198)	136	64	51	10	261
A 751'15 (p. 200)	94	29	38	15	176
Totals	230	93	89	25	437
Exp. ratio	9	: 3	: 3	: 1	

	LlYy ♀♀ × llyy ♂♂				Totals
	LY	Ly	lY	ly	
A 755'15	9	17	27	15	68
A 756'15	102	97	84	90	373
A 758'15	91	67	66	80	304
Totals	202	181	177	185	745
Exp. ratio	1	: 1	: 1	: 1	

Zebra Pattern (Z).¹⁾

This is characterized by the segmental, narrow black bands on the dorsum, and the paired black spots on the ventro-lateral sides of the head and each body segment, of which those on segments IV-VI are most prominent.

a) **Z** and **P**.

Heterozygous normal-zebra yellows (**PpQqZzYy**) mated *inter se*.

		A 562'15	A 601'15	A 602'15	Totals	Exp. ratio
Norm. zebr. yel.	PQZY	150	153	144	447	27
Norm. zebr. wh.	PQZy	50	61	34	145	9
Quail zebr. yel.	pQZY	58	51	40	149	9
Norm. yel.	PQzY	21	50	36	107	9

1) This pattern has often been designated by TOYAMA as "striped".

Quail zebr. wh.	pQZY	14	17	4	35	3
Norm. wh.	PQzy	6	21	16	43	3
Quail yel.	pQzY	9	11	15	35	3
Quail wh.	pQzy	9	8	4	21	1
Totals		317	372	293	982	

Heterozygous normal-zebra whites (**PpQQZzyy**) inbred.

	Norm. zebr. (PQZ)	Normal (PQz)	Quail zebr. (pQZ)	Quail (pQz)	Totals
A 591'15	201	89	80	25	395
A 592'15	169	79	66	14	328
Totals	370	168	146	39	723
Exp. ratio	9	: 3	: 3	: 1	

b) **Z** and **Q**.

Heterozygous normal-zebra whites (**PpQqZzyy**) inbred.

	A 581'15	Exp. ratio	
Norm. zebr.	PQZ	198	27
Pl. zebr.	PqZ	74	9
Qu. zebr.	pQZ	75	9
Normal	PQz	73	9
Pal. qu. zebr.	pqZ	29	3
Plain	Pqz	16	3
Quail	pQz	20	3
Pal. qu.	pqz	9	1
Total		494	

c) **Z** and **M**.

Heterozygous moricaud-zebra yellows (**MmPPQQZzYy**) inbred.

	A 611'15	A 612'15	A 613'15	Totals	
Mor. zebr. yel.	MPQZY	121	127	141	389
Mor. zebr. wh.	MPQZy	17	9	7	33
Norm. zebr. yel.	mPQZY	4	13	18	35

Norm. zebr. wh.	mPQZy	29	50	41	120
Mor. yel.	MPQzY	45	53	53	151
Mor. wh.	MPQzy	3	5	6	14
Norm. yel.	mPQzY	7	2	3	12
Norm. wh.	mPQzy	12	10	13	35
Totals		238	269	282	789
Of which	MZ 422 : Mz 165 : mZ 155 : mz 47				
Exp. ratio	9 : 3 : 3 : 1				

A heterozygous moricaud-zebra yellow (**MmPPQqZzYy**) ♀ ×
a quail white (**mpppQqyy**) ♂.

		A 615'15	Exp. ratio
Mor. zebr. yel.	MPQZY	88	1
Mor. yel.	MPQzY	93	1
Norm. zebr. wh.	mPQZy	93	1
Norm. wh.	mPQzy	78	1
Total		352	

A pale-quail white (**mpppqqzzyy**) ♀ × a heterozygous moricaud-zebra yellow (**MmPPQqZzYY**) ♂.

		A 620'15	Exp. ratio
Mor zebr. yel.	MPQZY	90	1
Mor. yel.	MPQzY	108	1
Plain-zebr. yel.	mPqZY	88	1
Plain yel.	mPqzY	94	1
Total		380	

d) **Z** and **S**.

Heterozygous striped-zebra yellows (**SsPPQqZzYy**) inbred.

		A 551'15	A 552'15	A 553'15	Totals
Str. zebr. yel.	SPOZY	162	133	143	438
Str. zebr. wh.	SPOZy	10	17	12	39
Str. yel.	SPOzY	45	38	54	137

Str. wh.	SPQzy	3	10	1	14
Norm. zebr. yel.	sPQZY	19	6	6	31
Norm. zebr. wh.	sPQZy	47	34	50	131
Norm. yel.	sPQzY	6	4	5	15
Norm. wh.	sPQzy	10	13	18	41
Totals		302	255	289	846
Of which	Sz 477 :	Sz 151 :	sZ 162 :	sz 56	
Exp. ratio	9 :	3 :	3 :	1	

Heterozygous striped-zebra yellow (**SsPPQQZzYy**) ♀♀ ×
pale-quail white (**ssppqqzzyy**) ♂♂.

		A 558'15	A 559'15	A 560'15	Totals	Ratio
Str. zebr. yel.	SPQZY	109	100	73	282	1
Str. yel.	SPQzY	117	102	89	308	1
Norm. zebr. wh.	sPQZy	91	89	75	255	1
Norm. wh.	sPQzy	89	111	94	294	1
Totals		406	402	331	1139	

Pale-quail white (**ssppqqzzyy**) ♀♀ × heterozygous striped-
zebra yellow (**SsPPQQZzYy**) ♂♂.

		A 556'15	A 557'15	Totals
Str. zebr. yel.	SPQZY	14	42	56
Str. zebr. wh.	SPQZy	3	12	15
Str. yel.	SPQzY	19	39	58
Str. wh.	SPQzy	5	12	17
Norm. zebr. yel.	sPQZY	3	12	15
Norm. zebr. wh.	sPQZy	21	47	68
Norm. yel.	sPQzY	4	12	16
Norm. wh.	sPQzy	18	39	57
Totals		87	215	302
Of which	SZ 71 :	Sz 75 :	sZ 83 :	sz 73
Exp. ratio	1 :	1 :	1 :	1

ZzYy × ZzYy					
	ZY	Zy	zY	zy	Totals
A 551'15	181	57	51	13	302
A 552'15	139	51	42	23	255
A 553'15	149	62	59	19	289
A 561'15	187	58	69	19	333
A 562'15	208	64	30	15	317
A 601'15	204	78	61	29	372
A 602'15	184	38	51	20	293
A 611'15	125	46	52	15	238
A 612'15	140	59	55	15	269
A 613'15	159	48	56	19	282
Totals	1676	561	526	187	2950
Exp. ratio	9	: 3	: 3	: 1	

ZzYy ♀♀ × zzyy ♂♂					
	ZY	Zy	zY	zy	Totals
A 555'15	89	85	88	87	349
A 558'15	109	91	117	89	406
A 559'15	100	89	102	111	402
A 560'14	73	75	89	94	331
A 603'15	120	108	77	108	413
A 615'15	88	93	93	78	352
Totals	579	541	566	567	2253
Exp. ratio	1	: 1	: 1	: 1	

zzyy ♀♀ × ZzYy ♂♂					
	ZY	Zy	zY	zy	Totals
A 554'15	95	91	87	91	364
A 556'15	17	24	23	23	87
A 557'15	54	59	51	51	215
A 616'15	49	80	68	78	275
A 617'15	71	60	53	59	243

A 618'15	91	98	82	69	340
A 619'15	97	98	104	110	409
Totals	474	510	468	481	1933
Exp. ratio	1	:	1	:	1

The results above given evidently prove the independent transmission of **Z** and **Y** factors. This conclusion is in exact conformity with the results obtained by COUTAGNE (1903, p p. 129- 130) and by TOYAMA (1906a).

Plain-coated (P).

a) **P** and **Q**.

	PpQq × PpQq				Totals
	PQ	Pq	pQ	pq	
A 452'15	152	49	59	15	275
A 453'15	183	59	44	20	306
A 454'15	168	60	68	18	314
A 456'15	168	48	46	17	279
Totals	671	216	217	70	1174
Exp. ratio	9	:	3	:	3

	PpQq ♀♀ × ppqq ♂♂				Totals
	PQ	Pq	pQ	pq	
A 459'15	95	82	73	75	325
A 460'15	85	86	99	85	355
Totals	180	168	172	160	680
Exp. ratio	1	:	1	:	1

b) **P** and **S**.

	SsPp × SsPp				Totals
	SP	Sp	sP	sp	
A 63'15	58	24	22	9	113
A 64'15	49	19	17	11	96
A 65'15	72	56	17	10	155
Totals	179	99	56	30	364
Exp. ratio	9	:	3	:	3

	SsPp ♀♀ × sspp ♂♂				Totals
	SP	Sp	sP	sp	
A 536'15	58	74	65	95	292
A 537'15	80	85	78	84	327
Totals	138	159	143	179	619
Exp. ratio	1	:	1	:	1

c) **P** and **M**.

	MmPp × MmPp				Totals
	MP	Mp	mP	mp	
A 476'15	296	68	53	21	438
A 477'15	195	67	55	22	339
A 480-1'15	208	75	65	32	380
A 480-2'15	191	76	82	31	380
Totals	890	286	255	106	1537
Exp. ratio	9	:	3	:	3

	MmPp ♀♀ × mmpp ♂♂				Totals
	MP	Mp	mP	mp	
A 472-1'15	89	66	81	78	314
A 472-2'15	73	81	72	66	292
A 475'15	76	66	67	63	272
A 479'15	115	116	101	109	441
Totals	353	329	321	316	1319
Exp. ratio	1	:	1	:	1

d) **P** and **Y**.Heterozygous normal yellows (**PpQqYy**) inbred.

	Norm. yel. (PQY)	Norm. wh. (PQy)	Qu. yel. (pQY)	Qu. wh. (pQy)	Totals
C 7'14	52	16	19	8	95
C 36-1'14	77	29	28	3	137
C 39-1'14	139	35	40	15	229
C 39-2'14	87	22	24	3	136
C 39-3'14	93	44	44	16	197

C 40-1'14	54	24	19	6	103
C 40-2'14	62	16	18	10	106
A 451'15	154	53	50	22	279
A 455'15	136	49	51	13	249
Totals	854	288	293	96	1531
Exp. ratio	9	: 3	: 3	: 1	

Heterozygous normal yellow (**PpQqYy**) ♀ × quail white (**ppQQyy**) ♂.

		A 458'15	Exp. ratio
Norm. yel.	PQY	108	1
Norm. wh.	PQy	119	1
Quail yel.	pQY	104	1
Quail wh.	pQy	93	1
Total		424	

Quail white (**ppQQyy**) ♀ × heterozygous normal yellow (**PpQqYy**) ♂.

		A 457'15	Exp. ratio
Norm. yel.	PQY	39	1
Norm. wh.	PQy	49	1
Quail yel.	pQY	49	1
Quail wh.	pQy	54	1
Total		191	

VI. MULTIPLE FACTORS¹⁾; COMPOUND NATURE OF UNIT CHARACTERS.

1) Multiple Factors Concerning the Normal, Quail and Other Markings.

There is a great variability of pigment intensity in the normal, quail, striped and moricaud patterns, and the most abundant data on this point have been obtained from the normal type. In this we find almost every gradation from the lightest to the darkest, apparently presenting a continuous variation. From breeding experiments it has been learned that the characteristics of certain subtypes are transmitted to the offspring, while those of others are not reproduced in the progeny i. e. they are merely due to fluctuation. It is, however, by no means easy sharply to distinguish the subtypes of two categories. Provisionally I have divided the normal, according to the heritable characteristics, into four subtypes: namely normal 1, 2, 3 and 4.

Normal 1. This subtype represents the lightest normal, and the range of fluctuation is wide; the lightest are almost totally destitute of the "eye-spots" and "semilunules" and hardly distinguishable from the pure plain, while the darkest are provided with easily perceivable "eye-spots" and "semilunules". Between these two extremities every grade of marking intensity is exhibited (Figs. 44, 49).

Normal 2. With distinct "eye-spots", whose outlines are however more or less indefinite; anterior "semilunules" always present, posterior ones often absent. There is also a certain fluctuation (Figs. 43, 48).

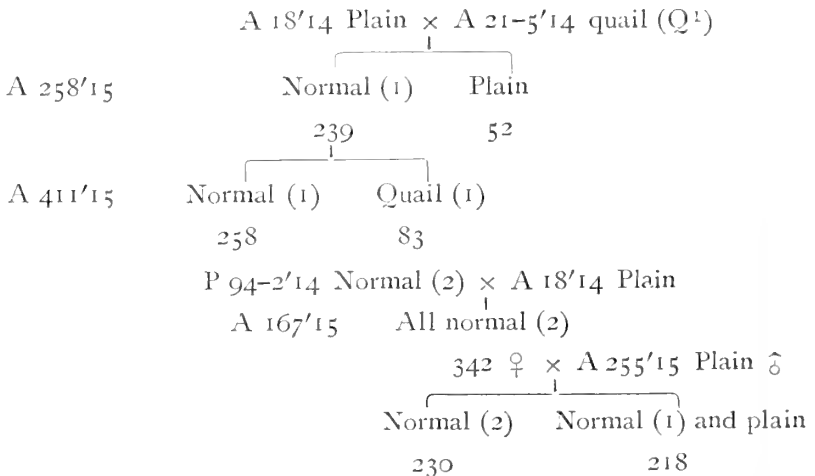
Normal 3. The most common subtype; the "eye-spots" distinct and conspicuous, the "semilunules" well defined; the body surface looks, as a rule, clean owing to dots being scanty (Figs. 42, 47).

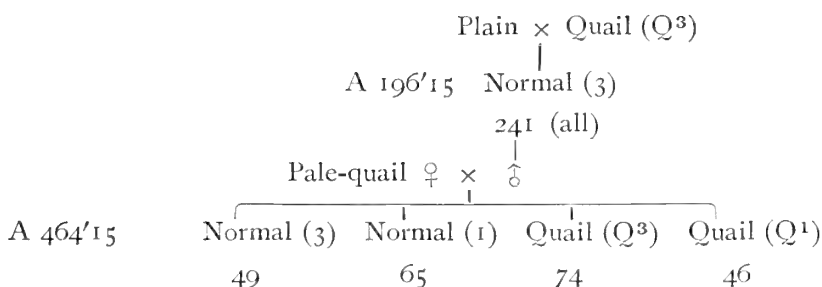
1) It may not be proper, in the strict sense of the term, to regard the cases described in the present chapter as regards patterns and cocoon colours as examples of multiple factors or plural factors (SHULL, 1914), because I assume in these cases neither the so-called "gleichsinnige Faktoren" nor the factors which co-operate in furthering the development of a *certain character*, but I assume the existence of *different genes* respectively for the different subtypes of the marking and colour. Notwithstanding, I believe it is convenient to take the term in a broader sense and as including such cases as are described in the present paper.

Normal 4. The dark normal; in extreme case the "eye-spots" are deep-black, and the "frontal patch" enclosed by them is intensely dark brown, so that the "eye-spots" become apparently confluent, while the lightest examples of this subtype approaches to 3, but are distinguished from the latter by the darker "eye-spots" and a thicker distribution of the dorsal dots. Many intermediate forms exist between these two extremities (Figs. 39, 40, 41, 46).

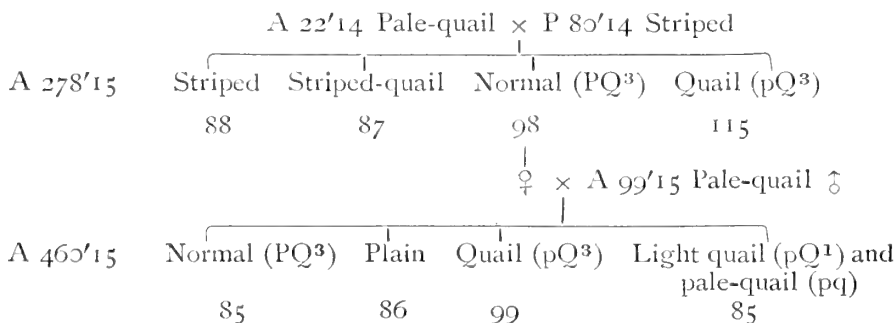
It must be admitted that the above classification is to some extent arbitrary, for two adjoining subtypes are often difficult to separate, fluctuating one into the other; moreover, it is not impossible that the present classification may be unsatisfactory, and further subdivision is needed.

The normal marking is a compound character, as stated elsewhere, being composed of the two factors **P** and **Q**. Experiments have been made with the object of bringing out the component which causes the variation of the normal marking. A few data are, however, sufficient to show that the variability of the normal is due to that of the **Q** gene, whereas the **P** subserves as a negative factor or partial suppressor of the **Q** pattern (p. 144). In fact, almost all the subtypes exactly corresponding to those of the normal are found in the quail. We will denote these quail subtypes by the symbols **Q**¹, **Q**², **Q**³, **Q**⁴. The following data show the relation between normal and quail subtypes.





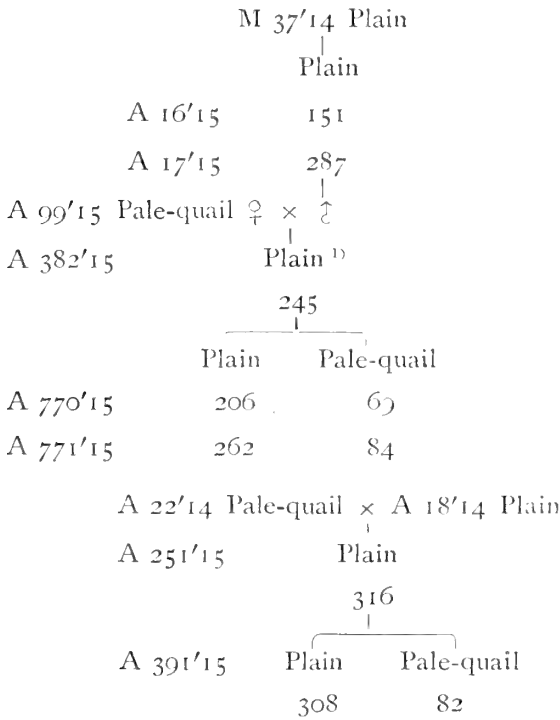
The result is that the colour intensity of the normal offspring ex the cross plain \times quail depends upon the marking intensity of the quail parent. It follows that the normal subtypes 1, 2, 3 and 4 may be represented as **PQ**¹, **PQ**², **PQ**³ and **PQ**⁴ respectively. It must be noted that the "eye-spots" of the normal subtypes are, as a rule, a little lighter than those of the corresponding quail subtypes, owing to the "palliating" function of **P**. This factor acts, as mentioned in Chapter II, as a suppressor of the irregular lines and dots characteristic to the **Q** pattern, and may at the same time tend to diminish the intensity of the "eye-spots" though in a slight degree.



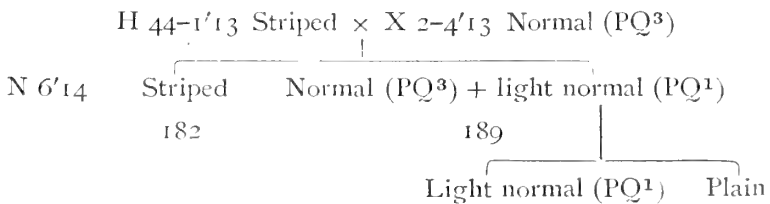
As already stated (Chapter V), **P** and **Q** are quite independently distributed in the gametogenesis, and we should expect the presence of *light normal* (**PQ**¹) in the above family (A 465'15) in which a number of *light quails* (**pQ**¹) appeared. Contrary to expectation, no individuals of light normal type appeared in this case. This can not be interpreted otherwise than by the assumption that the individuals with the genetic constitution **PQ**¹ (light normal) really occurred, but that the "eye-spots" were palliated by the **P** factor to so extreme a degree as to make them indistinguishable from pure plain. Quite similar case is met with in A 454'15 A 465'15 A 463'15 (p. 134), A 536'15

(p. 141), A477'15 A 480-1'15 A472-1'15 A479'15 A474'15 A478'15 (p. 143) etc. Even in cases in which light normal come to view, the percentage of the light normal to the plain is always lower than that of the light quail to the pale-quail: the phenomenon must also be caused by the peculiar action of **P**. Whether a plain is "specious" or not, may be *conjectured* by its pedigree or through further breeding.

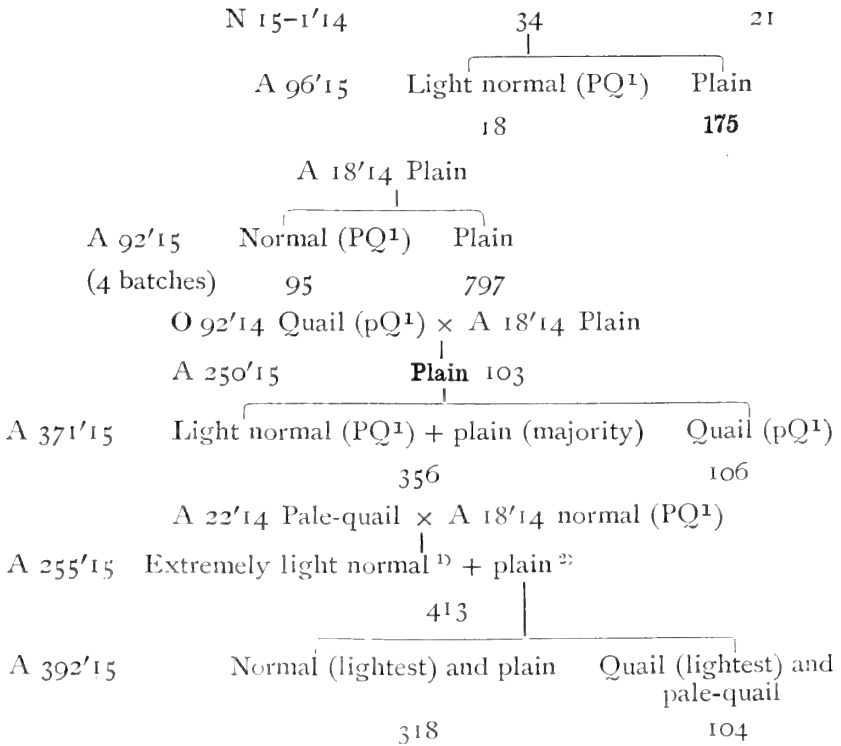
True or pure plain :



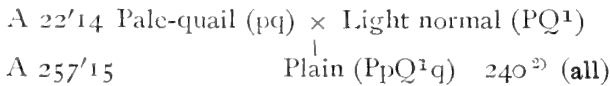
Apparent or specious plain :



1) There were 4 lightest normal.



There is, however, another way in which the intensity of the “eye-spots” is reduced: the spots may be lighter in the simplex condition of **Q** factor than in its duplex condition. The following datum speaks for the assumption that **QQ** develops the “eye-spots” more intensely than **Qq**.

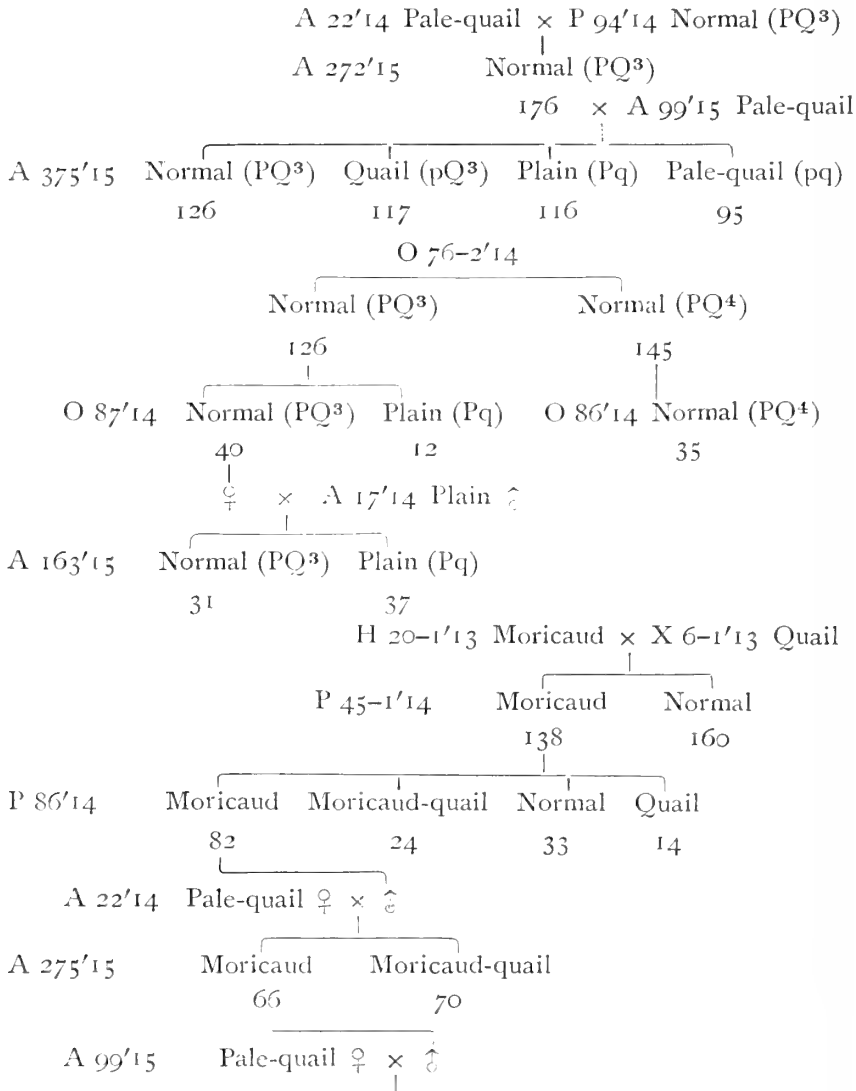


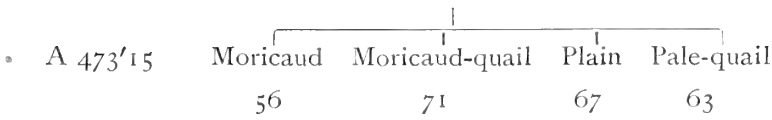
In this case the **P** gene is already present in the *normal* parent and the heterozygosis of this negative factor can not be agent that causes the “eye-spots” to fade; the factor that plays this rôle must be **Q** which is in heterozygous condition in the offspring. The heterozygotic effect of **Q** on pattern development is, however, often inconspicuous, especially in normal and quails of the higher subtypes: the palliating action of **P** is also usually distinct in

1) The majority of them had only two dark vertical lines in the place of the “eye-spots”.
 2) These were destitute of even a trace of “eye-spots”.

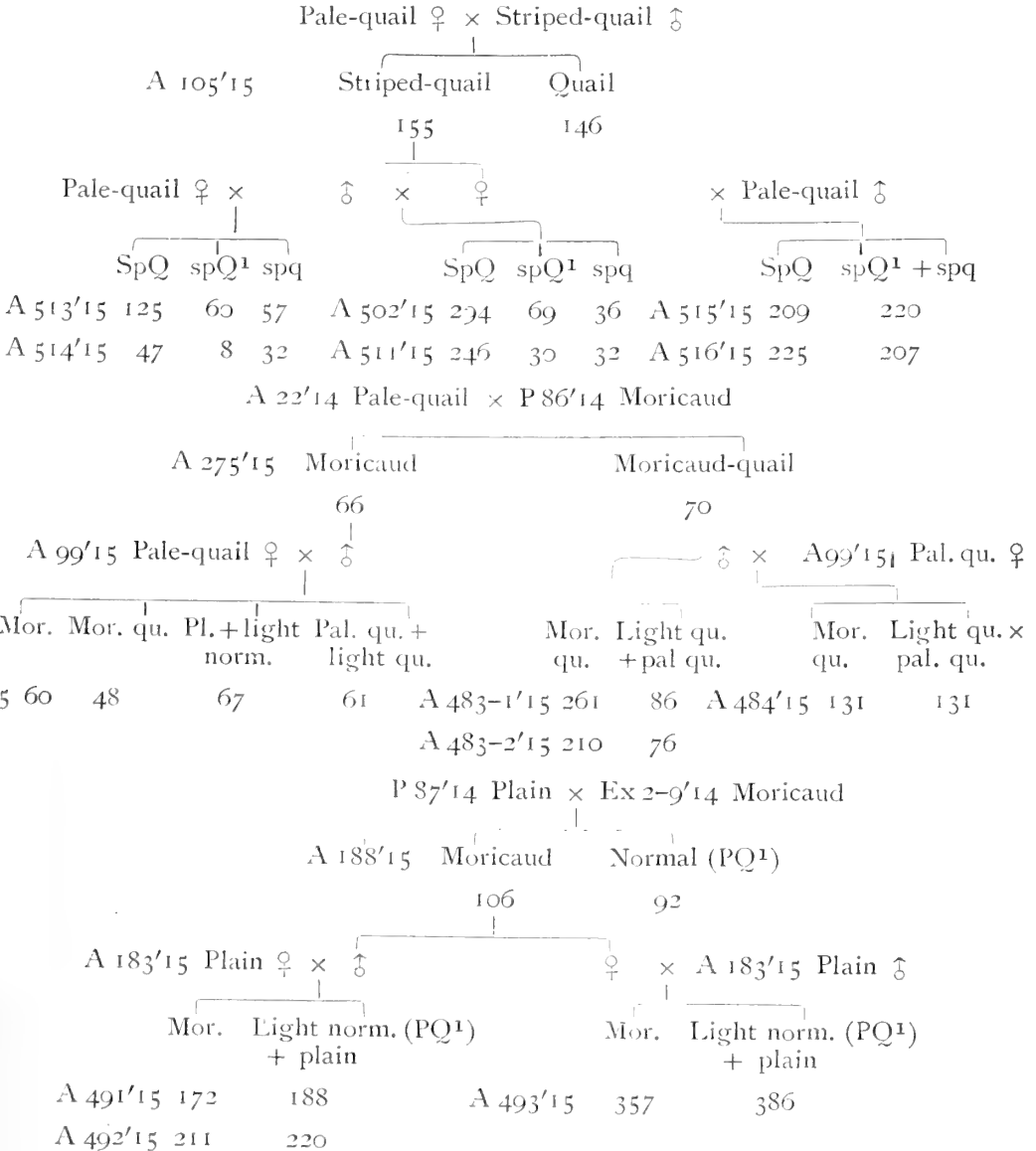
lighter normal subtypes, but often not so in darker ones.

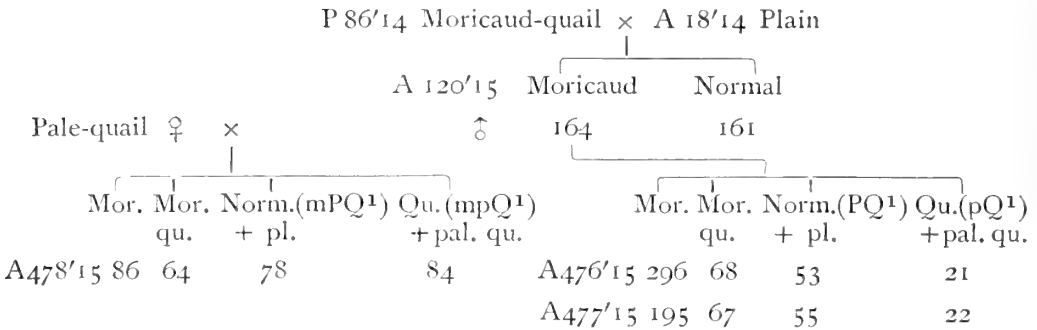
When plain or pale-quail is crossed with either striped or moricaud or distinctly marked normal or quail, we are to expect in F_2 neither lighter normal nor lighter quail, provided that no subordinate (i. e. hypostatic) quail factors are contained in the epistatic parent. Such was actually the case with the lots A 74'15 A 76'15 (p. 177), A 279'15 (p. 182) etc. Several additional examples are given below.





The cases above given are, in fact, rather exceptional ; and usually light normal or light quails appear in the progeny of similar crosses, beside the parental forms.





In the offspring of the crossings of pale-quail with normal, moricaud and striped, the light normal or light quail appeared in the majority of cases; similar results came out in the crossings of plain with those epistatic forms named above. Hence it may be inferred that the majority of these epistatic parents have contained the lightest quail factor (Q^1) together with Q of a higher subtype (Q^2 or Q^4).

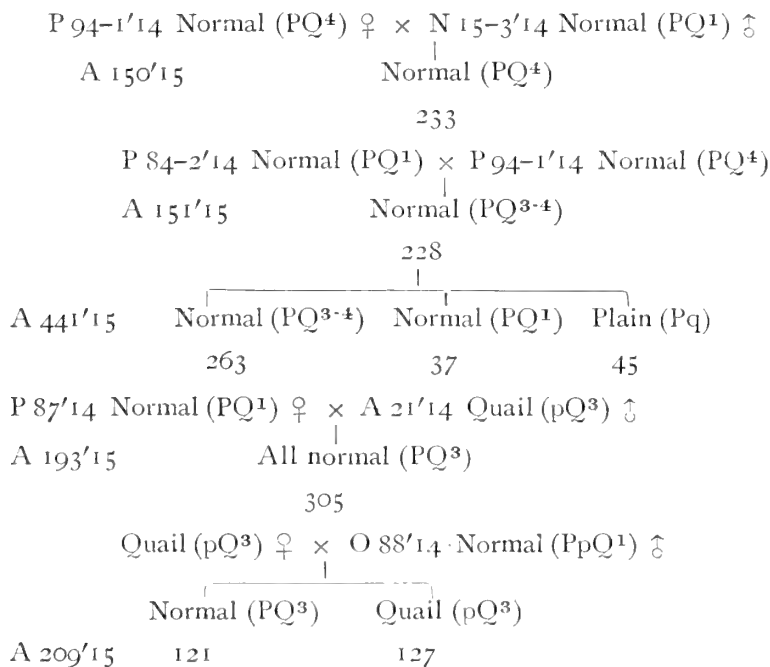
One may imagine this case to be an example of the "modification" of genes due to crossing (GATES, 1915). But this seems improbable in the silkworm, (1) because the *darker* offspring are pigmented as intensely as the darker *parent*, i. e. no marked reduction of pattern development is recognizable, and (2) because there are at least certain cases in which *no* light normal or light quail appeared.

The appearance of light normal and quail was also met with frequently in experiments on coupling and repulsion (Chapter IV) and the non-correlated inheritance (II, V): such cases are marked with *¹⁾. In these cases I have distinguished the lighter subtypes from distinctly marked ones and counted the lightest normal and lightest quails with the plains and pale-quails respectively, because they agree in being destitute of Q factor of the higher subtypes (Q^2 , Q^4). Heretofore the result of analysis on this way have been adequate and satisfactory.

The light normal and light quails which appeared in the above crosses

1) The families free from * would have not been necessarily homogeneous in respect of their plain and pale quail classes: in certain families it was not noticed if there were present some individuals with lightest "eye-spots"; such families are involved within the non-asterisked group.

have now to be considered. Before proceeding further, however, we shall examine the interrelation of various quail or normal subtypes.



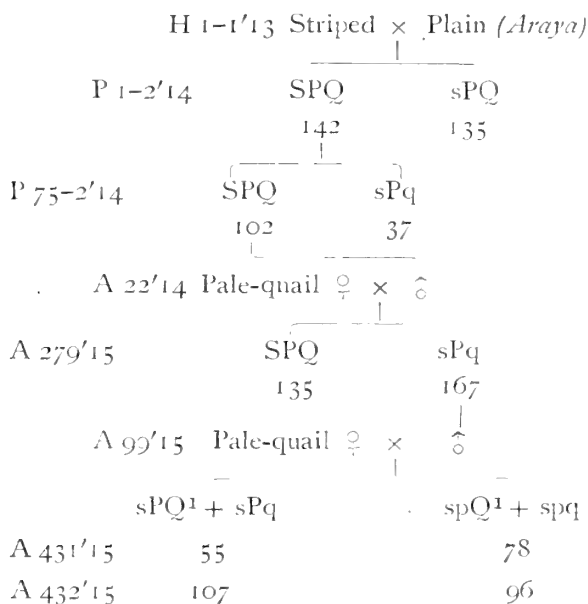
It is evident that a higher subtype is epistatic to a lower one, i. e.

$$Q^4 > Q^3 > Q^2 > Q^1,$$

so that the occurrence of such forms as $Q^4Q^3Q^1Q^1$, Q^3Q^3qq , or any other combinations of subordinate factors must be possible. Consequently there may exist in the striped, moricaud, normal and quail types various strains which are different from one another as regards the quail factors involved. Now a moricaud of the genetic constitution $MMQ^2Q^3Q^1Q^1$ is to yield, when crossed with a pale-quail, F_2 animals of such phenotypes as moricaud, moricaud-quail, *light normal*, *light quail*, plain and pale-quail, if Q^1 is not completely coupled with M . This was, in fact, the result in the majority of such crossings. On the other hand, if a moricaud of the constitution $MMPPQ^3Q^3qq$ is crossed with a pale quail, F_2 zygotic series will be represented by moricaud, moricaud-quail, plain and pale-quail, but will contain neither light normal nor light quail. This was realised in A 473'15 (p. 143) and some other families. Similar

results may be expected for the other markings, i. e. striped, normal and quail.

As has been stated in a foregoing page, a PQ^1 animal often looks like a plain (Pq) but it is only a "specious" plain; a pQ^1 individual also may sometimes be mistaken for a pale-quail (pq), both owing to the fluctuation before spoken of. The offspring ought to contain some light normal and light quails, when such a specious plain or a specious pale-quail is crossed with any other marking types irrespective of the presence or absence of the Q^1 factor in the latter.



The fact described in the present and just preceding paragraphs may be expressed by diagrams as follows:

Taking the case of crossing with PQ^3 normal;

Distinct normal (PQ^3q) × specious pale-quail (pqQ^1)

or

Distinct normal (PQ^3Q^1) × true pale-quail (pq)

F₁

Distinct normal (PpQ^3Q^1q)

F₂

Distinct norm.
(PQ^3)
36

Distinct qu.
(pQ^3)
12

Light norm.
(PQ^1)
9

Light qu.
(pQ^1)
3

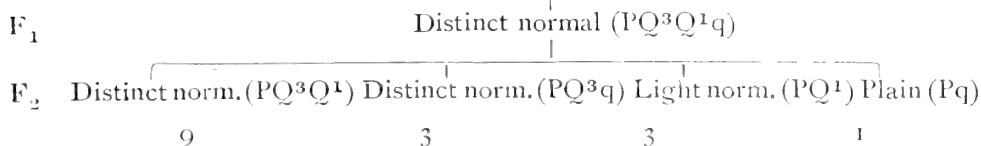
Plain
(Pq)
3

Pal. qu.
(pq)
1

Distinct normal (PQ^3q) \times specious plain (PQ^1)

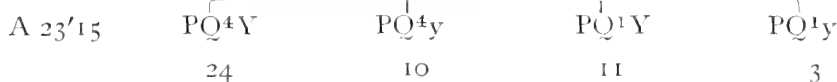
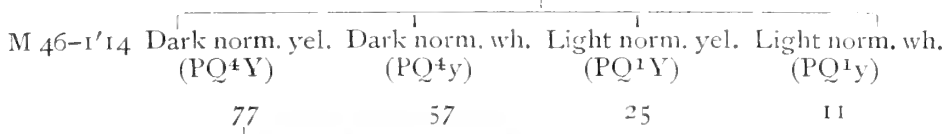
or

Distinct normal (PQ^3Q^1) \times pure plain (Pq)

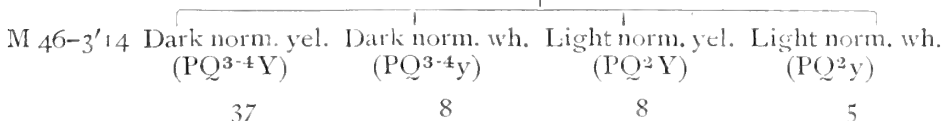


The facts for other kinds of normal hybrids such as PQ^4Q^1 (M 46-1'14, A 23'15) $PQ^{3+4}Q^1$ (M 46-3'14), PQ^5Q^1 (M 47-1'14, A 442'15) are given below.

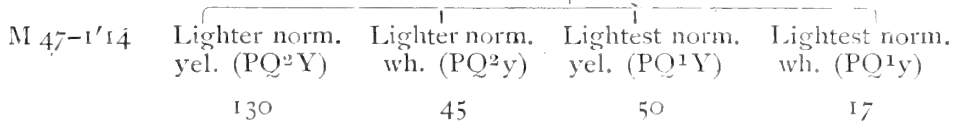
B 7'13 Dark normal yellow



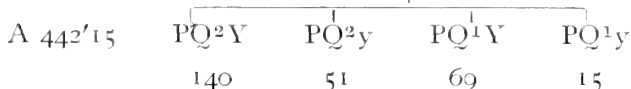
B 7'13 Dark normal yellow



B 7'13 Light normal yellow



A 175'15 PQ^2Y



We shall now examine the behaviour of subordinate quail factors towards **Y** character. All the cases of **Q**-**Y** coupling and repulsion which were described under Chapter **IV**, concern the correlation between **Q** genes of higher subtypes (Q^3, Q^4) and **Y**. Here follow several cases of correlated inheritance between the **Q** of lower subtypes (Q^1, Q^2) and **Y** factor.

Coupling :

	H 44-1'13 Striped white × X 2-4'13 Normal yellow			
N 6'14	Striped yellow	Distinct normal yellow + light normal yel.		
	182	189		
	Light normal yellow (PQ ¹ Y)	Light normal white (PQ ¹ y)	Plain yellow (PqY)	Plain white (Pqy)
N 15-1'14	32	2	3	18
N 15-3'14	130	11	6	24
A 94'15	113	13	6	39
	F 5'14 Normal (PQ ²)			
	438			
	Norm. yel. (PQ ¹⁻²)	Norm. wh. (PQ ¹⁻²)	Pl. yel. (Pq)	Pl. wh. (Pq)
C 27-1'14	138	19	11	44
C 42-1'14	43	2	1	13
C 42-2'14	103	6	12	19
C 42-3'14	29	2	3	4
	F 4'13 Normal (PQ ²)			
	169			
C 26-2'14	Norm. yel. ¹⁾	Norm. wh.	Pl. yel.	Pl. wh.
	113	9	8	31
C 41-1'14	Norm. yel. (PQ ² Y)	Norm. wh. (PQ ² y)	Pl. yel. (PqY)	Pl. wh. (Pqy)
	68	7	6	19

Repulsion :

	P 87'14		
	Light norm. yel. (PQ ¹ Y)	Light norm. wh. (PQ ¹ y)	Pl. yel. (PqY)
	54	24	18

1) Marking intensity of these normal was not recorded.

Plain wh. (Pqy)	♀ × ♂			
	Light norm. yel. (PQ ¹ Y)	Light norm. wh. (PQ ¹ y)	Plain yel. (PqY)	Plain wh. (Pqy)
A 179'15	43	104	116	52
A 182'15	39	128	95	45

The above experiments clearly show that coupling and repulsion similar to those observed in distinctly marked normal and quail, occur between the **Y** and **Q¹** or **Q²** factor responsible for lighter normal and quails.

Some families in my experiments apparently showed the independent inheritance of darker quail factors (**Q³**, **Q⁴**) and **Y**, when lighter quail factors (**Q¹**, **Q²**) are involved; while some others gave rise to coupling or repulsion under a similar circumstance. Beside this, the interrelations of subordinate quail factors, and their behaviour towards **S**, **M**, **q** etc. are still open question: these obscure points are to be manifested by future experiments.

The striped and moricaud strains are also not free from variation, and families are often met with which consist of different subtypes in respect of marking intensity. Fig. 60 represents a series showing such a variation in the moricaud in the third larval stage, and Fig. 50 represents a variation in the normal marking in the same stage. It will be seen that the lightest moricaud is somewhat difficult to distinguish sharply from the darkest normal, though the difference between the moricaud and normal becomes so marked in later stages that two strains can scarcely be confused. Whether such a variation of the striped and moricaud is due to the variation of **S** and **M**, or due to that of **Q** gene, as in the case of quail and normal, is almost impossible to assert, as **Q** is completely coupled with **S** and **M** as already mentioned.

2) Compound Nature of Unit Characters.

The essential feature of the normal marking consists of three pairs of spots, i. e. the "eye-spots" on the segment II, the anterior "semilunules" on V, and the posterior on VIII. The "eye-spots" and anterior "similunules"

are usually of very nearly the same colour intensity, while the posterior "semilunules" are less conspicuous both as regards size and tint, and are often absent in lighter normal.

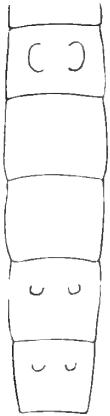
In certain strains, however, the "eye-spots" and anterior "semilunules" are unequally developed, either the former or the latter being more intensely pigmented than the other. This peculiarity is transmissible.

From the summer culture of 1914, I selected a number of normal-patterned larvae with "eye-spots" of PQ^2 subtype and anterior "semilunules" of PQ^1 and mated them among themselves. The normal offspring produced by these matings were 257 in number in A 141'15, and 243 in A 145'15 and all bred true in having the "eye-spots" darker than the anterior "semilunules". Similar result was obtained with the lots A 147'15, A 373'15 and A 442'15 (Figs. 63, 64).

On the contrary, there are some strains in which the "eye-spots" are markedly lighter than the anterior "semilunules". For instance, the quails (55 in number) in A 674'15 were Q^1 as regards the "eye-spots", but Q^2 in respect of "semilunules". A Japanese race *Arayahime* is plain or lightest normal so far as the "eye-spots" are concerned, but traces of "semilunules" are always present and darker in colour than the "eye-spots". The said family A 674'15 was, in fact, the offspring of a crossing of *Arayahime* and pale-quail. A 142'15 and A 372'15 belong also to this category (Figs. 65, 66).

In various strains of normal, there is occasionally met with a peculiar type which is provided with third semilunular spots on segment IX, as large as the second (posterior "semilunules") (Fig. 62). In the summer of 1914, I separated the larvae of this type from those of the ordinary type in the families C 29-1,2,3,4'14 and mated them among themselves, with the following results. Two matings of the ordinary type gave 564 individuals (A 60'15), of which 465 were normal, 54 quail, and 50 plain and pale-quail not a single larva being provided with the third "semilunules". A mating of the individuals with "semilunules" on segment IX, gave 223 offspring in all, of which 161 individuals were normal, and 62 plain (A 59'15). Not only all the normal of this

family had the extra "semilunules"¹⁾, but the plain larvae possessed C shaped traces of the spots on segment IX, as well as on V and VIII²⁾



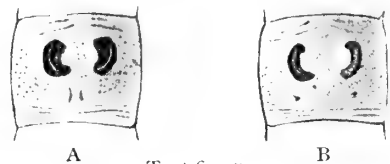
(Text-fig. 6). A plain male from this family was crossed with a quail female from A59'15³⁾ (ex C29-1,2,3,4'14, i. e. with a common ancestor with her mate), the resulting family, A353'15, consisted of 106 normal with the third "semilunules" and 29 normal without the spots in question (ratio about 3 : 1). From these facts it is evident that (1) the third "semilunules" are heritable and (2) the type with this mark is a simple dominant over the ordinary type. It is an interesting fact that the extra "semilunules" are often found in wild silkworms, *Bombyx mori* var. *mandarina*, the assumed ancestor of the domestic forms, though the wild type is moricaud in marking (Fig. 61).⁴⁾

Text-Fig. 6.

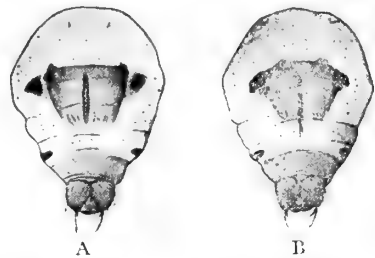
Normal of the *Bagdad* and some other European races are peculiar in having "semilunules" of a "blurred" appearance (Text-fig. 7, A), in contrast to their sharp outlines in Japanese normal (B).

The distribution of the dorsal dots vary considerably in different strains, even among those in which the "eye-spots" or "semilunules" are of about the same intensity.

In the normal of some strains (A 283'15, A 314'15) the subdorsal dots were unusually distinct. In some of the normal larvae from the families A 155'15 and A 318'15, the



Text-fig. 7.



A, ordinary type; B, modified type.

Text-fig. 8.

1) In a few individuals the spot was present on one side only. Similar asymmetry frequently occurs in the multilunar pattern.

2) The presence of similar traces on segments V and VIII only is by no means rare in ordinary plain strains.

3) The extra "semilunules" were not taken note of in this family, but it is possible that the animal mated possessed the spots in question, and was heterozygous in this character.

4) In my experiments some domestic moricaud larvae were also found provided with extra semilunular spots.

blank space of the "eye-spots" was filled up (Text-fig. 8). All these traits have been proved to persist in the offspring.

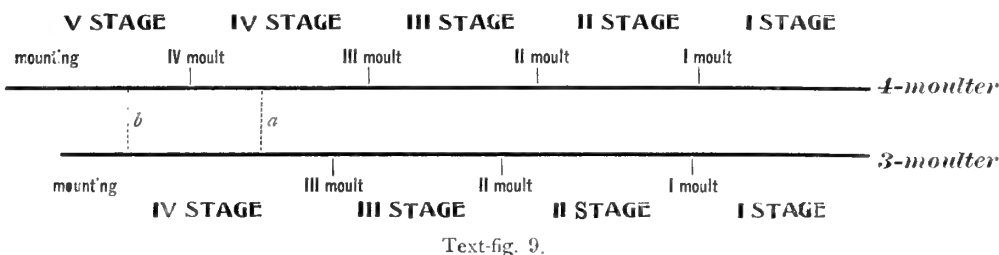
The facts above given are, perhaps, enough to show that one or both of the complementary factors (**P,Q**) of the normal marking may be subject to minor changes which are inherited to the offspring. I am consequently forced to conclude that the so-called unit characters are not *unit* in the strict sense, but are of compound nature somewhat comparable to chemical compounds. There are one or more genes which are indispensable for the development of the essential features of a given character; they correspond, I venture to assume, to the element or elements forming the nucleus of a chemical compound. This genetic nucleus combines with a number of determinants or groups of them which correspond to the chemical radicles, and forms a compound. The cluster of genes thus combined may be inherited as such and appears as a "unit character", but it may also undergo slight changes caused by the dropping off of one or more than one genes or radicles or their replacement by another, or rearrangement of them in consequence of some physiological disturbance, say, in chromosomes. Any variations must be genetic in nature, as far as they are transmissible, yet they do not alter, the essential feature of the character, unless the variations affect the factor-nucleus itself. The forms produced by minor genetic variations may be compared to chemical isomers and derivatives.¹

3) Multiple Factors Concerning the Moulting Character.

Silkworms usually pass through four moults before spinning cocoons, i. e. they are 4-moulters. There are, however, some races which spin, as a rule, already after the third moult and are, therefore, 3-moulters. These 3-moulters are not distinguishable from the 4-moulters until the second moult which is gone through by the latter earlier. In the 3-moulters, the third and fourth stages last, moreover, a few days longer than in the 4-moulters which have, however, to moult once more, and commence to spin ("mount") 2 to 5 days

1. Whether the present cases are comparable with those enumerated by Castle (1912) as examples of the inconstancy of unit characters, is still doubtful.

later than the 3-moulters. The following diagram may illustrate more clearly the differential development of the two strains.



Owing to its great variability, the body size or weight can not be taken as the criterion for distinguishing 3-moulters from 4-moulters. The size of the head-case, on the other hand, does not show any marked increase during the same stage; and further the individual variation is less extensive as compared to the body size. The head-case grows at every moult, and in a full-grown 4-moulter (fifth stage) the head is larger than in a full-grown 3-moulter (fourth stage), though the head-size of 3-moulter exceeds that of a 4-moulter of the corresponding stage (e. g. fourth or third). Taking the *a* period in the diagram, for instance, the large-headed 3-moulters are not difficult to distinguish from the small-headed 4-moulters. On the contrary, taking the *b* period in the figure, the relative size of the head in the two strains is just the reverse. I mention this because the distinguishing criterion is so important for avoiding errors that may otherwise vitiate the results of experiments. There were in my experiments, only a few cases which rendered the distinction uncertain on account of considerable fluctuation in the head size.

The moulting character is constant to some extent; I have in my possession several strains which bred true in regard to this character for generations. Moreover, the character is Mendelian, 3-moulting dominating over 4-moulting. The cases of simple Mendelian inheritance are shown below.

Chinese 3-moulters ("Sze-chuan" race) were crossed with Japanese 4-moulters (pale-quail strain); F_1 generation consisted of 3-moulters only. The F_1 individuals were mated *inter se*, as well as cross-bred with the recessives with following results.

F ₁ 3-moulters mated <i>inter se</i> .				
	3-moult.	4-moult.		Ratio
A 785'15	148	50	3	: 1
A 786'15	196	68	2.9	: 1
A 787'15	173	60	2.9	: 1
A 788'15	231	48	4.8	: 1
Totals	748	226	3.3	: 1
Expect.	730.5	243.5	3	: 1
F ₁ 3-moulters × 4-moulters.				
A 783'15	169	157	1.1	: 1
A 784'15	161	207	1	: 1.3
A 789'15	222	212	1.1	: 1
Totals	552	576	1	: 1
Expect.	564	564	1	: 1
4-moulters × F ₁ 3-moulters.				
A 782'15	212	194	1.1	: 1
A 790'15	156	176	1	: 1.1
Totals	368	370	1	: 1
Expect.	369	369	1	: 1

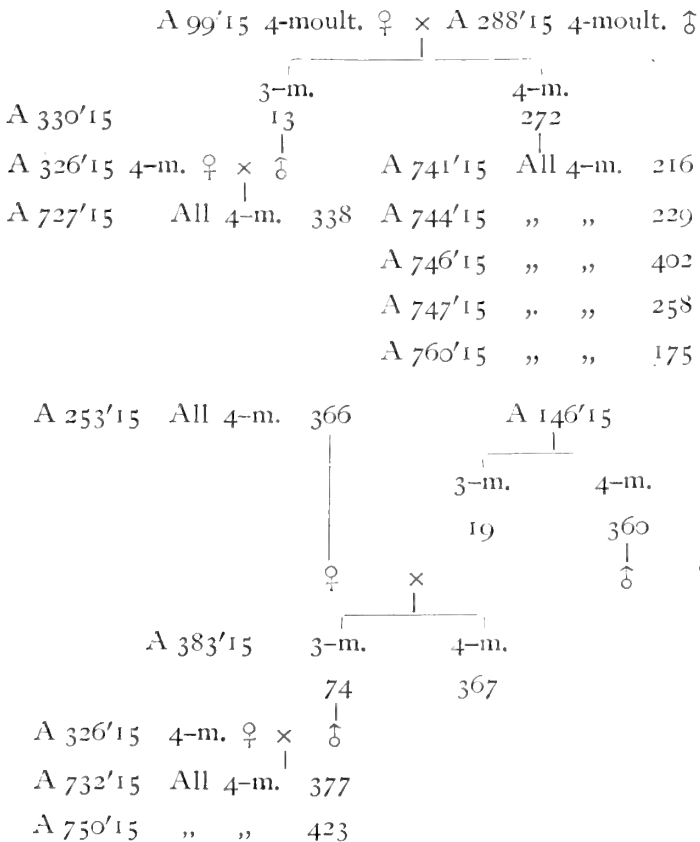
I have many other cases which gave monohybrid ratio in inheritance of moulting character, but they need not, I believe, be added here.

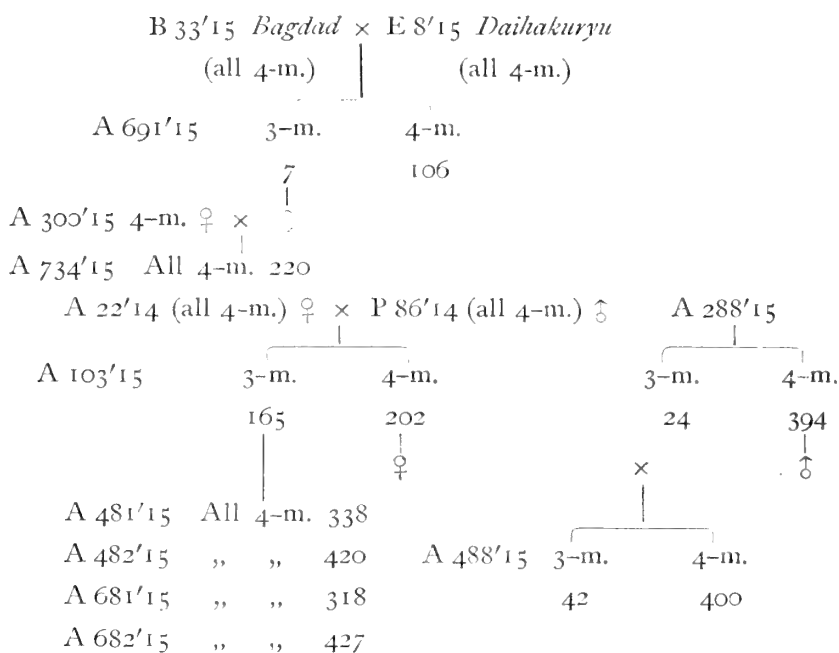
The moulting character is, on the other hand, subject to variation under environmental agencies. In some cases, 3-moulters or 5-moulters are found in families which are normally 4-moulting. Though usually small in number, the variants may sometimes attain a high percentage. In 1911, in Nagano Province, for instance, 5-moulters appeared unexpectedly and were so numerous as to draw general attention; the event is to be ascribed to certain physiological disorders caused by the volcanic ashes which repeatedly covered the mulberry-field during the year, as is demonstrated later by YOKOTA(1912) and KAWASE and KARASAWA (1915) in their experiments in which the 5-moult-

ers were produced from 4-moulting races by feeding them with leaves sprinkled with coal- or volcanic ashes.

In 1912, I obtained from Mr. YOKOTA eggs deposited by 5-moulting variants, from which five batches were hatched and reared separately. Of the more than 1000 larvae, not a single one bred true; similar results have been obtained by various authors. In fact there is, so far as I am aware, no constant 5-moulting strain, and the all silkworm races are 4-moulters if not they are 3-moulters.

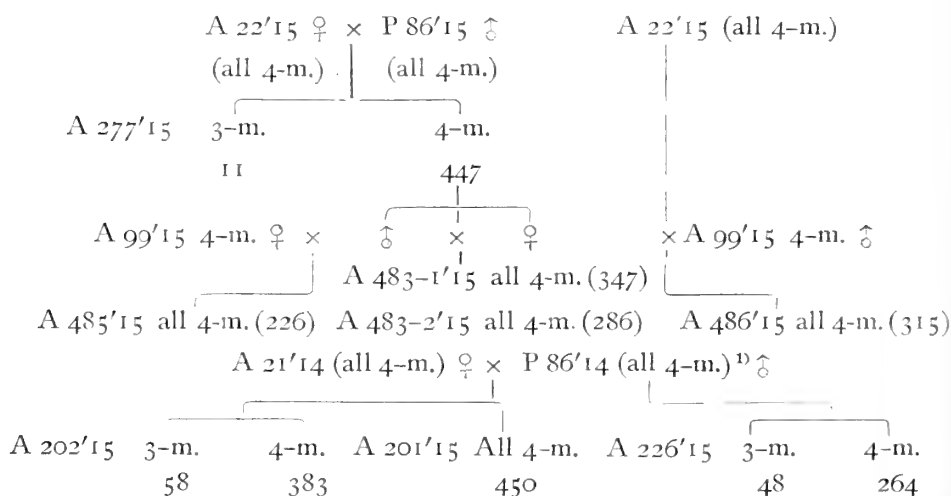
In the course of my experiments, I have noticed that 4-moulting families often yielded small numbers of 3-moulters, which did not transmit their moulting character to the offspring.



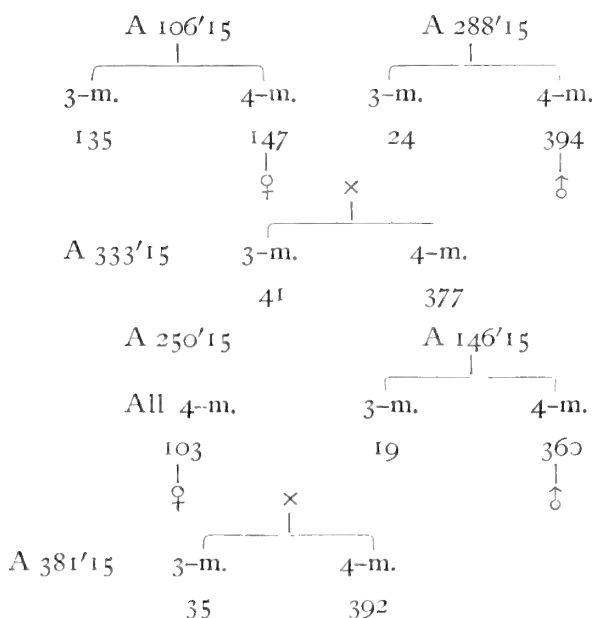


In A 103'15 (ex 4-m. × 4-m.) 3-moulting variants attain about 45% of the whole family, and yet they do not inherit the acquired character, namely they are mere somatic variants.

Several other examples in which 3-moulters appeared in small numbers in the families descended from 4-moulting parents, are given below.



1) The reciprocal cross of this produced only 4-moulters (441 in number) (A 203'15).



There is some indication of positive correlation between the male sex and 3-moulting variants. Of the 58 3-moulters in A 202'15 only 14 were allowed to complete their development, and of these 13 were male, and 1 female; of 24 3-moulters in A 288'15, 7 emerged as moths and were all males; the 41 3-moulters in A 333'15 consisted of 30 males and 11 females; of the 74 sports of A 383'15 26 individuals completed their development and all were males¹⁾.

Apart from the sporting, the moulting character seems to do not always behave in inheritance so simply as in the examples given at the beginning of the present section. In the course of my experiments, pretty complex examples have very frequently been met with, the more important of which are cited here.

1) Heterozygous 3-moulters yielded by inbreeding, 3- and 4-moulters in ratios approximate to 1 : 1 instead of the ordinary 3 : 1.

2) Heterozygous 3-moulters produced, when crossed with recessive 4-moulters, various abnormal ratios; in some cases the recessives fell far behind

1) In ordinary cases the sex-ratio in the silkworm is more or less approximate to 100 : 100.

the dominants in number ; in others, the former far exceeded the latter.

3) Extraordinary ratios of 3- and 4-moulters appeared as results of the mating of 3-moulters and 3-moulters.

4) The two forms (3- and 4-moulters) appeared nearly in equal numbers as a result of crossing 4-moulter \times 4-moulter.

In the following lines are given some examples of such abnormal proportions, met with in my experiments.

	3-moulters \times 3-moulters.		
	3-m.	4-m.	Ratio
O 25-1'14	97	70	1.4 : 1
O 25-2'14	53	36	1.5 : 1
O 25-3'14	117	80	1.5 : 1
O 26-1'14	126	191	1 : 1.5
O 34-2'14	122	113	1.1 : 1
O 40'14	125	130	1 : 1
N 14-1'14	45	40	1.1 : 1
N 15-1'14	20	35	1 : 1.8
N 15-3'14	85	86	1 : 1
P 73'14	37	51	1 : 1.4
P 75-1'14	166	38	4.4 : 1
P 75-2'14	44	95	1 : 2.2
P 81'14	58	45	1.3 : 1
P 84-1'14	57	10	5.7 : 1
P 84-2'14	106	91	1.2 : 1
A 533'15	221	43	5.1 : 1
A 621'15	197	33	6 : 1
A 764'15	139	158	1 : 1.1
A 725'15	12	59	1 : 4.9
A 726'15	4	41	1 : 10
	3-moulter $\frac{\text{♀}}{\text{♀}} \times$ 4-moulter $\frac{\text{♂}}{\text{♂}}$.		
N 6'14	295	76	3.9 : 1

P 1-1'14	81	324	1	:	4
P 1-2'14	33	244	1	:	7.4
P 3'14	51	281	1	:	5.5
P 4'14	59	275	1	:	4.7
P 14'14	83	233	1	:	2.8
P 19-2'14	81	199	1	:	2.5
P 30-1'14	57	293	1	:	5.1
P 30-3'14	57	333	1	:	5.8
P 30-5'14	41	249	1	:	6.1
P 33'14	86	255	1	:	3
P 36-2'14	85	236	1	:	2.8
P 54-1'14	25	259	1	:	10
P 57'14	53	338	1	:	6.4
P 64'14	74	210	1	:	2.8
P 70'14	64	158	1	:	2.5
P 71-2'14	32	421	1	:	13.2
Ex 2-7'14	102	226	1	:	2.2
4-moulter ♀♀ × 3-moulter ♂♂.					
N 11-1'14	99	372	1	:	3.8
P 2-3'14	84	281	1	:	3.4
P 15'14	44	469	1	:	10.7
P 16-2'14	42	398	1	:	9.5
P 21'14	41	438	1	:	10.7
P 34'14	150	67	2.2	:	1
P 35-1'14	33	314	1	:	9.5
P 40-2'14	64	382	1	:	6
P 41'14	66	316	1	:	4.8
P 43-1'14	88	241	1	:	2.7
P 46-1'14	44	363	1	:	8.3
P 48-1'14	95	313	1	:	3.3
P 48-2'14	35	470	1	:	13.4
P 65'14	27	446	1	:	16.5

P 65'14	92	213	1 : 2.3
P 67'14	31	325	1 : 10.5
P 68'14	44	357	1 : 8.1
4-moulters × 4-moulters.			
A 114'15	212	230	1 : 1.1
A 128'15	131	107	1.2 : 1
A 129'15	93	93	1 : 1
A 211'15	83	92	1 : 1.1
A 212'15	205	174	1.2 : 1
A 245'15	234	187	1.3 : 1
A 246'15	217	241	1 : 1.1
A 279'15	152	150	1 : 1

To what extent the above cases owe their abnormal phenotypic ratios to intransmissible fluctuation, and to what extent owe to the genetic cause, is a difficult question to solve. The multiple factor theory is applicable to the question only when some of these cases, at least, have been proved to be neither due to fluctuation, nor accidental, but due to genetic recombination. Many of these abnormal cases, if not all, can be interpreted, for instance, on the assumption that either 3- or 4-moulting arises according as two conditional factors, \mathbf{T}^a and \mathbf{T}^b , are present simultaneously or not. Some such hypothesis assuming the presence of more than one allelomorphs in the inheritance of moulting character appears to me at present to be the most plausible.

4) Multiple Factors Concerning Colour and Other Cocoon Characters.

The silkworm cocoons may be divided into two distinct groups, coloured and colourless. The colourless or white cocoons are further subdivided into dominant and recessive whites (TOYAMA 1912 a, TANAKA 1913 a). Two subdivisions are recognized also in the coloured cocoons, namely the yellow and green. The "green" colour of the cocoon might rather be classed in the yellow series according to the general nomenclature of colours, yet the yellow-cocoon

spinner is yellow-blooded and hence yellow-legged, in contrast to the green-cocoon spinner in which the haemolymph and the abdominal legs are never yellow. Consequently these two strains are readily distinguishable, already in the larval stage, whereas it is by no means easy to distinguish the green and white before spinning.

The yellow character is dominant over the green, but the dominance is not complete, the cocoons of **YG** individuals being intermediate of those of **YY** and **GG** parents in colour, on account of the simultaneous development of the two colours.

Not only in my previous papers, but also in the preceding pages of the present communication, I have, for the sake of simplicity, dealt with the yellow as a simple character. Various sorts of colour subtypes can, however, be recognized in the yellow as well as in the green series: to speak more fully, orange¹⁾, cadmium yellow, chrome yellow, salmon, salmon-buff, cream and many intermediate colour subtypes are involved in the yellow type; while citron yellow, sulphur yellow, primrose yellow, greenish white, and many intergrades belong to the green series. The majority of these colour races transmit their characteristics, as is learned by my unpublished experiments; they are therefore undoubtedly dependent upon respectively different factors.

The inter-crossing of different subtypes often gives monohybrid F_2 ratio, whereas in some other cases, it gives rise to a widely ranging variability in the cocoon colour, a "breaking up" being brought about. This is a fact which speak for the existence of several allelomorphs for the yellow and green colours. More detailed account on the inheritance of yellow and green characters will appear on a future occasion.

There are some reasons to believe that the multiple factor hypothesis fits in best for the inheritance of shape and size of cocoons, thickness and length of cocoon-fibres ("baves") and other quantitative characters in the silkworm. My experiments in this direction is now in progress.


1) According to the nomenclature of colours by Ridgway (1886).

VII. ON MOSAICS AND GYNANDROMORPHS.

In the spring culture of 1914, I obtained four larvae apparently mosaic in morphological character, as the following descriptions show.

Mosaic 1 (Fig. 68). The pattern was decidedly different on both sides of the longitudinal median line, the right being moricaud, and the left normal. The boundary was distinct, and the characteristics were not intermingled in any way.

Mosaic 2 (Fig. 69). Normal-patterned on both sides, but the skin of the left side presented a transparent or "oily" character, as it is commonly called, while the right side was of the ordinary opaque white colour. The epidermal abnormality of the left side was, however, not uniform; the transparent areas formed patches surrounded by the normal white portions.

Mosaic 3 (Figs. 70, 71). On the right side, the anterior half of the body (to segment VII) had the ordinary black stripes, in segment VIII the black areas predominated over the white ones, while in the hinder segments the pattern was almost perfectly normal. On the left side, the anterior segments were practically normal-patterned, provided with a few small scattered black spots. From segment VII backwards, especially in the hinder segments, the black areas generally predominated over the normal ground colour, though their arrangement was very irregular. Nevertheless the unilateral distribution of the marking is quite obvious, the median line forming the boundary. On the ventral surface of the anterior segments as far backward as VII, the ventral spots characteristic of **S** type are  shaped and confined to the right side, while in the hinder segments the spots are complete and equally developed on either side of the median line.

The specimen spoken of was killed and preserved, and the gonads were sectioned and mounted for microscopical study, which showed that the right gonad was an ovary, while the left was a testis.

Mosaic 4. The larval pattern was normal, but the two sides of the body differed to marked degree in the intensity of their patterns, the right side

being darker. The unilateral development of the pattern was very evident, and there was no intermingling of the characteristics of the two sides.

Mosaic 5 (Fig. 72). In the summer culture of the same year, one more mosaic monster was obtained. On the left side of this individual the pattern was striped-black in segments II, III, IV, V, X and XI; in the rest, the black was, roughly speaking, equal to the normal in area. On the right side of the body, in segments III, VII and VIII black areas were likewise equal to the white (normal). In the other segments of the same side, the white area evidently predominated over the black.

Of these five mosaic silkworms all but the third one died of disease, and their sex could not be ascertained.

In 1915, several more specimens were obtained; they are described below.

Mosaic 6. This example is interesting on account of its being a mosaic of size as well as of colour. On the dorsum, the left half of the head and body anterior to segment VIII differs markedly from the right in being dwarfed, the "eye-spots" and anterior "semilunules" of the respective sides were naturally proportionate to that size difference. The five hinder segments appeared to be normal and bilaterally symmetrical. On the ventral side, the mosaic character extended further backwards; the left half of all the segments including the thoracic as well as abdominal legs (the so-called anal leg included) were much smaller as compared with their counterparts of the opposite side. All the head appendages exhibited a similar asymmetry. The five anterior stigmata of the right side were remarkably bigger than the corresponding ones of the opposite side, which were equal in diameter to the remaining ones of the right.

The coloration also partook of the asymmetry. On the dorsal side, the section anterior to segment VIII was opaque white on the right side, while on the left and the rest of the right side the body was oily. On the ventral side, the opaque right half, and the transparent left were sharply marked off from each other by the ventral median line throughout the entire length of

the body.

This curious example was found among a lot of pure breed of the Japanese race *O-arvo* noted for its large size. To my regret, the larva was lost before the sex could be ascertained and either a photograph or a sketch had been taken.

Mosaic 7. A light normal-patterned larva, yellow-footed. Right half of body normal opaque, left transparent, some intermingling of the characters. Female on both sides.

Mosaic 8. A green-cocooner with lightest normal pattern, of the Japanese breed *Watako*. No abnormality was recognized on the back, but the skin of the ventral side was marked in the left half with a number of transparent patches of irregular outlines. The mosaic is confined to segments I-VIII, the hinder ones remaining normal. Female.

Mosaic 9. On the dorsal surface, there are present in the left half, a number of detached transparent patches which become more extensive in the posterior segments. The caudal horn pointed toward the left instead backwards. Ventral side opaque white and symmetrical. Female.

Mosaic 10. Multilunar-zebra-normal, yellow. The right side was entirely free from multilunar spots, which occurred on the left side in II, III, V, VII and VIII segments. No abnormality regarding **Z** and **PQ** patterns. Sex unknown.

Mosaic 11 (Fig. 73). The larva is practically moricaud-quail, but the moricaud character is absent here and there in the left of the body, leaving many irregularly shaped white patches. The gonads were not examined.

Some instances of mosaic and gynandromorphous individuals are found in the literature on silkworms. TOYAMA (1906a), whose descriptions on the subject are best known, had two examples, both found among the F_1 offspring of the cross zebra ♀ × normal ♂. In both the right side was zebra and female and the left normal and male,

IKEDA (1908) mentions two mosaics, one of which had normal right and moricaud left, whereas the other was a mosaic gynandromorph, i. e. the right

side was normal and female, and the left side plain and male.

Recently TAKAHASHI (1914) has described four mosaic specimens of the silkworm. One was a combination of moricaud right and normal left, but was male on both sides. The second was normal-patterned, but had oily skin on the left side, and opaque white on the right; it was a female. The third specimen showed oily patches on the right side, and was female on both sides. The fourth individual was normal in marking and showed no abnormality on the dorsal side. On the ventral, however, the left was transparent-skinned, the right being ordinary opaque. This individual was a gynandromorph, male on the right and female on the left.

The views of previous authors on the cause of gynandromorphism are pretty divergent. BOVERI (1915) attempts to explain it by partial merogony, LANG (1912) by mutation in the sex-chromosome. GOLDSCHMIDT (1912) by "Potentialdifferenz" of sex-factors, and MORGAN (1913) by polysperm fertilization. Having worked recently on a gynandromorph of the fruit-fly, MORGAN (1914h, 1916) comes to view that "gynandromorphs and mosaics may arise through a mitotic dislocation of the sex-chromosomes."

The silkworm mosaics and gynandromorphs must, I believe, be explained by mutations taking place in the course of ontogeny. By the term "mutation" I do not like to mean a sudden elimination or addition of certain factor or factors, but some reorganization or disturbance taking place among somatic cells or chromosomes, by which certain factor or factors are suppressed, or suppressed factors called into activity.

The mutation may affect either non-sexual characters only (simple mosaic), or the sex-factor only (simple gynandromorph¹⁾), or both (mosaic gynandromorph).

We have sharply marked off "right-left mosaics"²⁾ on one hand, and more or less irregular mosaics³⁾ on the other. It would not be unreasonable to

1) Gynandromorphs which are not mosaic in somatic characters at all, are at least theoretically possible in the silkworm as in other animals. That such examples have not been described until now is perhaps due to the circumstance that they would very likely be overlooked, presenting, as they would, to the observer no marked external difference from the normal unisexual larvae.

2) Mosaics 1, 4, 6, 10 etc.

3) Mosaics 2, 3, 5, 7, 8, 9, 11 etc.

assume that the antagonistic characters are the more irregularly intermingled the later the mutations occur in blastomeres. From this point of view, the "right-left mosaic" should be produced by a single early or major mutation, while other mosaics should be produced by a major and some later or minor mutations ("mutation epidemic"!). The specimens given in Figs. 74, 75 and 76 may be regarded as have resulted from some minor mutations preceded by no major one.

The mosaic 6 interests us, because it assists to a fuller understanding of the size inheritance in the silkworm. Under ordinary circumstances, the proving of this inheritance meets with insurmountable difficulty, because it is practically impossible to place the individuals under exactly the same condition. The present case is, of course, quite free from this objection, and yet one side is markedly smaller than the other.

VIII. SUMMARY.

The more important results of this paper may be summed up as follows.

1) The genetic factors for larval markings in the silkworm are six :

- S**striping factor, **P**plain factor,
- M**moricaud factor, **Z**zebra factor,
- Q**quail factor, **L**multilunar factor.

2) The zygotic constitutions of the more common markings are as follows :

Striped	SmPQzl	Normal-zebra	smPQZl
Moricaud	sMPQzl	Multilunar-plain	smPqzL
Normal	smPQzl	Multilunar-normal	smPQzL
Quail	smpQzl	Multilunar-normal-zebra	smPQZL
Plain	smPqzl	Striped-quail	SmpQzl
Pale-quail	smpqzl	Moricaud-quail	sMpQzl
Plain-zebra	smPqZl	Striped-quail-zebra	SmpQZl
Striped-zebra	SmPQZl	Multilunar-quail-moricaud	sMPQzL
etc.		etc.	

3) **Q** factor is completely coupled with **S** and **M** in both sexes.

4) The presence of **Q** factor favours pigment formation in the epidermis, whereas the presence of **P** has opposite effect and lead to partial suppression of pigment development. So that **pQ** animal is more intensely pigmented than **PQ**, and **PQ** than **pq**, and **pq** than **Pq**; **L** pattern is likewise more fully developed in **pQL** and **PQL** than in **pqL**, and **pqL** than in **PqL**. The development of **Z** pattern is, on the contrary, scarcely affected by the presence of **P** or **Q**.

5) The striped character is dominant to the moricaud, but in certain parts of the body, the moricaud or recessive pattern is apparently developed in the striped hybrid. Similarly the quail factor is partially dominant and partially recessive to the plain. These facts show that the relation of dominance and recessiveness is more complex than is generally supposed.

6) Bringing forth individuals homozygous for the presence of both **S** and **M** is impossible in consequence of complete repulsion occurring between them. This case might be taken as an example of multiple allelomorphism.

7) Coupling and repulsion take place between the yellow (cocoon or haemolymph colour) and either one of the following markings:

- 1) Quail,
- 2) Normal,
- 3) Striped,
- 4) Striped-quail,
- 5) Moricaud,
- 6) Moricaud-quail.

It is not impossible to imagine that all these cases of coupling and repulsion are nothing other than the correlation of **Q** and **Y**, because the **Q** factor is common to all of these markings.

8) Coupling and repulsion in the silkworm are peculiar in being complete in the female, but partial in the male: this phenomenon may be called "dimorphism of gametic series." In connection with this subject, more than 101,000 larvae have been raised in the last four years.

9) Partial coupling and repulsion in the male are comparatively low in intensity; the ratios are usually approximate respectively to 3 : 1 : 1 : 3 and

1 : 3 : 3 : 1, though the ratios fluctuate to a certain extent.

10) Similar dimorphism of gametic series was observed by T. H. MORGAN and his collaborators in the fruit-fly; but in this insect, coupling and repulsion were complete in the *male*, and partial in the *female*, in contrast to what has been observed in the silkworm.

11) Independent inheritance has been proved between the following factors:

T (3-moulting) and O (opaque skin)	T and K (knobbed)
T and L	T and Z
T and Q	T and P
T and M	T and S
T and Y	B (malanic) and L
B and Z	B and P
B and S	B and M
O and K	B and Y
O and L	O and Z
O and Q	O and P
O and M	O and S
O and Y	K and L
K and Z	K and Q
K and P	K and M
K and S	K and Y
L and Z	L and Q
L and P	L and M
L and S	L and Y
Z and Q	Z and P
Z and M	Z and S
Z and Y	Q and P
P and M	P and S
P and Y	

12) A wide range of variation is found in the pigment intensity of the normal and quail types. Certain variations transmit their characteristics to the offspring: such heritable variations are probably due to the existence of

several quail factors, say, Q^1 , Q^2 , Q^3 and Q^4 , of which Q^1 is responsible for the lightest, and Q^4 for the darkest normal and quail.

13) Besides these genetic variations, there are considerable intransmissible fluctuations in each subtype.

14) The presence of P or the heterozygous condition of Q may sometimes cause a reduction of "eyebrows" in the light normal and light quail, and gives rise to "specious plain" and "specious pale-quail."

15) Light normal or quails (Q^1 subtype) are often produced in crossing one of the Q^3 or Q^4 type markings (darker normal, darker quail, striped, moricaud) with one of the q type patterns (plain, pale-quail), a fact which is explicable on the basis of multiple factor hypothesis.

16) Moricaud und striped markings are also subject to variation within certain limits.

17) There are various strains of the *normal* marking which differ from each other in minor points; these differences, though insignificant, are transmitted to the offspring. This fact shows that the so-called unit characters are not "unit" in strict sense but are comparable to chemical compounds; modified strains may be compared with isomers or derivatives.

18) Several heritable gradations of colour are distinguishable in yellow and green cocoons. These colour differences depend upon different genetic factors for various subtypes.

19) Moulting character is highly variable according to environmental influences, and naturally there may exist many "specious" 3-moulters as well as "specious" 4-moulters which do not inherit their apparent or acquired characters to the offspring.

20) In order to explain the unusual phenotypic ratios which are often met with in the inheritance of moulting character, I assumed two conditional factors, T^a and T^b , the simultaneous presence of which gives 3-moulters. Owing to the high variability of this character, the above assumption is still tentative.

21) Mosaic of somatic characters does not necessarily accompany the mosaic of sexual characters, i. e. gynandromorphism.

22) I believe mosaics are produced by mutations, either major or minor, occurring in the segmenting cells in different stages of embryonal development. By "mutation" I mean assumed sudden check of physiological functions of a gene or genes, or a sudden revival of them in the egg-cells.

23) Mosaic abnormality in the silkworm are not only known with regard to various larval patterns (striped, moricaud, normal, plain, quail, zebra, multilunar), body colour (opaque and oily) and sex, but even size mosaic has been observed, though only once.

24) Mosaics appeared in hybrids as well as in pure breeds, but they are more frequent in the former.

IX. LITERATURE.¹⁾

1. Inheritance in the Silkworm.

- 1) **Castle, W. E.**
1911. Double Mating of Silkworm Moths. *Science*, N. S. Vol. XXXIV, pp. 15-21.
- 2) **Coutagne, G.**
1903. Recherches experimentales sur l'hérédité chez les Vers à Soie. *Bull. Scientifique d. l. France e. d. l. Belgique*, Tome XXXVII, pp. 1-194.
- 3) **Ishiwata, S. and Araki, T.**
1908. On Inheritance in the Silkworm. (In Japanese.) *Sericult. Rep. (Sanji-Hokoku) of Kyoto Sericult. Inst.*, No. 16.
- 4) **Ishiwata, S.**
1908. On the Larval Markings of the Silkworm. (In Japanese.) *Dainippon-Sanshikwai-Ho (Rep. of Sericult. Assoc. of Japan)*. No. 192.
- 5) 1910. Crossing of the Silkworms, with Reference to MENDEL'S LAW of the Heredity. *A General Rep. of Sericult. Invest. publ. by Sericult. Inst.*, pp. 147-150.
- 6) **Kawase, S. and Karasawa, K.**
1915. On the Appearance of 5-Moulters. (In Japanese.) *Dainippon-Sanshikwai-Ho*, No. 276.
- 7) **Kellogg, V. L.**
1908. Inheritance in Silkworms. I. *Leland Stanford Univ. Publicat.* No. 1.
- 8) 1911. An Experiment in Double Mating. *Science*, N. S. Vol. XXXIII. pp. 783-789.
- 9) **McCracken, I.**
1908. Heredity of Race Characters Univoltinism and Bivoltinism in the Silkworm (*Bombyx mori*). A Case of Non-Mendelian Inheritance. *Jour. Exp. Zool.* Vol. VII, pp. 747-764.

1) Those which are marked with * could not directly be referred to.

- 10) **Quajat, E.**
 1911. Sulla riproduzione degli incroci e su alcuni caratteri ereditari che presenta la *Scricaria mori* in relazione alle leggi di MENDEL. *Ann. del. R. Stat. Bacol. d. Padova*, Vol. XXXVIII, pp. 71-115.
- 11) **Sturtevant, A. H.**
 1914 a. Linkage in the Silkworm Moth. *Amer. Nat.* Vol. XLVIII, pp. 315-317.
- 12) **Tanaka, Y.**
 1913 a. A Study of Mendelian Factors in the Silkworm, *Bombyx mori*. *Jour. Coll. Agric. Tohoku Imp. Univ.* Vol. V, pp. 91-113.
- 13) 1913 b. Gametic Coupling and Repulsion in the Silkworm, *Bombyx mori*. *Ibid.*, pp. 115-148.
- 14) 1914 a. Further Data on the Reduplication in Silkworms. *Ibid.*, Vol. VI, pp. 1-16.
- 15) 1914 b. Sexual Dimorphism of Gametic Series in the Reduplication. *Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc.*, Vol. V, pp. 61-64.
- 16) **Toyama, K.**
 1906 a. Studies on the Hybridology of Insects. I. On some Silkworm Crosses with Special Reference to MENDEL'S Law of Heredity. *Bull. Coll. Agric. Imp. Univ. Tokyo*, Vol. VII, pp. 259-393.
- 17) 1906 b. MENDEL'S Laws of Heredity as applied to the Silkworm Crosses. *Biol. Centralbl.* Bd. XXVI, pp. 321-334.
- 18) 1909. A Sport of the Silkworm, *Bombyx mori* L., and its Hereditary Behaviour. *Jour. Coll. Agric. Imp. Univ. Tokyo*, Vol. II, pp. 85-104. *Zeits. ind. Abst. u. Vererb.* Bd. I, pp. 179-188.
- 19) 1912 a. On the Varying Dominance of Certain white Breeds of the Silkworm, *Bombyx mori* L. *Zeits. ind. Abst. u. Vererb.* Bd. VII, pp. 252-288.
- 20) 1912 b. On Certain Characteristics of the Silkworm which are Apparently Non-Mendelian. *Biol. Centralbl.* Bd. XXXII, pp. 593-607.

- 21) 1913. Maternal Inheritance and Mendelism. (First Contribution.)
Jour. Gen. Vol. II, pp. 351-405.
- 22) **Toyama, K.** and **Mori, S.**
1913. On the Zygotic Constitution of Dominant and Recessive
Whites in the Silkworm, *Bombyx mori*, L. *Zeits. ind. Abst. u.*
Vererb., Bd. X, pp. 233-241.
- 23) **Yokota, C.**
1911. Production of 5-Moulters. (In Japanese.) *Dainippon-Sanshi-*
kwai-Ho, No. 250.
1. Coupling and Repulsion.
(Sex-limited inheritance being excluded.)
- 24) **Bailey, P. G.**
1914. Primary and Secondary Reduplication Series. *Jour. Gen.*
Vol. III, pp. 221-227.
- 25) **Bateson, Saunders, Punnett.**
1906. Experimental Studies in the Physiology of Heredity. *Rep.*
Evol. Com. Royal. Soc. London. III.
- 26) 1908. *Ibid.*, IV.
- 27) **Bateson, W.** and **Punnett, R. C.**
1911 a. On the Inter-relations of Genetic Factors. *Proc. Roy. Soc.*
London, S. B. Vol. 84, pp. 3-8.
- 28) 1911 b. On Gametic Series Involving Reduplication of Certain
Terms. *Verhandl. d. Naturforsch. Verein. i. Brün*, Bd. XLIX
(MENDEL'S Festschrift), pp. 324-334. *Jour. Gen.* Vol. I, pp.
293-302.
- 29) **Baur, E.**
1911. Ein Fall von Faktorenkoppelung bei *Antirrhinum majus*.
Verhandl. d. naturforsch. Verein. i. Brün, Bd. XLIX, pp. 130-138.
- 30) 1912. Vererbungs- und Bastardierungsversuche mit *Antirrhinum*.
II. Faktorenkoppelung. *Zeits. ind. Abst. u. Vererb.*, Bd. VI, pp.

201-216.

- 31) **Bridges, C. B.**
 1914 a. The Chromosome Hypothesis of Linkage Applied to Cases in Sweet Peas and *Primula*. *Amer. Nat.* Vol. XLVIII, pp. 524-534.
- 32) **Castle, W. E. and Wright, S.**
 1915. Two Color Mutations of Rats which show Partial Coupling. *Science*, N. S. Vol. XLII, pp. 193-195.
- 33) **Collins, G. N.**
 1912. Gametic Coupling as a Cause of Correlations. *Amer. Nat.* Vol. XLVI, pp. 569-590.
- 34) **Correns, C.**
 1912. Die neuen Vererbungsgesetze. Berlin.
- 35) **East, E. M.**
 1915. The Chromosome View of Heredity and its Meaning to Plant Breeders. *Amer. Nat.* Vol. XLIX, pp. 457-494.
- 36) **Emerson, R. A.**
 1911. Genetic Correlation and Spurious Allelomorphism in Maize. *Ann. Rep. Nebraska Agric. Exp. Stat.* 24, pp. 59-90.
- 37) **Engeldow, F. L.**
 1915 a. Repulsion in Wheat. *Amer. Nat.* Vol. XLIX, p. 127.
- 38) **Engeldow, F. L. and Yule, G. U.**
 1915. The Determination of the Best Value of the Coupling from a given Set of Data. *Ibid.* pp. 127-128.
- 39) **Gregory, R. P.**
 1911 a. Experiments with *Primula sinensis*. *Jour. Gen.* Vol. I, pp. 73-132.
 1911 b. On Gametic Coupling and Repulsion in *Primula sinensis*. *Proc. Roy. Soc. London*, S. B. Vol. 84, pp. 12-15.
- 40) **Hagedoorn, A. L.**
 1912. The Gametic Factors in the Development of the House-

mouse, which Influence the Coat Colour. *Zeits. ind. Abst. u. Vererb.* Bd. VI, pp. 97-136.

41) **Keeble, F.** and **Pellew, C.**

1910. The Mode of Inheritance of Stature and Time of Flowering in Peas (*Pisum sativum*). *Jour. Gen.* Vol. I, pp. 47-56.

42) **Pellew, C.**

1913. Reduplication Series in Sweet Peas. Note on Gametic Reduplication in *Pisum*. *Ibid.* Vol. III, pp. 105-106.

43) **Punnett, R. C.**

1912. Inheritance of Coat-Colour in Rabbits. *Ibid.* Vol. II, pp. 221-238.

44) 1913. Reduplication Series in Sweet Peas. *Ibid.* Vol. III, pp. 77-103.

45) 1915. Further Experiments on the Inheritance of Coat Colour in Rabbits. *Ibid.* Vol. V, pp. 37-50.

46) **Saunders, E. R.**

1911. Further Experiments on the Inheritance of "Doubleness" and Other Characters in Stocks. *Ibid.* Vol. I, pp. 303-376.

47) **Sturtevant, A. H.**

1912. Is there Association between the Yellow and Agouti Factors in Mice? *Amer. Nat.* Vol. XLVI, pp. 368-371.

48) 1915a. CASTLE and WRIGHT on Crossing-over in Rats. *Science*, N. S. Vol. XLII, p. 342.

49) **Trow, A. H.**

1912. On the Inheritance of Certain Characters in the Common Groudsel *Senecio vulgaris*, Linn. and its Segregates. *Journ. Gen.* Vol. II, pp. 239-276.

50) 1913. Forms of Reduplication:— Primary and Secondary. *Ibid.* pp. 313-324.

51) **Vilmorin, P.** and **Bateson, W.**

1911. A Case of Gametic Coupling in *Pisum*. *Proc. Roy. Soc.*

London, S. B. Vol. 84, pp. 9-11.

3. Sexual Dimorphism of Gametic Series.

52) **Bridges, C. B.**

1914 b. Direct Proof Through Non-disjunction that the Sexlinked Genes are borne by the X-chromosome. *Science, N. S. Vol. XL, pp. 107-109.*

53) **Bridges, C. B. and Sturtevant, A. H.**

1914. A New Gene in the Second Chromosome of *Drosophila* and some Considerations on Different Viability. *Biol. Bull. Vol. XXVI, pp. 205-212.*

54) **Goldschmidt, R.**

1913 a. Die Merogonie der *Oenothera*-Bastarde und die doppelt-reziproken Bastarde von DE VRIES. *Arch. Zellforsch. Bd. IX, 1912. Ref. in Zeits. ind. Abst. u. Vererb. Bd. IX, pp. 135-136.*

55) 1913 b. Der Vererbungsmodus der gefüllten Levkojenrassen als Fall geschlechtsbegrenzter Vererbung? *Zeits. ind. Abst. u. Vererb. Bd. X, pp. 74-98.*

56) **Morgan, T. H.**

1911 a. The Origin of Five Mutations in Eye Color in *Drosophila* and their Modes of Inheritance. *Science, N. S. Vol. XXXIII, pp. 534-537.*

57) 1911 b. An Attempt to Analyse the constitution of the Chromosomes on the Basis of Sex-limited Inheritance in *Drosophila*. *Jour. Exp. Zool. Vol. XI, pp. 365-411.*

58) 1912 a. Eight Factors that show Sex-linked Inheritance in *Drosophila*. *Science, N. S. Vol. XXXV, pp. 472-473.*

59) 1912 b. Complete Linkage in the Second Chromosome of the Male of *Drosophila*. *Science, N. S. Vol. XXXVI, pp. 719-720.*

60) 1912 c. Heredity of Body Color in *Drosophila*. *Jour. Exp. Zool. Vol. XIII, pp. 27-43.*

- 61) 1912 d. Further Experiments with Mutations in Eye-color of *Drosophila*. The Loss of the Orange Factor. *Jour. Acad. Nat. Sc. Philadelphia*, Vol. XV, pp. 323-346.
- 62) 1914 a. Two Sex-linked Lethal Factors in *Drosophila* and their Inheritance on the Sex-ratio. *Jour. Exp. Zool.* Vol. XVII, pp. 81-122.
- 63) 1914 b. A Third Sex-linked Factor in *Drosophila*. *Ibid.* pp. 315-324.
- 64) 1914 c. No Crossing Over in the Male of *Drosophila* of Genes in the Second and Third Pairs of Chromosomes. *Biol. Bull.* Vol. XXVI, pp. 195-204.
- 65) **Morgan, T. H.** and **Bridges, C. B.**
1913. Dilute Effects and Bicolorism in Certain Eye-Colors of *Drosophila*. *Jour. Exp. Zool.* Vol. XV, pp. 429-466.
- 66) **Morgan, T. H.** and **Lynch, C. J.**
1912. The Linkage of Two Factors in *Drosophila* that are not Sex-linked. *Biol. Bull.* Vol. XXIII, pp. 174-182.
- 67) **Renner, O.**
1913. Ueber die angebliche Merogonie der *Oenothera* bastarde. *Ber. deutsch. bot. Gesellsch.* Bd. XXXI, pp. 334-335.
- 68) **Saunders, E. R.** and **Killby, H. B.**
1908. Stocks, Doubling. *Rep. Evol. Com. Roy. Soc. London*, IV, pp. 36-40.
- 69) **Saunders, E. R.**
1910. Studies in the Inheritance of Doubleness in Flowers. I. *Petunia*. *Journ. Gen.* Vol. I, pp. 62-63.
1911. See 46.
- 70) 1913. On the Mode of Inheritance of Certain Characters in Double-throwing Stocks. A Reply. *Zeits. ind. Abst. u. Vererb.* Bd. X, pp. 297-310.

- 71) **Stevens, N. M.**
 1908. A Study of the Germ Cells of Certain Diptera, with Reference to the Heterochromosomes and the Phenomena of Synapsis. *Jour. Exp. Zool.* Vol. V, pp. 359-374.
- 72) **Sturtevant, A. H.**
 1913 a. The Linear Arrangement of Six Sex-linked Factors in *Drosophila*, as shown by their Mode of Association. *Jour. Exp. Zool.* Vol. XIV, pp. 43-59.
 1913 b. A Third Group of Linked Genes in *Drosophila ampelophila*. *Science*, N. S. Vol. XXXVII, pp. 990-992.
 1914 a. See 11.
 1914 b. The Reduplication Hypothesis as Applied to *Drosophila*. *Amer. Nat.* Vol. XLVIII, pp. 535-549.
 1915 b. No Crossing Over in the Female of the Silkworm Moth. *Ibid.* XLIX, pp. 42-44.
- 76) **Swingle, W. T.**
 1911. Dimorphism of the Gametes of *Oenothera*. *Science*, N. S. XXXIII, pp. 897-899.
- Tanaka, Y.**
 1914 a. See 14.
 1914 b. See 15.
- 77) **De Vries, H.**
 1911. Ueber doppeltreciproke Bastarde von *Oenothera biennis* L. und *O. muricata* L. *Biol. Centralbl.* Bd. XXXI, pp. 97-104.
- 78) 1913. Gruppenweise Artbildung. pp. 30-107.
- 79) **Yatsu, N.**
 1913. Notes on the Spermatogenesis of the Wild and Domesticated Silkworms. *Annot. Zool. Jap.*, Vol. VII, pp. 215-220.

4. Multiple Allelomorphism.

- 80) **Castle, W. E.** and **Fish, H. D.**

1915. The Black-and-tan Rabbit and the Significance of Multiple Allelomorphs. *Amer. Nat.* Vol. XLIX, pp. 88-96.

* 81) **Cuénot, L.**

1902-1906. La loi de Mendel et l'hérédité de la pigmentation chez les souris. *Arch. d. Zool. exp. et gen.* Notes et Revue. 1-6.

82) **Little, C. C.**

1915. A Note on Multiple Allelomorphs in Mice. *Amer. Nat.* Vol. XLIX, pp. 122-125.

83) **Morgan, T. H.**

1914 d. Another Case of Multiple Allelomorphs in *Drosophila*. *Biol. Bull.* Vol. XXVI, pp. 231-240.

84) 1914 e. Multiple Allelomorphs in Mice. *Amer. Nat.* Vol. XLVIII, pp. 449-458.

Punnett, R. C.

1915. See 45.

85) **Sturtevant, A. H.**

1913 c. The Himalayan Rabbit Case, with Some Considerations on Multiple Allelomorphs. *Amer. Nat.* Vol. XLVII, pp. 234-238.

1915 b. See 75.

5. Multiple Factors.

86) **Bateson, W. and Punnett, R. C.**

1905. Poultry. *Rep. Evol. Com. Roy. Soc.* II, pp. 99-113.

87) **Castle, W. E.**

1912. The Inconstancy of Unit-characters. *Amer. Nat.* XLVI, pp. 352-362.

88) 1914. Multiple Factors in Heredity. *Science*, N. S. Vol. XXXIX, pp. 686-689.

89) **Gates, R. R.**

1915. On the Modification of Characters by Crossing. *Amer. Nat.* Vol. XLIX, pp. 562-569.

- 90) **Lang, A.**
 1910. Die Erblchkeitsverhältnisse der Ohrenlänge der Kaninchen nach CASTLE und das Problem der intermediären Vererbung und Bildung konstanter Bastardrassen. *Zeits. ind. Abst. u. Vererb.* Bd. IV, pp. 1-23.
- 91) **Little, C. C.**
 1914. "Dominant" and "Recessive" Spotting in Mice. *Amer. Nat.* Vol. XLVIII, pp. 74-82.
- 92) **MacDowell, E. C.**
 1914a. Size Inheritance in Rabbits. *Publ. Carnegie Inst. Washington*, No. 196.
- 93) 1914b. Multiple Factors in Mendelian Inheritance. *Jour. Exp. Zool.* Vol. XVI, pp. 177-194.
- 94) **Punnett, R. C. and Bailey, P. G.**
 1914. On Inheritance of Weight in Poultry. *Jour. Gen.* Vol. IV, pp. 23-39.
- 95) **Ramalay, F.**
 1914. Multiple Factors in Human Skin Color. *Science*, N. S. Vol. XXXIX, pp. 533-534.
- 96) **Ridgway, R.**
 1886. Nomenclature of Colors for Naturalists.
- 97) **Shull, G. H.**
 1914. Duplicate Genes for Capsule Form in *Bursa bursa-pastoris*. *Zeits. ind. Abst. Vererb.* Bd. XII, pp. 97-149.
- 98) **Wright, S.**
 1914. Duplicate Genes. *Amer. Nat.* Vol. XLVIII, pp. 638-639.
6. Mosaics and Gynandromorphs.
- 99) **Boveri, Th.**
 1915. Ueber die Entstehung der Eugsterschen Zwitterbienen. *Arch. Entw.-mechanik d. Organism.* Bd. XLI, pp. 264-311.

- 100) **Doncaster, L.**
1914. The Determination of Sex. Cambridge.
- 101) **Duncun, F. N.**
1915. A Note on the Gonads of Gynandromorphs of *Drosophila ampelophila*. *Amer. Nat.* Vol. XLIX, pp. 455-456.
- 102) **Goldschmidt, R.**
1912. Erblchkeitsstudien an Schmetterlingen I. *Zeits. ind. Abst. u. Vererb.* Bd. VII, pp. 1-61.
- 103) **Ikeda, E.**
1908. A Gynandromorph in the Silkworm. (In Japanese.) *Dainippon-Sanshikwai-Ho*, No. 197.
- 104) **Lang, A.**
1912. Vererbungswissenschaftlichen Miscellen. I. Erklärungsversuche des Gynandromorphismus. *Zeits. ind. Abst. u. Vererb.* Bd. VIII, pp. 233-249.
- 105) **Morgan, T. H.**
1905. An Alternative Interpretation of the Origin of Gynandromorphous Insects. *Science*, Vol. XXI, pp. 632-634.
- 106) 1914. f. Heredity and Sex. Columbia. Second Edition.
- 107) 1914 g. Mosaics and Gynandromorphs in *Drosophila*. *Proc. Soc. exp. Biol and Medic.* Vol. XI, pp. 171-172.
1916. The Eugster Gynandromorph Bees. *Amer. Nat.* Vol. L, pp. 39-45.
- 108) **Takahashi, I.**
1914. On malformations in the Silkworm. (In Japanese.) *Dainippon-Sanshikwai-Ho*, No. 267.
- Toyama, K.**
1906 a. See 16.
-

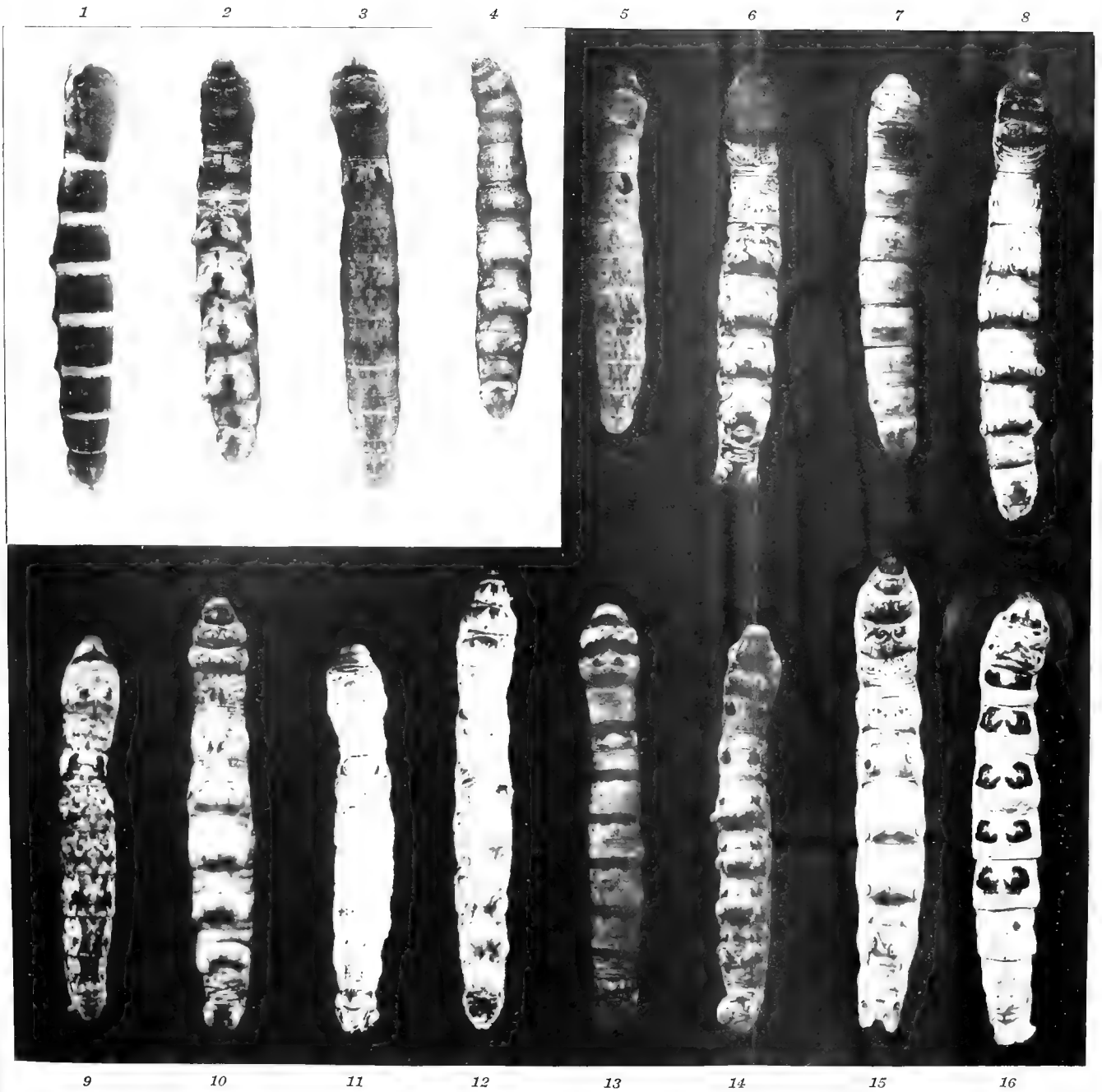
Explanation of the

Page	Reference	Page	Reference
1	...	1	...
2	...	2	...
3	...	3	...
4	...	4	...
5	...	5	...
6	...	6	...
7	...	7	...
8	...	8	...
9	...	9	...
10	...	10	...
11	...	11	...
12	...	12	...
13	...	13	...
14	...	14	...
15	...	15	...

Explanation of Plate I.

Fundamental or Primary Markings.

- Fig. 1. Striped (SmPQzl), dorsal.
Fig. 2. ditto, ventral.
Fig. 3. Moricaud (sMPQzl), dorsal.
Fig. 4. ditto, ventral.
Fig. 5. Normal (smPQzl), dorsal.
Fig. 6. ditto, ventral.
Fig. 7. Plain (smPqzl), dorsal.
Fig. 8. ditto, ventral.
Fig. 9. Quail (smpQzl), dorsal.
Fig. 10. ditto, ventral.
Fig. 11. Pale-quail (smpqzl), dorsal.
Fig. 12. ditto, ventral.
Fig. 13. Zebra (smPqZl), dorsal.
Fig. 14. ditto, ventral.
Fig. 15. Multilunar (smPQzL), ventral.
Fig. 16. ditto, dorsal.



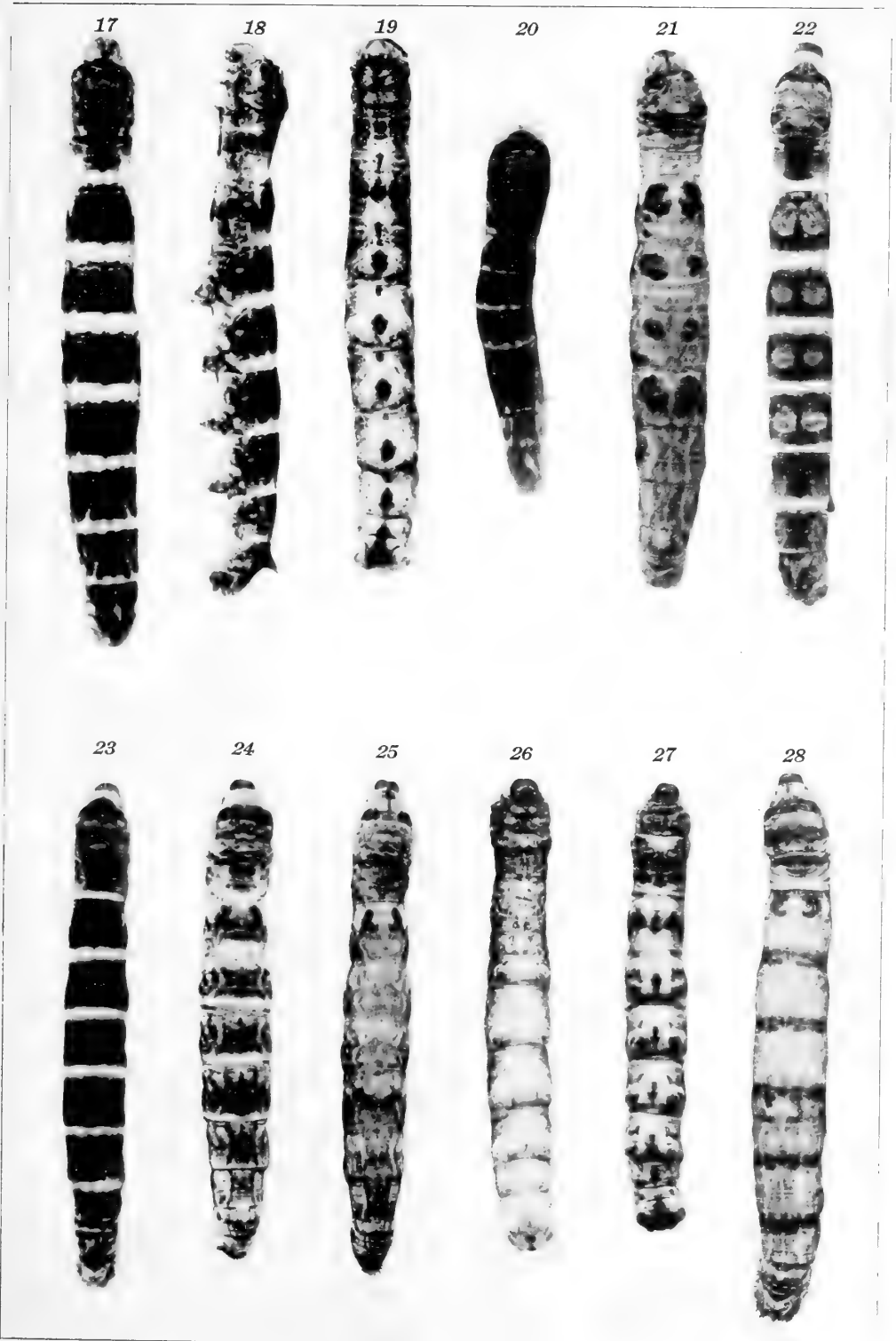
Figures 1-10

- 1. *Stipit-xebra* (StipX), dorsal. The characteristic bands and spots of xebra-type are visible, first of all, on the head-caps, on the dorsal of segments III and IV, on the ventral of segment V, and V (Fig. 2).
- 2. *Stipit-xebra* (StipX), ventral.
- 3. *Stipit-xebra* (StipX), dorsal.
- 4. *Stipit-xebra* (StipX), dorsal.
- 5. *Stipit-xebra* (StipX), dorsal.
- 6. *Stipit-xebra* (StipX), dorsal.
- 7. *Stipit-xebra* (StipX), dorsal.
- 8. *Stipit-xebra* (StipX), dorsal.
- 9. *Stipit-xebra* (StipX), dorsal.
- 10. *Stipit-xebra* (StipX), dorsal.

Explanation of Plate II.

Combined or Secondary Markings.

- Figs. 17-19. Striped-moricaud hybrids (SMPQzl). The marking is practically striped, but the characteristic pattern of the moricaud is visible on the intersegmental regions, on the under-surface of anterior body segments, and on the head-case.
- Fig. 20. F_1 hybrid of the domestic striped and wild silkworm (*B. m. mandarina*, moricaud), dorsal. Combined development of S and M characters is also visible here.
- Fig. 21. Multilunar-moricaud (sMPQzL), dorsal.
- Fig. 22. Multilunar-striped (SmPQzL), dorsal.
- Fig. 23. Striped-zebra (SmPQZl), dorsal. The characteristic bands and spots of zebra-type are visible, first of all, on the head-case, on the dorsal of segments III and IV, on the ventral of segments IV and V. (*cf.* Fig. 27.)
- Fig. 24. Striped-quail (SmpQzl), dorsal.
- Fig. 25. Moricaud-quail (sMpQzl), dorsal.
- Fig. 26. ditto, ventral.
- Fig. 27. Striped-zebra (SmPQZl), ventral.
- Fig. 28. Moricaud-zebra (sMPQZl), dorsal.



THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PH.D. THESIS

1964

BY

ROBERT M. HARRIS

DEPARTMENT OF CHEMISTRY

AND

THE DIVISION OF PHYSICAL CHEMISTRY

CHICAGO, ILLINOIS

1964

PH.D. THESIS

BY

ROBERT M. HARRIS

1964

Explanation of Plate III.

Combined or Secondary Markings—*Continued.*

- Fig. 29. Quail-zebra (smpQZl), dorsal.
- Fig. 30. ditto, ventral.
- Fig. 31. Multilunar-quail (smpQZL), lunar spots as numerous as 7 pairs, dorsal.
- Fig. 32. Zebra-normal (smPQZl), dorsal.
- Fig. 33. Zebra-normal, knobbed (smPQZlK), dorsal.
- Fig. 34. Multilunar-normal-zebra (smP'QZLk), dorsal ; lunar spots 7 pairs.
- Fig. 35. ditto, lateral.
- Fig. 36. Multilunar-plain (smPqzL), dorsal.
- Fig. 37. Normal (smPQzlK), knobbed, lateral.
- Fig. 38. Multilunar-normal, knobbed (smPQzLK) dorsal ; lunar spots and knobs 6 pairs.

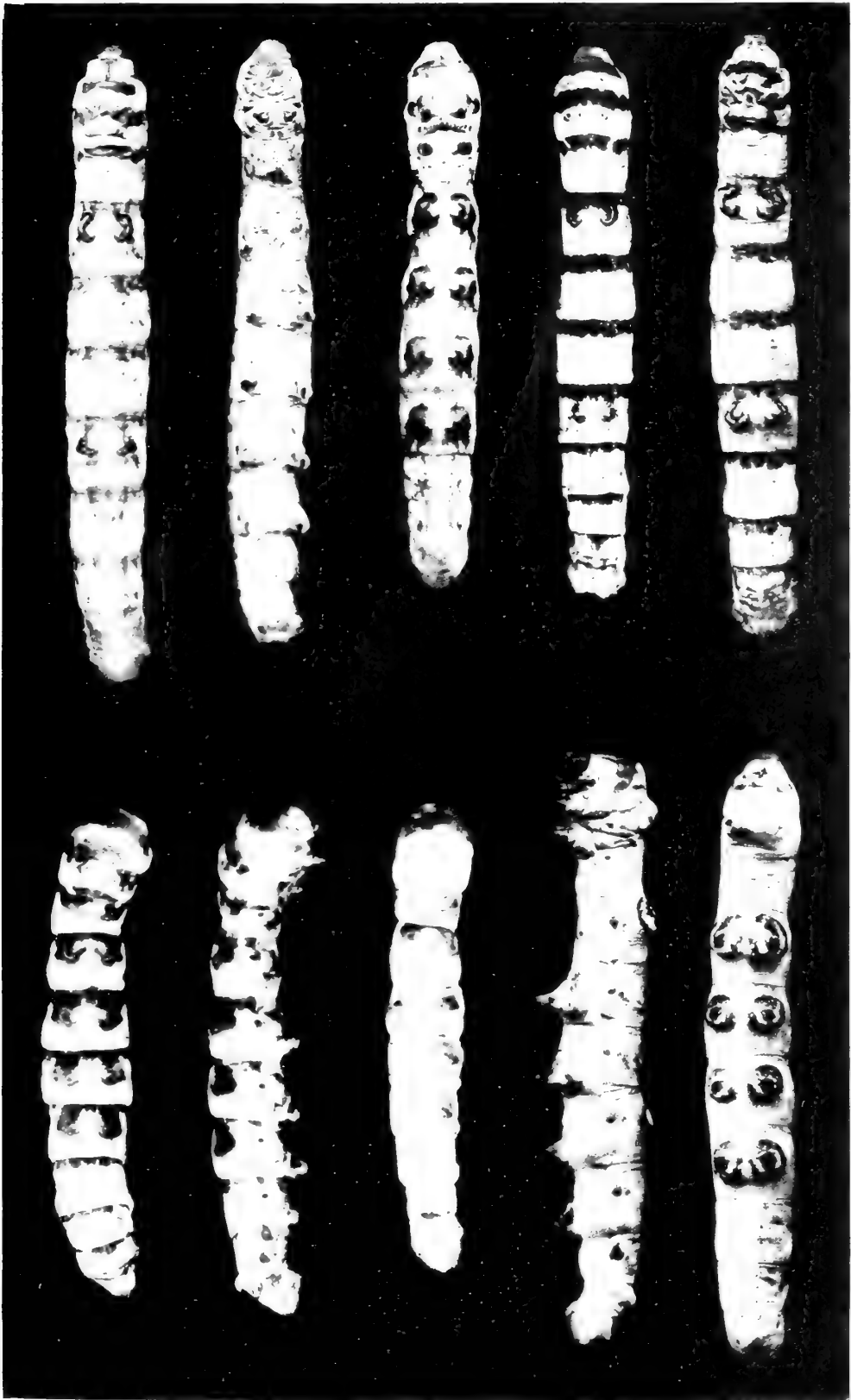
29

30

31

32

33



29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

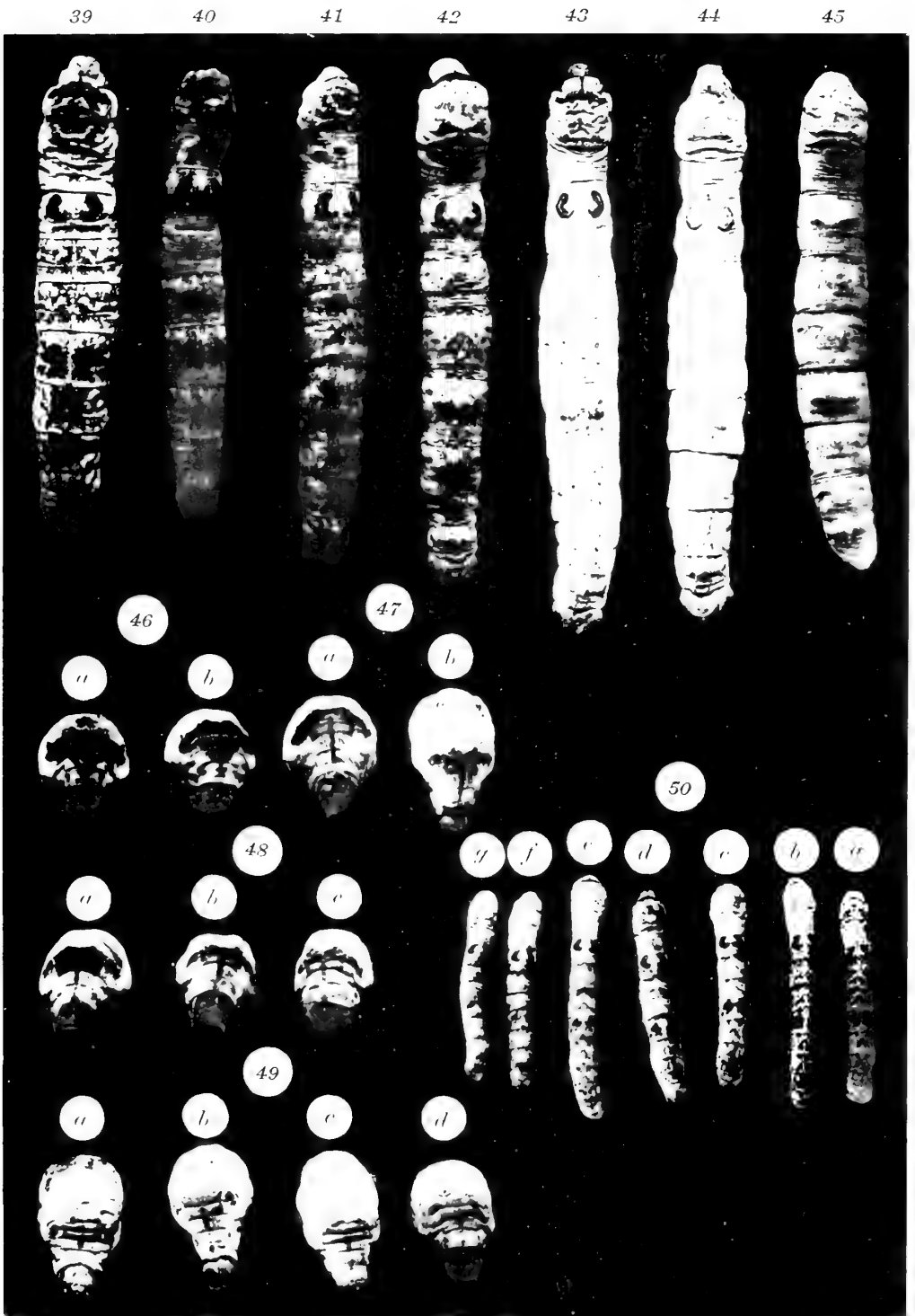
... ..

... ..

Explanation of Plate IV.

Variation of Normal Marking.

- Figs. 39-41. Normal of PQ⁴ subtype, showing fluctuation.
- Fig. 42. A normal of PQ³ subtype or moderate intensity.
- Fig. 43. A PQ² normal.
- Fig. 44. A PQ¹ normal.
- Fig. 45. A plain.
- Figs. 46-49. Variation of the "eye-spots" or "eyebrows".
- Fig. 46 (a, b). PQ⁴ normal.
- Fig. 47 (a, b). PQ³ normal.
- Fig. 48 (a-c). PQ² normal.
- Fig. 49 (a-d). PQ¹ normal, d representing a "specious" plain.
- Fig. 50 (a-g). Variation of normal pattern in the third larval stage, the pattern pigment ranging from the darkest (a) to the lightest (g).





Section 101

Section 101. (1) The Commission shall have the honor to receive and to give to the public the following information:

(a) The names of the members of the Commission and their respective offices.

(b) The names of the members of the Commission who are not members of the public.

(c) The names of the members of the Commission who are not members of the public.

(d) The names of the members of the Commission who are not members of the public.

(e) The names of the members of the Commission who are not members of the public.

(f) The names of the members of the Commission who are not members of the public.

(2) The Commission shall also have the honor to receive and to give to the public the following information:

(a) The names of the members of the Commission and their respective offices.

(b) The names of the members of the Commission who are not members of the public.

(3) The Commission shall also have the honor to receive and to give to the public the following information:

(a) The names of the members of the Commission and their respective offices.

(b) The names of the members of the Commission who are not members of the public.

(c) The names of the members of the Commission who are not members of the public.

(d) The names of the members of the Commission who are not members of the public.

(e) The names of the members of the Commission who are not members of the public.

Section 102

Explanation of Plate V.

Variation of Moricaud and Quail Markings; Modified
Normal and Quails.

- Figs. 51-53. Variation in full-grown moricauds, ranging from the lighter (51) to the darker (53).
- Fig. 54. Pale-quail.
- Fig. 55-58. Variation in quails.
- Fig. 55. pQ¹ quail.
- Fig. 56. pQ² quail.
- Fig. 57-58 pQ³ quails.
- Fig. 59 (a-c). "Eye-spots" of pQ¹ (b, c) and pQ² (a) quails.
- Fig. 60 (a-f). Variation of moricaud pattern in the third larval stage (cf. Fig 50).
- Fig. 61. A wild silkworm with the extra "semilunules".
- Fig. 62. A normal with the extra or third "semilunules" (1) on segment IX.
- Figs. 63-64. Normal the "eye-spots" of which are darker than the "semilunules". Posterior "semilunules" are entirely lost in both individuals, anterior "semilunules" are very light (63) or absent (64), whereas, "eye-spots" are much more distinct.
- Fig. 65. A normal provided with distinct "semilunules" and far lighter "eye-spots".
- Fig. 66. A quail in which "eye-spots" are nearly absent, while two pairs of "semilunules" and other spots are very distinct.
- Fig. 67. A quail with equally developed "eye-spots" and "semilunules".

51

52

53

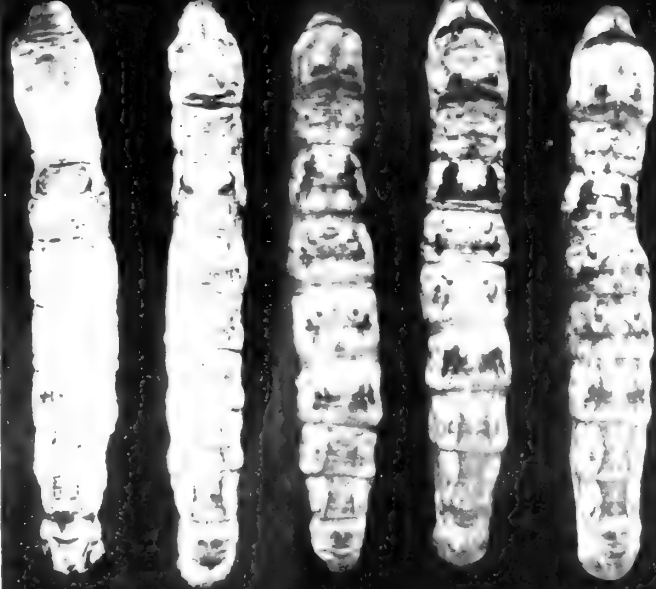
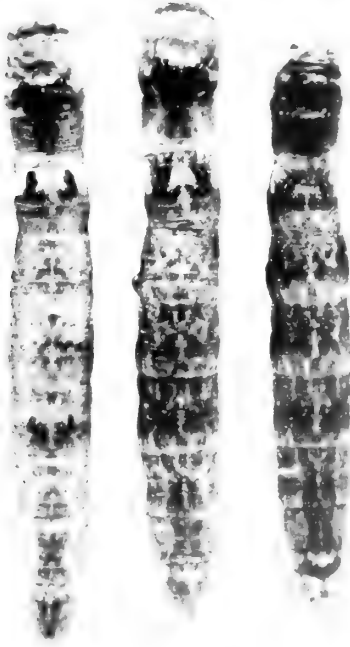
54

55

56

57

58



60



59



61

62

63

64

65

66

67

1917

1918

1919

1920

1921

1922

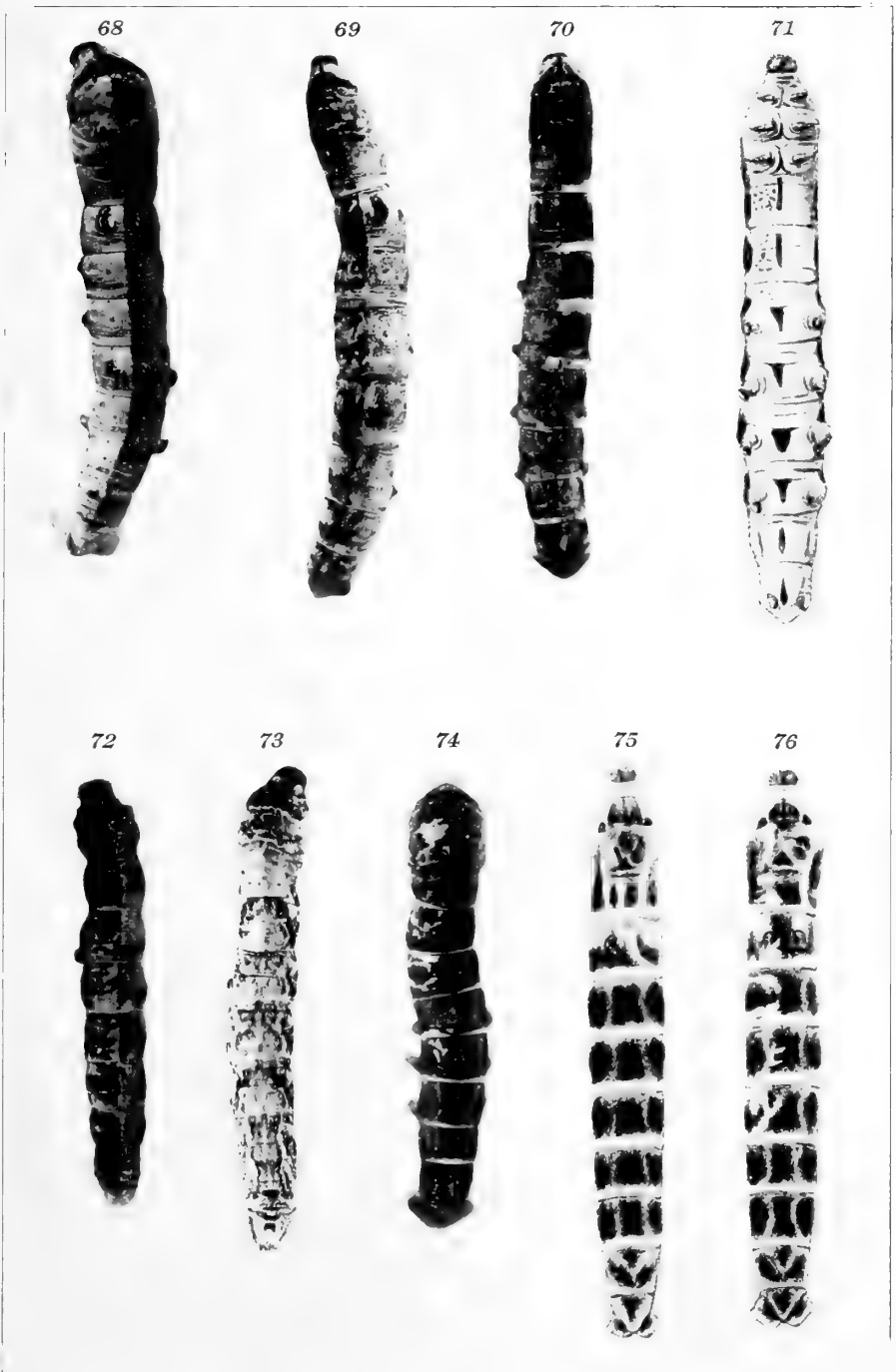
1923

1924

Explanation of Plate VI.

Mosaic Monsters.

- Fig. 68. A "rgiht (moricaud)- left (normal) mosaic".
- Fig. 69. A normal-marked larva; the dark spots on the left half represent the "oily" areas.
- Fig. 70. A striped-normal mosaic; the right anterior and left posterior quarters are practically striped, the right posterior and left anterior quarters are, for the most part, normal-marked.
- Fig. 71. ditto, ventral view; the median spots anterior to segment VIII are in asymmetrical form.
- Fig. 72. A striped-normal mosaic. In segments VI, VII and VIII the striped (black) and normal (white) characters are interspersed on both sides; in the other segments the right is, speaking in general, normal, the left striped.
- Fig. 73. Moricaud-quail mosaic. In the left half, the moricaud pattern is absent in portions as shown by white patches scattered about.
- Figs. 74-76. Striped larvae with white patches, the distribution of which seems scarcely influenced by the axis of symmetry.



CONTENTS

	PAGE.
I. Introductory.	129
II. The Genetic Constitution of the Larval Patterns: Complete Coupling of Q with S and M	131
1) Pale-quail, Quail, Plain, Normal, Moricaud and Striped.	131
2) Complete Coupling of Q with S and M	139
3) Zebra and Multilunar; on the Physiological Functions of Factors P and Q	143
III. Multiple Allelomorphism and Complete Repulsion.	145
IV. Coupling, Repulsion, and Sexual Dimorphism of Gametic Series.	150
1) Correlation of Quail Factor and Yellow Cocoon Charac- ter.	151
A. Q-Y Repulsion.	151
B. Q-Y Coupling.	158
2) Correlation of Moricaud Marking and Yellow Cocoon Character.	162
A. M-Y Repulsion.	162
B. M-Y Coupling.	164
3) Correlation of Striped Marking and Yellow Cocoon Colour.	173
A. S-Y Repulsion.	173
B. S-Y Coupling.	175
4) Discussion.	184
V. Non-correlated Characters.	187
Moulting Character (T).	188
Melanism (B).	192
Opacity (O).	194

CONTENTS

Knobbedness (K).	197
Multilunar Pattern (L).....	200
Zebra Pattern (Z).	203
Plain-coated (P).....	208
VI. Multiple Factors ; Compound Nature of Unit Characters.....	211
1) Multiple Factors Concerning the Normal, Quail and Other Markings.	211
2) Compound Nature of Unit Characters.	223
3) Multiple Factors Concerning the Moulting Character...	226
4) Multiple Factors Concerning Colour and Other Cocoon Characters.	234
VII. Mosaics and Gynandromorphs.	236
VIII. Summary.....	240
IX. Literature.	245
Explanation of Plates I-VI.	

This Journal is on sale at
MARUYA & Co., Ltd.

Tori Sancho, Nihonbashi, Tokyo

大正五年六月二十日印刷
大正五年六月廿五日發行

編纂兼發行者

東北帝國大學農科大學

印刷者

札幌區北一條西三丁目二番地

山中國松

印刷所

札幌區北一條西三丁目二番地

文榮堂活版所

賣捌所

東京市日本橋區通三丁目十四番地

丸善株式會社書店

CONTENTS OF VOLUME VII

- I. Ueber die Hebung der Privatforstwirtschaft Japans.**
Von OTOKUMA SHISHIDO. 1
- II. Korrelationserscheinungen bei den physikalischen Eigenschaften
der Getreidekörnern und deren praktische Bedeutung.**
Von MASAO AKEMINE 101
- III. Genetic Studies on the Silkworm.** By YOSHIMARO TANAKA..... 129

APR 29 1924

63,295

東北帝國大學農科大學紀要

第七卷第四號

JOURNAL

OF THE

COLLEGE OF AGRICULTURE

TOHOKU IMPERIAL UNIVERSITY

SAPPORO, JAPAN

Vol. VII, Pt. 4

SAPPORO

PUBLISHED BY THE UNIVERSITY

AUGUST, 1916



TRANSFERRED TO
MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY
PUBLISHING COMMITTEE

- Prof. **S. Sato**, *Ph. D.*, *Nōgakuhakushi*, Director of the College (*ex officio*)
Prof. **K. Miyabe**, *Sc. D.*, *Rigakuhakushi*
Prof. **T. Minami**, *Nōgakuhakushi*
Prof. **S. Hashimoto**, *Nōgakuhakushi*
Prof. **Y. Niisima**, *Ringakuhakushi*
Prof. **S. Matsumura**, *Rigakuhakushi*
Prof. **K. Oshima**, *Nōgakuhakushi*
Prof. **K. Takaoka**, *Hōgakuhakushi*
Prof. **S. Hatta**, *Rigakuhakushi*
-

All correspondences regarding this Journal should be addressed to the
Director of the College.

APR 29 1924

ON A NEW CANKER-DISEASE OF
PRUNUS YEDOENSIS, P. MUME AND
OTHER SPECIES CAUSED BY
VALSA JAPONICA MIYABE et HEMMI sp. n.

BY

Takewo Hemmi, *Nōgakushi*

(With Plates VII-X)

1. Introduction.

The canker-disease of *Prunus yedoensis* MATSUM. (*Somei-yoshino*) was first noticed in 1913 by Prof. K. MIYABE in the Botanic Garden of our University, and was proved by him to be due to a species of *Valsa*. It was in the early spring of 1914, that my attention was drawn to the seriousness and widespread occurrence of the disease in the vicinity of Sapporo, when, at the suggestion of Prof. K. MIYABE I resolved to undertake the investigation of the disease. Since that time, many samples of the diseased branches and stems have been collected on different species and varieties of *Prunus*. Among those affected by the disease, *Prunus Mume* S. et Z. seems to be very susceptible to the disease, and its causal fungus was proved to be the same as that of *Prunus yedoensis* by my cultural and inoculation experiments. The peach tree (*Prunus Persica* S. et Z.) was also proved to be sometimes attacked by the same fungus, but the extent of its damage was not investigated in my study. According to my observations, *Prunus sachalinensis* KOIDZ. (*Ōyama-zakura* or *Yezo-no-yamazakura*) seems to have a strong resistance against the disease, though not immune. As to the other host plants my observations and studies are not yet complete, and I wish to defer their report to a future occasion. The fact that the canker disease has not yet been found on the European Cherry tree (*Prunus Cerasus* L.) in the vicinity of Sapporo, notwith-

standing its wide cultivation, shows the plant is immune to the disease. As the result of my studies this destructive cancker disease was proved to be caused by the attack of a new species of *Valsa* acting as a wound parasite.

I wish to express here my heartiest thanks to Prof. K. MIYABE for his constant and kind direction; and to Assistant Prof. S. ITŌ to whom I am also indebted for his many valuable suggestions. I wish also to express my sincere thanks to Prof. H. KŌRIBA, Messrs. Y. KUDŌ, S. NISHIDA and other gentlemen, who have kindly helped me in many ways.

2. Historical Review of *Valsa*-Diseases.

Valsa is a large Pyrenomycetous genus, having more than 400 species, most of which are generally described as saprophytes in mycological literature. Up to the present time only five species have been recognized as the cause of plant diseases. They are, namely,—*Valsa leucostoma* (PERS.) FR., *Valsa oxystoma* REHM, *Valsa ambiens* FR., *Valsa (Eutypella) Prunastri* (PERS.) FR. and *Valsa Mali* MIYABE et YAMADA.

Among them, *Valsa leucostoma* (PERS.) FR. is most widely known as the cause of a destructive disease of the drupaceous trees throughout Europe, Australia and N. America. This fungus attacks the cherry, peach and other drupaceous fruit-trees, causing the disease known as the "Die-back" of the twigs, and also the canckers upon the trunks and limbs. In the Rhine-district, from about the year 1899, the cherry trees have been so severely affected by the fungus as to arouse the attention of many phytopathologists. FRANK (1899)⁹⁾ studied the disease and ascribed it to *Cytospora rubescens* FR. On the other hand, GOETHE (1899)¹¹⁾, ZAPFE (1899)³⁵⁾, SORAUER (1900)²⁷⁾ RASCHEX (1900)²¹⁾ and LABONTÉ (1900)¹⁵⁾ considered the disease to be due to some unfavorable climatic conditions or to other physiological derangements. It was by ADERHOLD (1903)¹⁷⁾ that this disease was most thoroughly investigated; and he proved it to be caused by *Valsa leucostoma*, the generally ascribed climatic causes to be merely its promoting agencies, and *Cytospora rubescens*, which was observed by FRANK (1899)⁹⁾, to be the pycnosporous stage of this fungus.

In Australia, McALPINE (1902)¹⁷⁾ described the same pycnosporous stage, by the name of *Cytospora leucostoma*, on almond, peach, plum and cherry twigs. In America it was first described by ROLFS (1907)²³⁾, who found it upon peach and Japanese plum.

Valsa oxystoma REHM is known as the cause of a disease of the alder-tree in Europe. It was first described by REHM (1882)²²⁾, who thought it to be a saprophyte. But in 1893, TUBEUF³⁰⁾ ascribed the death of the twig of *Alnus viridis* to the attack of this fungus in Germany, and in 1899 the same fungus was observed by P. NYPELS¹⁹⁾ in Belgium to cause the disease of *Alnus glutinosa*.

Valsa ambiens FR. was shown by M. C. COOKE⁷⁾ to seriously affect the living bark of apple-trees in Europe, although the fungus is usually considered as a pure saprophyte. *Valsa Prunastri* (PERS.) FR. is known to be the cause of a serious disease of plum, apricot, peach and apple trees in Europe.

In our country there is a species of *Valsa* causing the destructive canker disease on apple trees. The disease was first discovered in the Aomori Prefecture, but it is now widely spread in Hokkaidō. Prof. K. MIYABE and Prof. G. YAMADA studied the fungus and named it *Valsa Muli* MIY. et YAM. It is an endemic species. Its description appeared for the first time in 1909 in IDETA'S Hand book of the Plant-Diseases in Japan¹²⁾.

There are, besides, two more very destructive *Valsa* diseases in our country, which have not yet been reported. One is on Paulownia* and the other is on the Japanese flowering cherry-trees, Japanese apricot and peach-trees. The latter was taken up as the subject of my present investigations, as it is the more important from the economic standpoint.

3. Symptoms of the Disease.

a. General Appearance of the Diseased Trees.

It is easy enough to distinguish this disease on the bark of the branches

* From our studies, this fungus also seems to be new to science. We named it, therefore, *Valsa Paulowniae* MIYABE et HEMMI. Its diagnosis will be given in another paper.

or trunks throughout the year, if careful search is made. Although the effect of the disease on the general appearance of the tree is noticeable at any time during the growing season, it is most conspicuous during the spring months, at least in the vicinity of Sapporo, when the causal fungus is under most favorable conditions for its growth.

In the vicinity of Sapporo, where the disease is common, it is not rare to find the entire tree or some of its branches which are in blossom or in leaf suddenly wither and then dry up at the beginning of May. The brown, shriveled flowers and leaves are readily seen even at a distance, while the healthy part of the tree is still in blossom or in foliage. If one examines the base of such a withered branch, a comparatively large canker or a part entirely girdled by the disease will be found. Such symptoms are also noticed in summer, although not numerous. If the point of infection is near the base of the trunk, as is most frequently the case, one side of the tree will wilt first, then a month or so later the rest of the tree. From the point of entrance, the fungus hyphae pass rather more slowly toward the center of the tree than they do up and down through the water ducts, causing the formation of a gummy substance, which plugs up the lumina of the ducts and cuts off the water supply for the transpiration organ of the tree.

The wilted dead leaves or flowers remain clinging to the branches for a long time. If the plugging of the ducts by the gum or the girdling of a limb by the fungus takes place during the winter, the plant will appear in the spring as if it had been killed by a very low temperature.

b. Appearance of the Diseased Portions of the Bark.

On the smooth bark, by the death of the tissues of the cambium and inner bark, a canker formation takes place, accompanied generally by the exudation of gum around the affected portion. These cankered portions are slightly sunken, and distinguished from the healthy bark by a dark-brown or blackish-brown color, whereas the normal bark is more of a chestnut-brown or light-brown color. Often the bark on these cankered spots is more or less

cracked at the marginal portion. These cankers occur on branches of all sizes,—rarely, however, on young branches. The usual shape of the canker is elliptical, being longer in the direction of the long axis of the branch. The margin of the canker is usually fairly regular, but it may be irregular. According to my observations, the cankers formed on the large branch become deeper year by year as healthy wood is formed about them, thus causing a condition similar to the apple-tree canker or the American chestnut-tree canker. When the fungus affects the rough bark of the trunks, the cankers do not show very distinctly, since the change in color of the bark is not evident and the shape of the canker is mostly irregular. It is frequently distinguished from the healthy parts only by the lenticel-like openings of the stromata. But the cankers on the rapidly growing branches are usually outlined by a distinct ridge of slightly hypertrophied tissue. It seems to me that there are two different types of the diseased branches. The one is the cankered type (Pl. VII, Fig. 2-4) as already described, and the other is the girdled type (Pl. VIII, Fig. 1) which does not produce the canker. The latter takes place mostly in the case of the weakened trees or when the rather fine branches or twigs are infected in spring. The girdling is caused by the rapid growth of the mycelium without inducing the formation of a definite canker; and the fruiting pustules break out rather scatteringly all over their surface. Such a diseased portion extends sometimes to the greater part of the branch, which at once withers and dies. Although this girdling is seen more or less on all host plants, it is most common on *Prunus sachalinensis* KOIDZ. (Pl. VIII, Fig. 1), which is rarely attacked by this disease and on which I have not yet found the cankered type.

The fruiting pustules are at first covered by the periderm, which becomes lifted up and finally ruptured, exposing the brown or blackish brown stromata of the fungus. These slits appear at first glance like the lenticels, for they are usually elongated horizontally. During the growing season, when the weather is damp, from these pustules are pushed out very fine reddish threads or spore-horns which are composed of innumerable pycnospores. In the

early spring the red crusts composed of masses of ascospores are sometimes seen on the stromata.

c. Development of the Canker.

The canker appears first as a more or less discolored area about the point of infection, which takes place most frequently through cracks and wounds on the bark, or where a branch or twig has been pruned, or killed from some cause, as winter injury. It is also not seldom that the fungus gets a start from the wound which is given by an insect such as *Sesia hector* BUTL. or a crack in the crotch of the branches. Judging from my observations, the disease may also arise through the injured buds. The affected area of the branch soon becomes sunken, making the boundary between the dead and living tissues very marked. Gum pockets are often formed at this point. The gummy exudation pushing through the tissue of the bark appears on its surface as a copious gum flow. The bark of such a diseased portion gradually dries up and at last produces numerous pustules which are the beginning of the stromata. Callus soon pushes out from the edge of the canker, but it is very soon attacked by the fungus and produces a large new canker surrounding the previous one, requiring for its formation just one year. One can see, therefore, at times on a large tree cankers as large as five or six feet long, having three or four concentric ridges. Such injuries are gradually extended, often girdling the branches and even the trunks of the tree. The gummosis is also constantly associated with these cankers, being especially conspicuous on *Prunus Mume*.

d. Age and Parts of the Hosts affected.

According to my observations, the disease attacks the large trees more frequently than the smaller ones. This is evidently caused by the facts that the larger trees have a much greater chance of getting wounded by insects and other causes than the young trees, that the healing power of the former is not so strong as in the latter, and that moreover the younger it is, the

greater its resistibility to this disease.

Even on a single tree the disease is most frequently found on the thick branches or trunks, and the cases on the twiglets are very rare, if ever attacked. When the disease affects the young twig, the pustules of the stromata are very small, covered by the periderm for a long time without being ruptured; and the spores are in such a case very rarely produced, for the twigs die and dry up very rapidly. In the case of *Prunus Mume*, the canker is generally produced on comparatively small branches, having the diameter of one and a half centimeters or more.

4. Host Plants.

The disease in question was first found on *Prunus yedoensis*, which is most severely attacked. By extending our observations to other species of *Prunus* we found a similar disease on most of them. The trees affected by the disease are *Prunus sachalinensis* KOIDZ. (オホヤマザクラ), *P. Koidzumii* MATSUM. (ムシヤマザクラ), *P. serrulata* LINDL. (ヤマザクラ), *P. serrulata* LINDL. var. *nobilis* (KOIDZ.) f. *Yōkichi* (八重櫻 楊貴妃), *P. kurilensis* MIYABE (チシマザクラ), *P. Mume* S. et Z. (ウメ), and *P. Persica* S. et Z. (モモ).

The identity of the fungus which attacks *P. sachalinensis*, *P. Mume*, and *P. Persica* causing the canker-disease was proved by cultural and inoculation experiments.

On *Prunus serrulata*, the pycnidial stage only of the fungus has been observed. On *Prunus serrulata* LINDL. var. *nobilis*, the canker is most beautifully formed, showing apparently the weak power of its resistance to the disease. The specimen on *Prunus kurilensis* having both ascosporous and pycnidial stages was collected by Prof. S. Irō in May of 1915 on the dead twig. The specimen on *Prunus Koidzumii* was collected by myself on the dead twig, but the fungus is lacking in the ascosporous stage, and its parasitism is not clear. In regard to the causal fungus of the disease on these host plants, I have not been able to undertake the cultural and inoculation experiments.

In July of 1914, I collected a species of *Cytospora* on the dead twiglets of the European cherry, *Prunus Cerasus* L. The morphological characters of its spores are very much like those of the pycnospores of our fungus; but its cultural characters seem to be more or less different, and the inoculation experiments have also shown negative results.

5. Distribution of the Disease and Extent of the Damage.

This disease is common not only in the vicinity of Sapporo, but seems also to be widely distributed throughout Hokkaidō.

In September of 1914, I found diseased branches on *Prunus yedoensis* at Asahigawa, and an examination showed that it also was due to the same fungus. In February of 1915, Mr. S. NISHIDA collected the same fungus, also on *Prunus yedoensis*, at the Hakodate Park, and in May of the same year he again visited the same place for me and counted about thirty trees attacked by this disease.

From other parts of Japan we have not yet been informed of the outbreak of this disease. I received negative answers to all my inquiries to various places in Honshū. In spite of careful search for the disease made by my friends Mr. M. YATAGAI and Mr. Y. TAKENOCHI and me during our journey through Honshū, we did not find it. Among the specimens collected by Mr. M. YATAGAI in Tōkyō, there is one on a cherry tree which resembles our disease in its external appearance, but whose microscopical characters are very different. Through the kindness of Prof. K. MIYABE, I was able to examine the diseased branches of the peach which were sent to him from Gifu. It is due to the attack of a certain species of *Cytospora*, the morphological characters of which are quite different from those of our fungus. Judging from these facts, it is safe to conclude for the present that the disease on the species of *Prunus* is limited to Hokkaidō.

In the vicinity of Sapporo the damage caused by this disease is by no means small. Almost all aged trees of *Prunus yedoensis* have their branches more or less attacked by this fungus. There are, indeed, numerous branches

and even whole trees, that were cut off in consequence of the disease. On *Prunus sachalinensis*, however, we have very few cases of this malady. On *Prunus Mume* the disease seems to be not uncommon, but its damage is not so great as in the case of *Prunus yedoensis*. Judging from the extent of the damage, we may safely infer that the disease had existed in Hokkaidō for many years without drawing the attention of pathologists. I may furthermore infer that the causal fungus is indigenous to Hokkaidō growing on the wild *Prunus sachalinensis* or other species of *Prunus*, having a comparatively strong resistance, and that it has recently found more congenial hosts in the cultivated cherry and apricot trees introduced from other parts of Japan.

6. Morphology of the Causal Fungus.

a. Stromata.

The infected tissues do not show at first any external signs of the fungus itself; but in time, on the smooth bark, numerous fruiting pustules gradually protrude through the horizontal rent of the periderm, having generally a small lenticel-like appearance. In the young stage such pustules are covered by the cork layers of the bark and on young twigs, especially on *Prunus Mume*, they remain covered for a long time. On rough barks or in special cases, as in *Prunus Mume*, they break out from irregularly ruptured periderm.

In the young stage, a section through the pustule shows the compactly united mass of the hyphae under the periderm (Pl. IX, Fig. 8.). It is at first quite small and more or less flattened, but in time it becomes subspherical, ellipsoidal or irregularly oblong in shape. These young stromata increase their size little by little until they reach the matured conical or wart-like shape. The stromata are composed mostly of the fungus hyphae with some host tissues intermixed. From about the time when the stroma is exposed by the rupture of the periderm, a pycnidial cavity begins to be produced. It is at first composed of a small simple chamber, but gradually it increases its size, irregularly ramifying and filling up the stroma, having a single common exit. The exit or opening of the pycnidium appears to the naked eye as a

black point at the center of the surface of the stroma.

Such a stroma is said to be "ectostroma" by RUHLAND (1900)²⁴, separating it from "entostroma", in which perithecia are produced. The color varies with age, being white or light greenish black at first, later becoming grayish black or light blackish brown, finally greenish brown or black and sometimes lighter-colored near the center. The size of such "ectostroma" varies also with external conditions, and generally in moist situations they seem to develop much larger than in drier places. The stromata formed on the large branches are also much larger than those on the twigs. The matured ectostromata are usually elongated horizontally and their average size is about 2.2 mm. in breadth, 1.5 mm. in height and 1.0 mm. in depth.

In autumn the entostroma is produced under the ectostroma on the old cancker, increases its size displacing the ectostroma, and at last takes possession of its site completely. Of course it is not infrequently happens that the entostroma is independently produced without any connection with the ectostroma.

In the formation of the entostroma, the initial stage of its development is exactly the same as in the case of the ectostroma. It is also elongated horizontally and has a conical or wart-like shape, having a round or elliptical base. Its average size is about 3-5 mm. in breadth, 2-4 mm. in height and 1-1.5 mm. in depth. The entostromata also vary widely in size with the environment and season; they become much larger in moist situations than in dry surroundings. The color also varies with age, being brownish gray at first, later becoming gray or light black on the surface, but always gray or yellowish gray near the center. The stromata are subcoriaceous and easily torn apart.

The matured entostroma has on the exposed surface numerous minute black papillae which project scarcely above its surface. On a single stroma from only a few to thirty or more of these papillae may be found. Each papilla is the opening of a long neck that forms a canal from the perithecium buried in the stroma.

In the systematic studies on the genus *Valsa*, a great importance is attached to the structure of the stroma especially at its basal portion. In the case of the present fungus there is no black boundary line, so called "Conceptaculum", between the stroma and the host-tissue. The presence of such a boundary line is the most essential character of the Subgenus *Leucostoma*, which was founded by NITSCHKE (1867)¹³⁾ and accepted by many subsequent authors. But in the case of our fungus, the stroma is composed mostly of the mycelial tissue in which disintegrated cells of the host are more or less intermixed; while stromata of many other species belonging to the Subgenus *Euvalsa* consist mostly of the host tissues, especially at their basal portion. Some sections of the stromata in our fungus have an appearance as if the whole body of the stroma is composed entirely of mycelial tissue, and that there is a distinct boundary between the hyphal portion and host tissue. A careful observation, however, showed at once that the above mentioned appearance is caused by the compact arrangement of the numerous perithecia in a single stroma. We do not find here a black compact stratum or boundary line, and moreover, the closer observations revealed the presence of the host tissue scattered deeply in the stroma, even in the portion above the bodies of the perithecia (Pl. IX, Fig. 3, 5). We can more easily see the relation of such structures of the stroma by means of microtome sections of the material imbedded in celloidin.

b. Pycnidia and Pycnospores.

On the smooth bark of the diseased twigs or the young cankers, especially in summer, the cork layer is raised in numerous little pustules, from the apices of which slender, reddish, waxy curling threads may be frequently seen in moist weather. As already stated, such pustules are the ectostromata in which the pycnidia are produced. The pycnidium appears at first as only a small cavity in the young stroma. If a cross-section is made through the young stroma, a lighter colored portion, which is composed of a loose growth of white or slightly yellowish mycelium, is seen at first, which gradually

increases in size and at last produces a pycnidium. The pycnidia, even in the matured stage, are only cavities in the stromata, and their wall is not clearly distinguished from the surrounding tissue of the stroma. Their size and shape are also various and irregular. The pycnidial cavity is almost single in a cross-section of a stroma at first. In a single cross-section of a matured stroma, a few or several disconnected irregular shaped cavities are usually to be seen (Pl. IX, Fig. 1.). But if the entire stroma is cut into serial sections, it shows clearly that there is but a single pycnidium with a number of communicating chambers, having a single exit.

The conidiophores form a dense hymenium on the inner wall of the pycnidium, extending directly out into the cavity from every point of the wall. They are of uneven lengths, the majority being $14-28 \mu$ long, and are about $1.75-2.1 \mu$ in diameter. They are much longer in the pycnidial cavity produced on pure cultures, reaching about $40-60 \mu$ in length. They may be simple or branched (Pl. IX, Fig. 9.). Spores are cut off successively from the conidiophores and soon fill the cavity, but since the production of the spores does not cease when the cavity is filled, they are forced out through an ostiole at the top in a reddish spore horn. The spore horn is usually spirally twisted into coils or other various shapes. In cultures, the spores are exuded in drops instead of horns because of the too great moisture present.

The reddish tendrils are composed entirely of the small hyaline pycnospores held together by a binding substance. When placed in water, the tendril first swells and turns white, then the binding substance dissolves and the spores float away free from each other. They commonly measure $5.25-10.50 \times 1.4-2.1 \mu$ in size. But the sizes of the pycnospores are very variable in accordance with the grade of their maturation; and the difference between the maximum and minimum sizes is remarkably wide, *e. g.*, $3.5-15.75 \times 1.0-2.63 \mu$. Such vacillation of the spore size is most commonly seen on pure cultures. They are cylindrical, allantoid with rounded ends, usually curved but sometimes straight. The spore-wall is smooth and colorless (Pl. IX, Fig. 2.).

From the characters of the pycnidia and the pycnospores as described

above, we easily recognize our fungus to be a species belonging to the genus *Cytospora* of *Sphaerioidaceae*.

c. Perithecia.

The matured stromata on the older cankers have numerous projecting papillae on the external surface, especially near the margin. A cross-section of a stroma shows the subglobose sac-like perithecia each with a long black neck (Pl. IX, Fig. 3, 5.). Generally, there are fifteen to forty perithecia in a stroma, but the number varies greatly. The bodies of the perithecia arrange themselves compactly forming the base of a stroma.

The perithecial wall is gray or black and sometimes light brownish black in color under a microscope. But when seen under a hand-lens or with the naked eye, the perithecial wall appears jet black. The mature perithecia measure about 350-580 μ in diameter and are mostly spherical, but the shape is often modified by the pressure of the adjoining perithecia.

Since the perithecia are always in the bottom of the stroma, or even partly in the host tissue, the length of the neck varies with the luxuriance of the stroma; but, in general, it is 1.5-3 times the diameter of the body. In a microtome section the wall of the perithecia on artificial cultures is seen to be composed of eight or ten layers of thick-walled cells. Inside these, there are a few layers of thin-walled cells, from the inner surface of the basal part of which the asci grow out into the cavity. But the wall of the neck is composed of densely interwoven, septate, thick-walled hyphae running longitudinally, parallel with the long axis of the neck.

The hyphal branches, or periphyses, project out free into the canal and they are especially prominent at the swollen tip of the neck where the canal is also enlarged (Pl. X, Fig. 9.).

d. Asci and Ascospores.

When mature the cavity of the perithecium is filled with asci, each containing eight allantoid spores. The asci are formed from the base of the

perithecial cavity. The cavity is finally filled with detached asci. The asci are cylindrical or rarely clavate and sessile, measuring $60.0-96.0 \times 8.8-16.0 \mu$. The wall of the ascus is hyaline and more or less thickened at the tip (Pl. IX, Fig. 7.). When mounted in water or potash, they swell irregularly at first, then dissolve gradually and for this reason it is hard to make out their structure, unless they are mounted in acetic acid or stained. In nature, the asci usually dissolve themselves while they are in the perithecia. And it often happens that the whole perithecial cavity is filled with the spores presenting an appearance of a pycnidium. Indeed, it is only when the perithecium is young or new that one sees perfect asci in it; and in the old perithecia one occasionally finds even the germinating ascospores. (Pl. IX, Fig. 4.).

The ascospores are arranged in an ascus mostly biserially, sometimes irregularly or rarely uniserially. They are allantoid, with rounded ends and one-celled (Pl. IX, Fig. 6.). They measure about $10.0-28.0 \times 3.2-7.2 \mu$ (most commonly $18.0-22.0 \times 4.0-4.8 \mu$); and their contents are dense and homogeneous, and occasionally guttate. These ascospores are hyaline when young, but in the most matured stage some of them become slightly darker.

e. Mycelium.

The individual hyphae are septate and branched, the branching being always monopodial. The hyphae are not uniform in diameter, but vary from 1 to 8μ . They are ramifying in the tissue of the bark, destroying the parenchyma cells, and they also spread deeply into the woody tissue. The color of the mycelium is almost hyaline in the tissue of the host; but in most cultures the mycelium becomes yellow or brown after a few weeks, due to the production of pigments.

The relation between the mycelium and host cells I shall consider in another chapter.

7. Cultural Studies of the Causal Fungus.

I have grown the causal fungus on various cultural media under observation for a year, and for the sake of comparison I have now and then had cultures of *Valsa Mali* on the apple tree and *Valsa Paulowniae*, which had been isolated from *Paulownia tomentosa*. I have grown many hundreds of these cultures on a variety of media in test tubes, Petri dishes and Erlenmeyer's flasks, though for most purposes, tubes of apricot-juice or host-bark-decoction agar have proved the most satisfactory.

a. Isolation.

The fungus is most readily isolated by removing the pycnospores from the host plants to agar media, when the spore-formation is most vigorous. If a piece of such a diseased branch is kept in a moist condition, a red spore horn oozes out from each stroma. If the fungus is in the ascosporous stage, the spores may be permitted to fall on sterilized plates or on the stromata themselves to form reddish crusts after natural ejection. It can be done only in the case of fresh materials. Therefore either kind of the spores may be sown on the agar, or streaks may be made on agar slants with the spore horns. If the material is not fresh or the causal fungus is immature, the fungus is isolated by removing, after sterilization of the exposed surface, a small piece of the diseased tissue of the inner bark, especially in the youngest part of the canker, and transferring it to agar tubes.

b. General Cultural Characters.

In the saprophytic condition the fungus in question seems to be almost omnivorous. But it likes on the whole such a comparatively high acidic medium containig sugar as the juice of fruits ; and on such media the fruiting pustules are not generally produced in spite of the vigorous growth of the mycelium. In the cases of fungi which form the stromata, it is reported by many authors that they have not succeeded in producing the ascospore stage in culture, even on sterilized twigs, but I have succeeded in producing such

ascospores of this causal fungus with cultures of the sterilized twigs. Speaking generally, the present fungus has the tendency to form the creeping mycelium rather than the aerial one. I can advocate, therefore, the cultural characters, such as the color of the mycelium and of the spore-masses, or the characteristic hyphal growth, as a means of distinguishing this species from the other very closely related species of *Valsa*. The chief cultural differences of our three species of *Valsa* are as follows :

(1) In general, the mycelial growth of *Valsa Mali* is comparatively poor in artificial cultures, while the growth of *Valsa Paulowniae* is most vigorous, and our present fungus shows an intermediate growth between the above two species.

(2) For most cases the growth of the aerial mycelium is most vigorous in cultures of *Valsa Paulowniac*, compared with cultures of the other two.

(3) The mycelium of the present fungus on cultures turns yellow, greenish yellow or light brown in color with age, especially on fruits-juice-agar or fruits-juice-gelatine. But the white color of mycelium is retained for a long time in *Valsa Mali*. In *Valsa Paulowniae* the mycelium shows, after a while, light flesh or light pink color on the same medium.

(4) The color of the masses of pycnospores is a most conspicuous characteristic to distinguish our species from the others. The color of the spore masses in the three fungi is as follows:—

<i>Valsa Mali</i> MIYABE et YAMADA.....	Yellow.
<i>Valsa Paulowniae</i> MIYABE et HEMMI	Greenish black.
<i>Valsa sp.</i> on Prunus	Red or flesh color.

c. Cultural Characters on Different Media.

(1) Sterilized Twigs.

On all sterilized twigs of *Prunus yedoensis*, *Prunus Mume*, *Prunus Persica* and *Pirus Malus*, the causal fungus seems to grow. On the twigs of *Pirus Malus*, however, the growth of the hyphae was rather poor, and only a few stromata and spores had developed in most cases. On all of them, the fungus

produces at first a white, web-like growth over the surface of the twig as well as in the bark. In about two weeks after inoculation, thick globose masses of mycelium, where the pycnidia or the perithecia are to develop, are produced in large numbers all over the surface of the twigs. Here and there the creeping mycelium and the globose masses turn brownish-yellow, especially on the cut surface. Only under moist condition in the dishes do the pycnidia thus formed push out very long red threads, composed of innumerable pycnospores. If one observes closely the development of such globose masses of mycelium, it is seen that the stromata of the fungus are first produced under the periderm and then the excessive growth of the mycelium takes place, rupturing the periderm. The pycnidium is formed either in the globose mass of mycelium or in the stroma under the periderm; while only under the periderm of the sterilized twig can the perithecia develop, having long necks which form the canals through such a mycelial mass. The globose masses are composed of the entangled mycelium and are not so compact as the stromata in nature. Unless careful observations be made, the development of the perithecia may be overlooked, for they are produced in the bark. The sterilized twig was the only medium on which I have succeeded in producing ascospores in the artificial cultures.

(2) Bark-Decoction Agar.

When streak cultures are made on bark decoction agar slants with the spores from a spore-horn, the mycelium begins to spread along the streak as a white or light brown web and spreads rapidly toward the edge. The mycelium is apt to creep on the surface, and the aerial mycelium is scant. But in a week, at ordinary room temperature, the brown color begins to appear along the streak, and it broadens until the whole surface of the slant is covered with such brown mycelium. After a while, the small bunches of the mycelium appear over the surface of the medium, and soon some of them turn into the compact stromata which produce numerous pycnospores, forming beautiful reddish masses. But I have not yet been able to get ascospores on

this medium.

When the spores are inoculated on the central portion of the same medium in Petri-dishes or Erlenmeyer's flasks, the creeping mycelium spreads radially toward the marginal portion of the medium, and the color of the mycelium is also brown. This character is one of the marks which can be used in distinguishing the present fungus from other species of *Valsa*. The fungus, isolated from *Prunus yedoensis*, grows on both bark-decoction agar of *Prunus yedoensis* and *Prunus Mume* with the undistinguishable characters; and the fungus, isolated from *Prunus Mume*, indicates the same characters. This fact may prove that those two fungi belong to one species. But I had no opportunity to make a culture of the fungi isolated from other host plants on the same medium.

(3) Apple-Fruit Slice.

On this medium, the white mycelial growth of the causal fungus is at first very active, but soon it turns grayish yellow or yellow. On the same medium *Valsa Mali* also grows actively, but the mycelium is white or gray in color and the substratum gradually turns black; while in the case of our fungus the color of the substratum remains unchanged.

Up to the present time, neither kind of spores and stromata of the fungus is produced on this medium, while *Valsa Mali* produced them on some of the same cultures.

(4) Fruit-Juice Agar.

I used apple, apricot or pear to make this culture; and the cultural characters are, on the whole, similar in all cases. The mycelial growth was most vigorous and rapid. The color of the mycelium showed also a common characteristic on these media. Cultures containing agar showed at first a white cottony mycelial growth, but it gradually turns yellow or greenish yellow, while in *Valsa Mali* the mycelium retains for a long time its white color, and in *Valsa Paulowniae* it gradually turns from snow white to light

flesh color. The mycelial growth is apt at first to be closely limited to a small area, whence it spreads toward the margin of the medium. Although such cultural media containing agar are prone to become darkened by the fungus growth, beginning from the margin and spreading toward the center, it is not so conspicuous as with *Valsa Mali* on the same medium. But *Valsa Paulowniae* never causes darkening of the same media and the mycelium is apt to extend loosely over its whole surface, without making any cottony growth on a small area. None of these three fungi seems able to dissolve the agar.

The present fungus and *Valsa Mali* do not produce any spores on those cultures, though only on pear juice agar and gelatine were produced the mycelial bunches which have somewhat the appearance of the stromata. But *Valsa Paulowniae* produced numerous stromata and greenish black masses of pycnospores throughout the surface of apricot-juice-agar cultures.

(5) Fruit-Juice Gelatine.

Cultures containing gelatine showed at first the same color and mode of the growth of the mycelium, but at last the color turns a deeper yellow than in the case of the agar. The gelatine is more or less dissolved and becomes darkened by the growth of any of these three fungi.

(6) Corn-Meal Agar.

This medium was used by the author as the standard medium of the tannic acid cultures, which will be described in the following chapter. Cultures containing no tannic acid showed a vigorous growth of the mycelium, which was, however, very loosely entangled, continuing as the aerial mycelium, and the growth of the fungus caused no darkening of the medium. Although the color of the mycelium is white for a long time on the plane cultures in the Erlenmeyer's flasks, the slant cultures of the same medium show a very light yellow color after three months and in a few tubes appear the round bunches of mycelium, turning into the compact stromata. But even after a period of

four months, the spores have not been observed in those stromata.

(7) Bean Agar Slant.

On this medium the growth of the mycelium is very slow, and causes no darkening of the medium. But the mycelial growth is more or less thick, and after six months some of the tubes produced the stromata and pycnospores. The color of the mycelium is at first snow-white, but gradually turns to a very light yellow color.

(8) Soy Agar after Miyoshi.

The use of Japanese soy as a cultural medium of the fungi was at first proposed by Dr. M. MIYOSHI. The formula, which I used in this study, is as follows:—

Soy.....	20 c. c.	Conc. boiled onion juice	25 c. c.
Cane sugar.....	5 gr.	Dist. water	50 c. c.
Agar	1.5 %		

On this medium the growth of both aerial and creeping mycelium is very vigorous, covering the whole surface of the medium with a very thick hyphal layer, and its entanglement is more or less close. But both stromata and spores are not produced, and the color of the mycelium is at first white and then gradually turns into very light yellow or gray.

(9) Potato Agar.

This medium was also used as the standard medium of the tannic acid cultures. Cultures containing no tannic acid or citric acid showed a very poor growth of the fungus, lacking the aerial mycelium, and producing no stromata and spores. The growth of the fungus caused no darkening of the medium. Cultures containing low percentages of such acids showed more or less good results as the cultural media and about them I shall explain in detail in the following chapter. Although the color of the mycelium was white on slants in test tubes, containing no such acids, the plain cultures of

the same medium in Petri-dishes showed a special characteristic, namely,— that the creeping mycelium spreads toward the margin from the inoculated point, forming concentric rings of a dirty or purplish brown color.

(10) Oat Agar Slant.

On this medium the causal fungus grew very vigorously and also produced numerous pycnospores. At first the white aerial mycelium grew actively and after a while its color gradually turned more or less yellow. Then the fungus produced a cotton-like growth over the whole surface of the medium. From the first, the mycelial growth was very thick and in about eighty days the comparatively large stromata appeared and numerous pycnospores were produced from them as reddish masses.

On the same medium, *Valsa Mali* and *Valsa Paulowniae* also grew actively and produced pycnospores.

(11) Synthetic Solution.

The synthetic solution, which I used as the cultural medium, has the following formula:—

KH ₂ PO ₄	0.50	MgSO ₄	0.25
NO ₃ NH ₄	1.00	FeSO ₄	trace
Cane sugar	5.00	Water	100.00

The pycnospores, when sown in this cultural medium, germinated readily, and after a while, a poor thin growth of the mycelium was formed at the bottom of the flask. But the growth was very poor and it soon died without growing up to the surface of the liquid.

8. Effects of Tannic Acid on the Causal Fungus.

a. Tannin and its Relationship to the Fungi.

In nature, the causal fungus grows in the bark which contains tannin and in artificial cultures its spore production was most rapid and vigorous on twigs and bark decoction agar. From my histological studies of the diseased

branch, it was found that the amount of tannin is more or less increased in the diseased bark. It was thought desirable therefore to study the causal fungus in artificial cultures containing different percentages of tannin, to determine how it affected their vigor, growth and spore production. According to the previous researches, tannin is said to occur in practically all parts of the plant, but reaches its maximum in the bark of trees. It varies in amount in different parts of the plant, and at different seasons of the year. It also differs in different plants, but all tannins, from whatever source, have many properties in common. Tannin has generally been supposed to be largely a waste product, which serves more or less as a protective agent against animal and fungus attack. A few writers have raised the question whether or not it might serve some use in the physiological activities of the plant, possibly in the way of food. For instance, PFEFFER (1897)²⁰⁾ and a few other authors are inclined to consider the tannin as something more than a by-product.

PFEFFER (1897)²¹⁾ says that fungi can assimilate many aromatic bodies such as tannin, resorcin, hydroquinone, phloroglucin, etc., but, except in the case of quinic acid, most of these afford very poor food materials; and again, he adds, tannins and glucosides are undoubtedly produced for definite purposes, and are not mere by-products produced under all circumstances.

COOK (1911)⁶⁾, who studied the effects of tannic acid on different species of fungi in artificial cultures, says that the results of his experiments in some respects confirm the investigations of MASSEE, WARD and others concerning the positive and negative chemotactic action on the germ tubes of the fungi. By his report, it appears that tannin is an important factor and that its importance varies according to the other substances with which it is associated in the cells of the host plant; and while tannin no doubt serves as a protective agent, its efficiency in this direction will vary somewhat with the character of the other substances within the cell. He thinks this may account for the variation in power of resistance between species, varieties, and individual plants. He further says: "The fact that plants which produce large quantities

of tannin are subject to disease is no argument against the preceding. The organism may live in tissues which bear little or no tannin, or which contain other substances that in a measure counteract the influence of the tannin. Furthermore, some species of fungi are much more resistant to tannin than others, and the species which attack these high tannin-bearing plants no doubt possess this quality."

CLINTON (1913)⁵⁾, who studied the effect of tannic acid on the chestnut blight fungus, *Endothia parasitica*, and saprophytic *Endothia gyrosa* in artificial cultures, asserts in his summary that both fungi can use tannic acid, at least in small amounts, as food. He also says: "To the writer it has occurred that possibly tannin may serve as an unusual source of food for certain trees rich in this product under unfavorable conditions for active formation of their normal food supply, such as drought years, and that such a use would lessen the supply of tannin laid down in the annual growth of wood formed in these years. Or possibly if not used for food, these unusual conditions do not favor its normal production. In any case, if tannin content bears a relation to the blight disease, it is not the tannin of the whole tree that counts so much as the tannin of the bark and wood of that year's growth. If it bears any relation to the chemical activity of the tree, we can readily see that it could easily vary from year to year according to external conditions more or less favorable for its production."

b. Tannic Acid Cultures.

To prove the above statements by COOK and CLINTON, I made three series of cultures; one was prepared after Clinton's method which was used in his study of the chestnut blight fungus, and in the two others I used the corn-meal-agar after Cook's formula. I have always used for these cultural experiments the pycnospores produced on the fresh cultures of the causal fungus isolated from *Prunus yedoensis*.

EXPERIMENT I.

In this case, I used potato-juice-agar as the standard medium. At first

500 grams of peeled potatoes were sliced as thin as possible and cooked in 500 c. c. of water for one hour, then strained through cloth. 15 grams of agar were melted separately in 500 c. c. of water. The two were mixed and enough water was added to make a total of 1000 c. c. It was boiled sufficiently in Koch's steam sterilizer and then filtered through cotton. Even if prepared by the same method, when the standard media had been made in many different flasks, they were thoroughly mixed just before they were divided into small flasks, in order to add the tannic acid.

I grew the causal fungus and the other two fungi mostly on slant test tubes and partly on the plain standard medium in Petri-dishes or Erlenmeyer's flasks, as checks for comparison, and also on the same medium to which had been added the following percentages of tannic acid: 0.1, 0.2, 0.4, 0.8, 1.2, 2.0, 5.0, 8.0, 11.0, 14.0. These cultures were made in November, 1914 and the observations were continued to April, 1915. From the results of these investigations I obtained the following informations:

(1) The growth of any of these fungi causes no darkening of the standard medium, when tannic acid is not added; while if it is added, even as little as 0.1%, a darkening of the medium takes place. Such a fact was observed by CLINTON⁵⁾, in the case of cultures of the chestnut-blight-fungus, and he proposed that this darkening indicates an oxidation of the tannic acid by the fungus, since those tubes without the introduction of the fungus remain undarkened except with the higher percentages, when they color as soon as made, upon cooling.

(2) The medium in the tannic acid tubes remains liquefied when 0.8% or more of tannic acid is added.

(3) Cultures of this causal fungus in media containing 0.1, 0.2, 0.4% of tannic acid show a more vigorous growth than the check cultures of potato-juice-agar without tannic acid. In tubes, which contain 0.8% of tannic acid, the fungus also grows vigorously, and tends to form a more or less firm coating over the surface, after the manner of growth on the solid medium; but it is only after a long time that it begins to show the ordinary mode of

growth on the liquefied medium.

(4) On the medium containing 0.2 % of tannic acid, the pycnospores are produced at about the ninetieth day after inoculation, and the spore development is not vigorous.

(5) In the liquefied tubes, from 0.8 % to 2 % tannic acid, the growth of the causal fungus becomes less evident, generally appearing in floating patches, embedded masses, or lateral growth along the side of the tube. But it never makes a continuous coating over the surface of the medium. It generally fails entirely to make any growth at above 5 %, and only in a few tubes of 5 % did a very poor growth take place. Finally, at the highest percentages, 8 to 14, growth or even germination entirely ceases.

(6) *Valsa Mali* and *Valsa Paulowniae* generally show a poor growth on these cultures, and spores have not been produced. In the high percentages of tannic acid, *Valsa Mali* shows an enfeebled growth sooner than does the causal fungus of this disease, since at 0.8 % it makes comparatively little growth, which corresponds to the condition shown by the causal fungus at about 1.2 to 2 %. *Valsa Mali* generally fails to make any growth at above 1.2 %, or only a very poor growth is made in a few tubes up to 2 %. At above 5 % the growth or even the germination of *Valsa Mali* entirely ceases.

Generally, the toxicity of tannic acid against *Valsa Paulowniae* seems to be more conspicuous than against *Valsa Mali*. The culture solution containing tannic acid in which the Paulownia fungus distinctly shows its growth are only up to 0.2 %, although up to 1.2 % in some tubes a very poor growth could be noticed. In the Petri-dish or Erlenmeyer's flask cultures with the same media, I obtained almost the same results. The results of this experiment are given in Table I.

Table I.

Table showing the different degrees of growth of the causal fungus and two other species of Valsa on the standard medium containing different percentages of the tannic acid. The + sign indicates the growth of the fungus and its number

means the grades of hyphal growth. The — sign indicates the negative results.

Per cent. of tannic acid	The causal fungus		Valsa Mali		Valsa Paulowniae	
	Growth	Remarks	Growth	Remarks	Growth	Remarks
No tannin	++		++		++	
0.1	+++		+++	Hyphal growth most vigorous	++	
0.2	+++	Pycnospores produced	+++	Hyphal growth most vigorous	+	
0.4	++++	Hyphal growth most vigorous	++		+(-)	
0.8	+++		+(-)		-(+)	Fungus growth in a few tubes
1.2	+		-(+)	Fungus growth in a few tubes	-(+)	Fungus growth in a few tubes
2.0	+(-)		-(+)	Fungus growth in a few tubes	-	
5.0	-(+)	Fungus growth in a few tubes	-		-	
8.0	-		-		-	
11.0	-		-		-	
14.0	-		-		-	

As already stated, the stromata and the pycnospores of the causal fungus were formed not only on the bark-decoction-agar, but also on the oat agar. It is, therefore, not by the tannic acid alone that the spore production is induced. On the fruit decoction, the hyphal growth is very vigorous, but the spores are not developed. *Valsa Paulowniae*, however, readily produces numerous pycnospores on the apricot-juice-agar. From these facts, one may see the importance of the knowledge of the effects of a certain acid on the fungi under consideration. For the purpose of determining this question, I added the 0.2, 0.4, 0.8, 1.2, 2.0 % of citric acid, to the same standard medium employed in the previous experiments, and on which I have cultured the three species of *Valsa* using the same methods and placed under the same conditions. In this series of experiments I got comparatively good results relating to both the spore production and the hyphal growth. According to my test by titrating with a certain solution of NaOH, using phenolphthalein as an indicator, the acidities of solutions of citric acid are very much higher than those of the same per cent solution of tannic acid.

From these experiments I obtained the following results :

(1) All the media remain liquefied when citric acid is added, but some of them were at last solidified in consequence of the vigorous growth of the hyphae.

(2) The growth of any of these fungi causes for the most cases no darkening of the media even when citric acid is added.

(3) The causal fungus grows in all the cultures containing citric acid except 2%, showing a more vigorous growth than in the check cultures. The cultures containing 2.0% of citric acid show a comparatively poor growth of the causal fungus and a darkening of the medium takes place in some of them.

(4) Some of the cultures of this fungus containing 0.4% of citric acid produce the pycnospores at about the 120th day after inoculation, and the spore development is conspicuously vigorous all over the surface of the medium.

(5) The color of the mycelium of this fungus gradually turns from white to light yellow on the cultures containing citric acid, while on the cultures containing tannic acid it turns to dirty brown.

(6) Although *Valsa Mali* grows in all percentages, its growth is generally poorer than in the case of the causal fungus; and the spores are not produced.

Although *Valsa Paulowniae* grows vigorously in all percentages, yet in the tubes containing 0.2 and 0.4% of citric acid its growth is most vigorous. The cultures of the fungus containing 0.8, 1.2 and 2.0% of citric acid produce numerous pycnospores at about the 120th day after inoculation, and spore development is also conspicuously vigorous, with the exception of 2% culture, in which the development is rather poor.

The results of this series of experiments are given in Table II, with the same signs as in the preceding Table.

Table II.

Table showing the effect of the different percentages of citric acid in the standard medium on the development of the causal fungus and two other species of Valsa.

Per cent. of citric acid	The causal fungus		Valsa Mali		Valsa Paulowniae	
	Growth	Remarks	Growth	Remarks	Growth	Remarks
No acid	+		+		+	
0.2	++		+		++++	Hyphal growth most vigorous
0.4	++	Pycnospores produced	+		++++	Hyphal growth most vigorous
0.8	++++	Hyphal growth most vigorous	+++	Hyphal growth most vigorous	+++	Pycnospores produced
1.2	++		++		++	Pycnospores produced
2.0	+(-)	Some of cultures turn to black	+(-)		+	Pycnospores produced

EXPERIMENT II.

The next experiment was made with only the cultures of the causal fungus, using the standard medium of corn-meal-agar to which had been added the following percentages of tannic acid: 0.1, 0.4, 0.7, 1.0. To make the standard medium I used the following method:—

15 grams agar melted in 500 c. c. water.

15 grams corn meal cooked in 500 c. c. water for one hour.

Strain through cloth.

Mix the two and filter through cotton.

In this experiment, I used Erlenmeyer's flasks containing 25 c. c. of the media in each. The cultures were started on the 23rd of December, 1914. The observations were continued to April, 1915, and the following results were obtained.

(1) The growth of the fungus causes no darkening of the check-medium containing no tannic acid; but when tannic acid is added, even as low as 0.1%, the growth of the fungus causes a darkening of the medium, as already stated in the case of the first experiment.

(2) The medium containing tannic acid remains liquefied when 0.7 or 1.0 % is added.

(3) On all cultures containing tannic acid, the mycelium turns to a dirty brown color, while on checks it has remained colorless.

(4) Check cultures containing no tannic acid show a vigorous growth of mycelium, which is, however, very loose, sending up the aerial mycelium. Spores have not been produced in these check cultures.

(5) Cultures containing 0.1 % of tannic acid also show a vigorous growth of mycelium, but its entanglement is a little closer, and some of them produced numerous red masses of pycnospores at about the 50th day after inoculation. In this case, the spore production is more vigorous than in the cultures containing 0.4 % of tannic acid.

(6) Cultures containing 0.4 % of tannic acid show the most vigorous growth of mycelium in this series of experiments, forming a close coating over the surface of the media. Some of them produced also numerous red masses of pycnospores at about the 50th day after inoculation.

(7) The growth of hyphae on the cultures containing tannic acid seems to be slow at first, but later becomes more luxuriant, compared with the cultures without it.

(8) Some of the cultures containing 0.7 % of tannic acid also show a vigorous growth of mycelium, but it takes a long time for the mycelium to appear and grow on the surface, due to the liquid of the medium; and at last the growth of the fungus tends to form a more or less close coating over the surface. But in some of these cultures the fungus entirely failed to grow.

(9) All cultures containing 1.0 % of tannic acid fail to allow the growth of the fungus.

The results of the second series of experiments are given in Table III.

Table III.

Showing the effect of the different percentages of tannic acid in the standard medium on the growth of the causal fungus.

Per cent. of tannic acid	Growth of Mycelium		Production of pycnospores
	Grade	Remarks	
No tannin	+ +	loose	—
0.1	+ +	close	+ +
0.4	+ + +	closest	+
0.7	+ or —	close	—
1.0	—		—

EXPERIMENT III.

In this experiment the same media and methods were used as in the case of the second experiment. It was started at the beginning of May, 1915. In this case, *Valsa Mali* and *Valsa Paulowniae* were taken up in addition to the causal fungus, for the sake of comparison. The results are given in the following table.

Table IV.

Showing the effect of the different percentages of tannic acid in the standard medium on the growth of the causal fungus and two other species of Valsa.

Per cent. of tannic acid	The causal fungus		Valsa Mali		Valsa Paulowniae	
	Growth	Production of pycnospores	Growth	Production of pycnospores	Growth	Production of pycnospores
No tannin	++	—	++	—	+++	—
0.1	++	+	++	—	+	—
0.4	++	—	+	—	+ or —	—
0.7	+ or —	—	—	—	—	—
1.0	—	—	—	—	—	—

c. Conclusion.

From the foregoing experiments on the effect of tannic acid on the development of the causal fungus and other species of *Valsa*, the following conclusions may be drawn:—

(1) The fungi can use tannic acid, at least in a small amount, as food,—shown by the blackening of the media through oxidation, and by a more luxuriant growth, with a low percentage of the tannic acid added, than in the case without it.

(2) Higher percentages of tannic acid (1.2 % and above) are detrimental to a vigorous growth of the causal fungus, and finally (8 to 14 %) entirely inhibit its growth.

(3) Different species of the same genus may vary in power of resistance. The resistant power of the causal fungus against tannic acid is the highest among our three species of *Valsa*. I agree, therefore, with Cook's opinion⁶⁾ that some species of fungi are much more resistant to tannin than others, and the species which attack the high tannin-bearing plants no doubt possess this quality.

(4) High percentages of tannin have the tendency to retard or inhibit the growth of fungi. But the growth of the fungi is frequently increased by the use of low percentages of tannin, and in this case the hyphal growth is closer than without it.

(5) In some cases the growth was at first retarded by certain percentages of tannin, but later became as good or better than on the medium without it.

(6) The formation of spores was stimulated, at least in the case of the causal fungus, by low percentages of tannin.

(7) Citric acid also stimulates the spore formation of this fungus, probably rather more than tannic acid. But on the cultures containing tannic acid, the time required for fruiting was shorter than on the cultures containing citric acid.

(8) The fruiting of this fungus is not determined by the acidity of the medium alone, but it seems to me to be due to a combination of various factors that constitute the real cause of the stimulation.

9. Confirmation of the Genetic Relation between Pycno- and Ascosporous Stages.

On the infected area of the branches and trunks, two spore forms, pycno- and ascospores, usually develop in different stages, as already described. It has been demonstrated by various authors that some species of *Cytospora* belong to *Valsa* as its pycnidial stages. In my case also, the pycnidial stage of the causal fungus is a species of *Cytospora*.

Inoculations made with pure cultures of our *Valsa* and *Cytospora* produced the same results. The characters of pure cultures of these two types of the spores are quite identical. As a direct proof, the ascospores of *Valsa* were inoculated on the sterilized twigs of *Prunus yedoensis*. As I had anticipated, a *Cytospora* was at first produced which is identical in every respect with one on the natural host, and finally the *Valsa* stage was reproduced. Moreover, when the *Cytospora* spores were inoculated on the sterilized twigs of the same plant, the same *Cytospora* was reproduced, and after a long time a *Valsa* form was produced which is identical with the causal fungus.

10. Drop-Cultures.

a. Germination of pycnospores.

The pycnospores were not made to germinate well in pure water. Although I sowed the spores in a drop of distilled water over and over again, I could not succeed in making them germinate well. But once in a while I noticed that a few spores put out a slender germ-tube at one end, without conspicuous swelling, but soon died for want of nutrient. I also got the same negative results with rain-water, tank-water, and various kinds of sugar in such low percentages as 1, 2, 5 or 10%. I have found the most satisfactory medium for this purpose to be a decoction made by boiling host-bark and diluted pear juice.

The time required for germination varies with the temperature. At room temperature in summer, which ranges from 20° to 28°C, the germination occurs in thirty to sixty hours. At lower temperatures the process often

requires four or five days. From these facts, we infer that infection by the pycnospores can occur only in the warm period of summer.

The process of germination begins with an enormous swelling of the spores, especially in width. The spores measuring $5.25-12.25 \times 1.75-2.63 \mu$ before germination were found, at the end of twenty-four hours in a bark decoction, to measure $6.13-14.0 \times 4.72-7.0 \mu$; and not infrequently they reached $15.75 \times 7.88 \mu$ just before germination. In such cases, the spores took various irregular forms,— ellipsoid, ovoid, obovoid, subglobular, etc. In a few cases I noticed that some spores were divided into two cells just before germination (Pl. X, Fig. 4-5). The spores germinate in thirty to sixty hours, throwing out one to three germ-tubes. Usually a germ tube grows out from one end, and this is followed later by a second one from the opposite end (Pl. X, Fig. 5-7). The germinating hyphae are at first hyaline, about $3.2-4.0 \mu$ in width and occasionally swollen in an irregular shape. The branching and septation of the germ tube or mycelium then take place; and the old hyphae often turn gradually to a yellow or light brown color after three or four days. The germinating spores and hyphae are at first granular in contents and after a while vacuolization occurs in many cases.

In the experiments described above, I took all the spores from pure cultures. Such swelling and manner of germination of the pycnospore are not infrequent in many genera belonging to the Ascomycetes. ADERHOLD (1903)¹⁾ also described the same process in the case of *Valsa leucostoma* (PERS.) FR.; but such two-celled spores have not been observed by him. According to DE BARY (1887)²⁾, the cause of such enormous swelling of the spores before germination is attributed to absorption of water. On the contrary, ANDERSON and RANKIN (1914)³⁾ speaking about the phenomenon in the case of *Endothia parasitica* (MURR.) ANDERS., the chestnut blight fungus, write:— “The swelling of the spores is due, not merely to a mechanical imbibition of water, but also to a process of growth. Pycnospores stained just before the germ tube is started show that the increase in size is accompanied by active nuclear division, two to six nuclei then being present. The

nuclei pass out into the germ tubes almost as soon as they start. The wall, also, has increased in thickness until it almost equals the diameter of the resting spore." This is surely a very interesting observation, but I can not yet assert whether it is correct or not, at least in the case of the present fungus.

b. Germination of Ascospores.

Unlike the pycnospores, the ascospores germinate readily in pure water. After two or three days, the germinating hyphae grow weaker and weaker, and at last die in water. The time required for germination is much shorter than for the pycnospores in a nutritive solution or even in pure water. At comparatively low temperatures, ranging from 14° to 24°C, it occurs perfectly within the first twenty hours. I even observed the septation and branching of the germ tube at the end of twenty-four hours. From such facts, we can safely infer that if they are placed under more favorable circumstances, germination will take place within six or twelve hours, and that therefore infection by the ascospore is most considerable and dangerous.

Like the pycnospores, the ascospores swell before germination, but not to so great an extent as in the case of the former. The ascospores, measuring 16.0-22.0 × 3.2-4.8 μ at first, were found, just before germination in a bark decoction and pear juice, to measure 20.0-36.0 × 4.0-10.0 μ . But according to my observations, they always swell uniformly, keeping their original allantoid form. This character differs from that of *Valsa leucostoma* in which ADERHOLD (1903)¹⁾ observed the spores to swell to ellipsoidal or globular shape. The first germ-tube usually appears at one end; the next one comes from the other end or from one side; and these are occasionally followed by another one or two, making a total of one to four germ tubes. They are most commonly thrown out from both ends, but rarely from the convex side of a spore. About 10% to 15% of the germinating ascospores are divided into two cells as in the case of the pycnospores (Pl. X, Fig. 1-2). In 1891, such two-celled ascospores before germination were already observed

by BREFELD³⁾ in the case of germination of *Valsa ceratophora* TUL.

The germinating hyphae are hyaline at first, about 3.2–6.0 μ in width, and often the old parts turn light brown or light yellow. In a drop of bark decoction, it was occasionally observed that some germinating hyphae stopped their growth when they reached about 32.0–80.0 μ in length, swelling a little, and that soon the fine horn-like hyphae developed again from their swelled ends (Pl. X, Fig. 3.).

In the experiments, I obtained pure ascospores from the perithecia on the natural host by letting them eject the spores on a slide. In the process of germination of the pycno- and ascospores, the various behavior of the hyphae and changes produced in their contents are very similar. The ascospores of our present fungus do not require a period of rest, but germinate directly after maturity, if placed under favorable conditions.

c. Observations on the Hyphae in Drop Cultures.

If the surrounding conditions are favorable, the hyphae started from the germ-tube proceed with their growth in a radiating manner. But the rate of growth varies considerably with the temperature and the kinds of nutrient solutions; and in such an acid solution as fruit juice, the hyphae grow most actively. In the bark decoction, the growth is not so active, but the dense and short branching, which is said by many authors to be a young stage in the development of the pycnidium, is apt to be quickly produced. The growing hyphae are always hyaline, although their basal parts turn yellow or light brown; and the hyphae are also not of uniform diameter, but vary, according to my observation, from 2.0 to 8.0 μ .

Under the microscope, we often see the hyphae anastomosing in many ways; and in consequence, they at last make the hyphal network. After more than ten days, it is not an infrequent sight to see them entangling in a mass. Occasionally I saw a substance being secreted on the tip of the hyphal branch, which is at first hyaline and at last turns grayish yellow or dirty yellow. But the nature of this secreted substance is not yet known to me.

11. Resistant Power of the Hyphae against Solutions of Corrosive Sublimate, Copper Sulphate, and other Chemicals.

Solutions of corrosive sublimate and copper sulphate are generally used for fungicides, and occasionally soda-solutions are used for the same purpose in our country. When surgical operations of various cancker-diseases are performed, they are also used to wash the exposed surface of the wound. In order to determine first their killing power against the hyphae of the present fungus, I poured each of these poisonous solutions into a test-tube, in which the hyphae had been growing up actively. After certain intervals, as indicated in the following tables, I took out the pieces of hyphae with a platinum needle, and washed them in distilled water which had been previously sterilized, and again inoculated on a new cultural medium.

Of course such experiments are not precise, because the chemicals can not sometimes touch the hyphae, owing to the air layer which is surrounding them. It was most conspicuous in the case of copper sulphate. Even if the results of my experiments were not conclusive, for the one purpose of determining their value as fungicides, we can safely summarize as follows:—

1. Corrosive sublimate has a strong sterilizing power for the hyphae of the present fungus, being effective even in such a dilute solution as 0.01 %. But as a fungicide, it is safer to use a 0.05 % or 0.1 % solution.
2. Copper sulphate and carbonate of soda did not give good results for the same purpose, probably owing to the disturbance of the air layer.
3. Caustic soda has sterilizing power for the hyphae of the present fungus, when such a concentrated solution as 10 % or 20 % is used. Even with the 5.0 % solution, we can probably obtain good results for the same purpose.

The results of these experiments are given in the following tables. In these tables the plus sign means the presence of the living hyphae and the minus sign means their death.

Table V. *Results of experiment with corrosive sublimate.*

Time of soakage (in minutes)	0.01 %	0.025 %	0.05 %	0.1 %
0	+	+	+	+
1	—	—	—	—
5	—	—	—	—
10	—	—	—	—
30	—	—	—	—

Table VI. *Results of experiment with copper sulphate.*

Time of soakage (in minutes)	0.5 %	1.0 %	2.0 %	3.0 %	4.0 %
0	+	+	+	+	+
1	+	+	+ —	+ —	+ —
5	+	+	+ —	+ —	+ —
10	+ —	+ —	+ —	—	—
30	+ —	+ —	+ —	—	—
60	+ —	+ —	—	—	—

Table VII. *Results of experiment with caustic soda.*

Time of soakage (in minutes)	1.0 %	2.0 %	5.0 %	10.0 %	20.0 %
0	+	+	+	+	+
1	+	+	+ —	—	—
5	+ —	+	—	—	—
10	+ —	+ —	—	—	—
30	—	—	—	—	—

Table VIII. *Results of experiment with "carbonate of soda".*

Time of soakage (in minutes)	5.0 %	10.0 %	20.0 %	30.0 %	40.0 %
0	+	+	+	+	+
1	+	+	+	+	+
5	+	+ —	+	+	+ —
10	+	+ —	+	+ —	—
30	+ —	+ —	+ —	+ —	—

12. Systematic Position and Nomenclature of the Causal Fungus.

From the morphological characters, we may easily recognize our fungus to be a species of *Valsa*. It has pycnidia of the *Cytospora* type.

The genus *Valsa* was first described by FRIES (1849)³⁰⁾; and then NITSCHKE (1867)¹⁵⁾, who made a new family *Valsaceae* out of it, studied the genus exhaustively in his work "Pyrenomycetes Germanici". In ENGLER and PRANTL'S "Die Natürlichen Pflanzenfamilien", LINDAU (1897)¹⁶⁾ divided the genus into ten subgenera. Most of these subgenera were founded by NITSCHKE and endorsed by WINTER (1887)³¹⁾ and SCHRÖTER (1908)²⁶⁾. They are distinguished from one another chiefly by the construction of the stromata. In SACCARDO'S "Sylloge Fungorum", however, only two subgenera, *Euvalsa* and *Leucostoma*, are treated as belonging to this genus and all other subgenera were raised to independent genera. On the ground of the morphological characters of the stromata, I have come to the conclusion that the present fungus is a species of *Euvalsa*. NITSCHKE divided this subgenus further into two groups, *Monostichae* and *Circinatae*, and our fungus belongs to the latter, which corresponds to *Macrosporae* in SACCARDO'S system.

Up to the present time, more than fifteen *Valsa* and still more *Cytospora* were found both saprophytically and parasitically on the twigs and branches of the various species of *Prunus* in the world; but most of them differ in their systematic position and also in other essential characteristics from our fungus. With some of them, owing to the brevity of their descriptions, I could scarcely make any comparison with our causal fungus.

Valsa leucostoma (PERS.) FR. which causes the disease of many drupaceous trees, known as "die back", throughout Europe, Australia and America, not only has the "conceptaculum" between the stroma and the host tissue, but differs also from our present fungus in many other essential points, as shown in the following table:—

Table IX.

	<i>Valsa leucostoma</i>	The Causal Fungus
Number of perithecia in a stroma	3-10 (to 20 after some authors)	Commonly 15-40
Asci	48-56 × 6-8 μ. (35-45 × 7-8 μ after STEVENS, 40-62 × 5-8 μ after ADERHOLD.)	60-96 × 8.8-16 μ
Ascospores	10-18 × 2.5-3.5 μ (9.3-14 × 2.3-2.6 μ (mostly 10-12 × 2.5 μ) after ADERHOLD, 9-12 × 2-2.5 μ after STEVENS.)	10-28 × 3.2-7.2 μ (Commonly 18-22 × 4.0-4.8 μ)
Pycnospores	4-5 × 1 μ (3.5-9.3 × 0.87-2.3 μ (Commonly 4.5-6 × 1-1.5 μ) after ADERHOLD, 5.5-7.5 × 1.0-1.5 μ after MCALPINE.)	3.5-15.75 × 1.0-2.63 μ (Commonly 7.0-8.75 × 1.4-1.75 μ)

Valsa Prunastri (PERS.) FR., reported as the cause of a serious disease of apple, plum and other drupaceous trees in England, belongs to the subgenus *Eutypella*, which was raised by SACCARDO to an independent genus, and is too distinct from our fungus for the purpose of comparison.

Valsa ambiens (PERS.) FR., which is described as widely distributed on various kinds of trees and which belongs systematically to the same subgenus, seems to be nearly allied to our causal fungus. But one can still find various differences, as seen in the following table, especially in the measurement of the pycnospores and the structure of the stromata.

Table X.

	<i>Valsa ambiens</i>	The Causal Fungus
Size of stromata	1.5-3.0 mm. in diameter at base.	3-5 mm. in breadth, 2-4 mm. in height, and 1-1.5 mm. in depth.
Number of perithecia in a stroma	4-20	Commonly 15-40
Construction of stromata	Lower half of the stroma consists mostly of the host-tissue.	The greater part of the stroma consists of the mycelial tissue, and the host-cells are scattered in it.
Asci	oblong or clavate, 40-88 × 8-16 μ, 4-8 spored.	Cylindrical or rarely clavate, 60-96 × 8.8-16 μ, always 8 spored.
Ascospores	(16-24 × 3-6 μ in 8 spored asci, 24-36 × 5-8 μ in 4 spored asci after WINTER and SCHROETER.) (16-18 × 3-4 μ in 8 spored asci, 20-20 × 5-6 μ in 4 spored asci after SACCARDO.)	10-28 × 3.2-7.2 μ (Commonly 18-22 × 4.0-4.8 μ)
Pycnospores	5-7 × 1 μ	3.5-15.75 × 1.0-2.63 μ (Most commonly 7.0-8.75 × 1.4-1.75 μ)

Further we were fully convinced that these two fungi are quite different, when we examined and compared our fungus with the European specimen of *Valsa ambiens* preserved in the Herbarium of our University.

As we have not been able to find any species of *Valsa* or *Cytospora* which agrees exactly with the present fungus, either in mycological or phytopathological literature, we consider the fungus in question to be quite new to science. The species may be characterized as follows:—

Valsa japonica MIYABE et HEMMI sp. n.

Stromata scattered, produced at first under periderm, then erumpent, forming lenticel-like openings, which are slightly elongated horizontally, conical or wart-like with round or elliptical bases, gray or brownish-gray with many black ostioles of perithecia on the surface, gray or yellowish gray, subcoriaceous in the inside, consisting for the most part of the mycelial tissue, with a few host cells scattered deeply in it, about 3–5 mm. in average breadth, 2–4 mm. in average height and 1–1.5 mm. in depth; perithecia immersed, subglobose with long neck, compactly arranged in concentric circles, 15–40 in a stroma, 350–580 μ in diameter; asci cylindrical or rarely clavate, subsessile or short stalked, 60–96 \times 8.8–16.0 μ , hyaline, eight-spored, evanescent in old perithecia; spores mostly biseriate, sometimes irregularly arranged, allantoid with rounded ends, almost hyaline, slightly curved, 10.0–28.0 \times 3.2–7.2 μ (commonly 18.0–22.0 \times 4.0–4.8 μ).

Pycnidia: stromata scattered, produced at first under periderm as sub-spherical or ellipsoidal cushions, then erumpent, turning to conical or wart-like shape, average about 2.2 mm. in breadth, 1.5 mm. in height and 1.0 mm. in depth; internally divided into cavities with a single common exit; pycnospores hyaline, cylindrical, rounded at both ends, generally curved but occasionally straight, 3.50–15.75 \times 1.00–2.63 μ (most commonly 7.00–8.75 \times 1.4–1.75 μ), oozing out in reddish curls when moist; basidia hyaline, simple or branched, variable in length but measuring 14–28 \times 1.75–2.1 μ .

Hab. On the bark of *Prunus yedoensis* MATSUM.

- Prov. Ishikari ; Sapporo and its vicinity (I & II.* from 1913 to 1915. K. MIYABE, S. ITO, T. HEMMI), Asahikawa (I. Sept. 26, 1914. T. HEMMI).
- Prov. Oshima ; Hakodate (II. Feb. 14, 1915. S. NISHIDA).
On the bark of *Prunus sachalinensis* KOIDZ.
- Prov. Ishikari ; Sapporo and its vicinity (I & II. Apr.—Nov. 1914. T. HEMMI).
On the twigs of *Prunus Koidzumii* MAKINO.
- Prov. Ishikari ; Sapporo (I. May 18, 1915. T. HEMMI).
On the bark of *Prunus serrulata* LINDLEY.
- Prov. Ishikari ; Sapporo (I. August 15, 1914. T. HEMMI).
On the bark of *Prunus serrulata* LINDL. var. *nobilis* (KOIDZ.) f. *Yokichi*.
- Prov. Ishikari ; Sapporo (II. May, 1915. I. NAMIKAWA).
On the twigs of *Prunus kurilensis* MIYABE.
- Prov. Ishikari ; Sapporo (I & II. May 12, 1915. S. ITO).
On the bark of *Prunus Mume* S. et Z.
- Prov. Ishikari ; Sapporo (I & II. 1914-1915. K. MIYABE, S. ITO, T. HEMMI).
On the bark of *Prunus Persica* S. et Z.
- Prov. Ishikari ; Sapporo (I & II. Feb. 8, 1915 ; I & II. Apr. 8, 1914. T. HEMMI).

13. Inoculation Experiments.

These experiments were undertaken over and over again in order to determine the parasitic habit of this fungus. Although I had failed in many cases with these inoculations, I succeeded at last under a special condition to produce the disease artificially. The most important reason for such failures seems to be the powerful resisting power of the seedlings, which were used in these experiments for convenience' sake.

* I = Pycnidial stage. II = Ascosporous stage.

EXPERIMENTS I.

It is rather difficult in making a series of inoculations in the field to provide conditions which correspond to those of natural infection, and also by such experiments to draw the conclusion that the disease is caused by the fungus used.

From April to June, 1914, I inoculated the fungus on *Prunus yedoensis*, using various methods in the field. But all these inoculations resulted in failure with one exception, that is, when I inoculated with the germinating ascospores in the apple juice into a wound and covered it up with moist cotton and paraffine paper for a few days. After two months I found the characteristic appearance of the disease around the inoculated point. The failures of other inoculations were due chiefly to the want of moisture or to the washing away of the spores by a heavy rain.

EXPERIMENTS II.

In this case, the seedling trees of *Prunus yedoensis*, a little more than two years old, grown in pots, were used. In July, 1914, the inoculations were made partly with pycnospores from artificial cultures, and partly with ascospores from a natural host. Ordinarily, a small slit in the bark was made with a sharp sterilized scalpel, and the spores were introduced with a sterilized needle. The wound was covered with moist absorbent cotton, and then all was bound up with paraffine paper. The seedlings, inoculated by the same method, were partly placed in a moist condition under a bell-glass for a few days. As checks, uninjured sound bark and lenticels were also inoculated. Although in all these experiments the moisture was supplied in sufficient quantity, in no case was the infection accomplished.

EXPERIMENTS III.

Again in September (28-30), 1914, the seedlings of *Prunus yedoensis*, a little more than two years old, grown in pots, were used for inoculation. In these experiments, for the place of inoculation, a small portion of the bark

was burned in addition to the same methods used in Experiment II. The experiment was based upon the idea that the fungus may first require the dead cells for the penetration of its germ-tubes. Upon such a hypothesis, infection experiments were performed by ADERHOLD¹⁾ with great success in the case of *Valsa leucostoma*. To keep it moist, I placed the pot under a bell-glass for one week. The results are given in the following table.

Table XI.

Inoculated bark	Inoculum	Results
Smooth bark	Pycnospores from culture	—
Lenticel	Pycnospores and mycelium from culture	—
Cut and burnt bark	Pycnospores from culture	+
Cut and burnt bark	Mycelium from culture	+
New cut wound	Diseased bark	—
New cut wound	Ascospores from natural host	—
New cut wound	Pycnospores from culture	—
New cut wound	Mycelium from culture	—
New cut wound	Pycnospores and mycelium from culture	—

The seedling which had been inoculated with the mycelium to its burnt portions suddenly wilted in about two weeks after inoculation, and the seedling which was inoculated with the pycnospores to a similar wound also suddenly wilted in about three weeks after inoculation. But even on the same seedling, the twigs above a burnt wound which was treated in the same way, with the exception that no spores were introduced into the wound, did not show any change for a long time. In the former case, the cork layer of the infected portion was raised in numerous little blisters. Sections through such a dead portion showed the tissues of the bark as well as the water ducts of the woody portion to be traversed by the mycelium. Under each blister was a compact mass of the mycelium, which is no doubt a young stage in the development of the stroma. But in no blisters were pycnidia developed, whose non-formation is chiefly due to the resistibility of the young host.

EXPERIMENTS IV.

As a result of the above experiments, it was necessary to try inoculations on a large branch. On January 19th, 1915, a large branch of *Prunus yedoensis*, about four centimeters in diameter, was cut and put in water in the laboratory; and the water was renewed every day in order to prevent the multiplication of micro-organisms in it. On about the 20th of February the branch was in full blossom. On the day when the branch was cut, it was inoculated with the fungus in various ways, and on the 13th of February the results were as follows:—

Table XII.

Inoculated portion		Inoculum	Results
(1)	New cut wound with scalpel	Ascospores from natural host	Bark slightly sunken and gum flowed out
	"	Check	No change
(2)	New cut wound with saw	Pycnospores and mycelium from culture	No change
	"	Check	No change
(3)	Burnt wound	Ascospores from natural host	Bark sunken, gum flowed out and stromata developed
	"	Pycnospores and mycelium from culture	Bark sunken, gum flowed out and stromata developed
	"	Check	No change

In these experiments, the wounds were kept moist by covering them with moist cotton, and then binding them up with paraffin paper for a week.

In the first case, the portion around the inoculated point stopped its growth, forming an elliptical sunken spot; and the gum was exuded from the inoculated wound. But in such a sunken area, the progress of the disease soon ceased, and no stroma of the fungus developed in it. But on the contrary, the sunken area of the third case gradually increased its extent and the stromata of the fungus were developed sparingly upon it. When the branch was in full-bloom, thirty-five days after the inoculations, it began to wilt, showing a diseased appearance. In April, numerous small pustules of the fungus stromata appeared, scattered throughout the surface of such a dead

branch, showing the symptom of a girdled branch. Similar experiments were also undertaken with smaller branches, and the same results were obtained.

Besides these experiments, I also inoculated the same fungus on the branch of *Prunus Cerasus*, using the same method, but the results were negative.

EXPERIMENTS V.

In this case, I used two comparatively aged potted trees of *Prunus Mume* which were at that time in full-bloom in a green house, and on each tree small burnt areas and slit wounds by a scalpel were made just before inoculation. In the injured portions of the one I inoculated the mycelium from a culture which was isolated from *P. Mume*, on February 12, 1915. On another one I inoculated the mycelium from a culture which was isolated from *Prunus yedoensis* on the same day. To keep it moist, I placed the pot under a bell-glass for one week, and then it was placed for a long time in a warm laboratory.

On the first tree, the bark of an inoculated branch changed its color around the burnt portion, then gum flowed out, and at last many small pustules of the fungus stromata appeared rather scatteringly, while the checks indicated no change. The discolored portion of the bark gradually extended its area, which was sunken slightly, but up to the end of June the branch was still in foliage, except a small twig which was branched near the infected portion. From July to September, the upper portion of the branch from the infected point died gradually, and the fungus stromata also produced scatteringly all over its surface. On the other branch which was inoculated in the slit wounds, the results were negative.

On the second tree, the bark in the vicinity of both burned and injured portions on which inoculations had been made, first changed color, then gum flowed out, and at last the upper two twigs died, when there appeared also small pustules of the fungus stromata. The wilted flowers remained clinging

on the dead twig for a long time (Pl. VIII, Fig. 3.). But the lower branches were still in foliage up to the end of September, although the diseased area had slowly been extending.

EXPERIMENTS VI.

From January to April, 1915, I several times tried various kinds of inoculation on the three-year seedlings of *P. yedoensis* and also the comparatively old potted trees of a kind of *P. serrulata*. And the conclusion was reached that this fungus most easily infects the hosts at the old wounds which have a layer of dead cells on the exposed surface. In these experiments the pots were placed under bell-glass in order to keep them moist for a week. The details of these experiments are shown in the following table:—

Table XIII.

Inoculated portion	Time of inoculation	Inoculum	Results
1. Sound buds of seedling	Jan. 26	Pycnospores from culture	— but infected buds wilted
2. New slit wounds on seedling	Jan. 26	Ascospores from natural host	—
3. Older wounds on seedling	March 13	Mycelium from culture	+
4. New slit wounds on aged potted tree	Febr. 12	Mycelium from culture	—
5. Burnt portion on aged potted tree	Febr. 12	Pycnospores from culture	—
6. Burnt portion on aged potted tree	April 16	Pycnospores from culture	+

In the first case, it seemed to me that the germ-tubes of the inoculated spores had the power to kill the buds. But on the sound bark, the infection never took place. In the third case, four slit wounds were given with a sterilized scalpel on the bark of the three-year-old seedlings, about two months before inoculation. On March 13th, 1915, mycelium with a little piece of the cultural medium was inoculated in the upper three wounds, and the lowest wound was treated as a check. About the 9th of April, the upper-most shoot wilted, and at the end of the same month the second shoot wilted, developing at the same time many small pustules of the young stage of the

fungus stromata on the bark. Its appearance on the 1st of May is shown in the photograph of Pl. VIII, Fig. 2. In the sixth case, the upper twigs wilted about the middle of May, and the pustules of the stromata began to be produced at the end of the same month.

EXPERIMENTS VII.

In April, 1915, several inoculation experiments were made with mycelium from cultures, isolated from various host plants, on the burned bark of the seedlings of *P. yedoensis*. The results of these experiments are as follows:—

Table XIV.

Host of inoculated fungus	Time of inoculation	Results
<i>Prunus Persica</i> S. et Z.	April 9	On May 10 the uppermost shoot wilted and on about June 4 the stromata developed.
<i>Prunus sachalinensis</i> KOIDZ.	April 9	On May 3 the uppermost shoot wilted and at the end of May stromata developed.
<i>Prunus Mume</i> S. et Z.	April 30	Negative
<i>Prunus Cerasus</i> L.	April 16	Negative
<i>Prunus yedoensis</i> MATSUM.	April 9	On May 1 the uppermost two shoots wilted and at the end of May stromata developed.

14. Entrances and Promoting Agencies of the Disease.

Judging from the results of the inoculation experiments, we may safely infer that *Valsa japonica* is the direct cause of this canker-disease, and that the fungus is a wound parasite requiring for its infection various kinds of wounds. When the spores germinate in a wound, the mycelium derived from the germ tubes thrives on the injured and dead cells until it has produced a mass of mycelium. Then, gradually accumulating strength as it increases, the mycelium *en masse* pushes out into the living tissue of the bark. Single hyphae do not seem to possess the power of penetrating into the living cells, but the invasion is accomplished by the force of mass action. Starting from

an infected point, the hyphae grow and spread in all directions, completely destroying parenchyma, collenchyma and cambium cells as they go. These facts are not open to question, judging from the results of the inoculation and anatomical studies. I shall now give a brief explanation, based upon my own observations, of the mode of the entrance of the hyphae, and its promoting agencies.

a. Crotch of branches.

The crotches of branches have many chances to get cracked by wind, snow and various other causes. There are commonly many rumples which are composed of dead tissues, especially in the case of old branches. Such places are also under such a condition as to remain moist for a comparatively long time. It is therefore probable that such crotches serve as places of entrance of the parasite. Indeed, I have observed many cases in which the disease spreads into both branches, starting from a crotch, as shown in the photograph in Pl. VII, Fig. 1.

In the case of *Valsa Mali*, it was also suggested by Prof. K. MIYABE and other observers that the crotch infection of the fungus takes place in the apple tree.

b. Dead twigs.

I do not hesitate to suggest a dead twig as a channel of the entrance of the disease, since I often find it at the center of cankers, especially of young cankers, as shown in the photograph in Pl. VII, Fig. 2 and Fig. 6.

Although the cause of the death of the twigs was not investigated by me, winter injury may in most cases be the cause of its death in a cold, snowy country such as Hokkaidō. Indeed in spring, one can find numerous dead twigs on the tree, especially on *Prunus Mume*. But unskilful pruning and injuries caused by men, and by birds and other animals may occasionally be promoting agencies of such death.

c. Buds.

As already shown by the inoculation experiment, the germ-tubes and hyphae of this causal fungus have the power to kill the buds of the host plant, although I failed to secure infection of the bark of the twig.

In the case of *Valsa leucostoma* PERS., the causal fungus of the "die-back" of the peach tree, ROLFS (1907)²³⁾ also suggested it to be a channel of entrance of the disease.

d. Insects.

Insects are found in great numbers both in and on the bark of the host plants in the vicinity of Sapporo, and it is reasonable to believe that they may crawl over sticky spore horns and carry the spores away to deposit them on wounds, and thus start new cankers. Indirectly, insects may be connected with the spread of the disease by making wounds in the bark, where the spores may gain entrance after having been carried by some other agents. I am now of the opinion that this is the way in which insects are most closely related to the dissemination of the disease. In the fall of 1914, I found many larvae of *Sesia hector* BUTL., commonly known by the name of "*Kosukashiba*" in Japan, feeding on the diseased portions in almost all infected parts of the smooth bark on trunks. According to Profs. MATSUMURA and NIJIMA, *Sesia hector* BUTL. is the most common noxious insect, whose larvae inhabit the bark and wood of the trees, which belong to the genus *Prunus*, in Japan. It is also written that this insect is found mostly on the trunks of aged trees and causes the gummosis of the host plant. The fact that the present disease is very common on the trunks of old trees shows beyond all doubt that infection on such a smooth bark originated for the most part in the exit holes of this insect.

There are, besides, two or three kinds of bark borers in the vicinity of Sapporo, found on the living and dead trees of the hosts.

e. Pruning.

It is a very rare practice in Japan to prune *Prunus yedoensis* and other Flowering Cherry trees, while it is quite common to prune *Prunus Mume* and *Prunus Persica*. The cut surface of the branches is most likely to become a place of entrance for the disease. An instance of such infection is shown in the photograph in Pl. VII, Fig. 3.

f. Rain and Wind.

As the pycnospores appear to be sticky, there is no evidence that they are transmitted by wind except where they are washed down into the dust and blown about with it. But rain dissolves the mucilaginous matrix of the spore horns, and the pycnospores may be splashed to other trees that are in close proximity to diseased ones; particularly they are washed down from twig infections to the lower parts of the tree where they lodge in wounds and produce cankers. But the ascospores can be caught up by the wind and carried for considerable distances and may well be responsible for a large part of the infection, for they are forcibly ejected into the air. Also the ascospores, which sometimes ooze out instead of being forcibly ejected, may be carried down in the same manner as the pycnospores.

15. Relation between the Present Disease and Gummosis.

Gummosis is a disease common to a number of trees, and is specially prevalent in the genus *Prunus*. The name gummosis is applied to a condition in which an exudation of the gummy substance takes place through the bark. The gummosis of *Prunus* has been the subject of study by many investigators, but it was most thoroughly studied by BUTLER (1911)¹³. Dr. S. KUSANO (1911)¹⁴ also studied the gummosis at the basal portion of the witches' broom in *Prunus serrulata*.

It is generally said that such plants are susceptible to gummosis whenever conditions are favourable for the active growth of the cambium. It is also said that the disease may be produced either autogenously or by external agents.

Although the external agents causing gummosis must be many, it has been proved by various authors that this phenomenon is produced by a variety of parasitic fungi. In the case of our disease, it is always accompanied by the gum flows as already stated; and the fact that in the inoculation experiments the gum flowed out most vigorously only from the injured bark in which the infection occurred, shows the gum flow of our disease to be surely produced, or at least its quantity to be increased, by the fungus attack.

The cross-sections of the diseased branch always show many gum pockets, arranged in one or several rows, in the spring wood of the annual rings which were formed after the fungus attack, especially of the callus wood. Such gum pockets are always produced in the embryonic woody tissue developed specially from the cambium layer. As has already been shown by BUTLER (1911)⁴⁾ and other authors, the cambium lays down centripetally cells rich in granular protoplasm, and the tissue thus formed constitutes the embryonic woody tissue. But such embryonic woody tissue is later buried deeply in wood, in consequence of the formation of normal woody tissue. By absorption of water, the membranes of the embryonic wood cells increase in bulk and turn into a semi-fluid gummy substance. The gum thus formed is accumulated in small cavities or pockets. The gummosis now spreads more and more deeply into the circumambient tissues. The cells bordering the pocket are sloughed off from the subjacent cells, which become convex on their free ends and finally loosened and freed by a process exactly similar to that which brought about the first formation of the gum cavity and which may continue until all the tissue capable of gummy degeneration has been destroyed. In young gum pockets, cells will sometimes be observed floating in the gum. But these cells immediately vanish upon the addition of water. In general, the medullary ray cells seem to remain longest unchanged into the gum. The above observations agree entirely with those of BUTLER.⁴⁾ I have occasionally observed that the cambium itself is destroyed and changed into the gum, and that the gum pockets are thereby produced also in the inner bark.

The existence of the gum in the normal tissue, especially in vessels, of

the diseased branch requires special attention, as it has an important bearing upon the disease. In general, the gum appears in the wood vessels of the diseased branch in extraordinary amounts, as shown in Pl. X, Fig. 11-12. The gum also gradually replaces the starch and other contents in the medullary ray cells, wood parenchyma and other tissues; and the wood vessels are slowly plugged up by the deposits of the gum. In consequence, the water supply is cut off from the distal portion of the tree, causing the death of a large branch or the whole tree when it is affected by this disease. The fact that a branch of the tree, having a small cancker of this disease, wilts in a comparatively early stage, may also be caused by the gum-formation.

16. **Anatomical and Histological Studies of the Diseased Branch.**

The observations and investigations recorded below were undertaken with a view to determine the nature of the changes produced in the bark and sap-wood of *Prunus yedoensis*, when it is invaded by this fungus. For this purpose a comparative study of normal and diseased tissues was made. Special attention was also paid to determine the distribution of the mycelium in the host tissues. In the microscopical studies free hand sections of fresh material were used when possible; but sections requiring more uniformity were made by means of a Thoma-Jung sliding microtome, the material having been previously imbedded in celloidin. In making studies of the fungus hyphae in the host tissues, the use of the stain known as "PIANEZE III b"³²⁾ has been found more or less satisfactory in differentiating the fungus from the plant substratum.

Starting from a point of infection, the hyphae grow out, destroying parenchyma, collenchyma and at last cambium cells as they go. The diseased branch ceases, therefore, its growth on the attacked side, and the callus formation soon begins to appear from the edge of the cancker. The width of the annual ring becomes thereby irregular, and in consequence, the cross sections show various shapes.

In 1914, KEEFER¹³⁾ reported his microchemical and histological studies of the effect of the fungus (*Endothia parasitica*) on the bark and the wood of the chestnut canker. I tried the same studies on our cherry canker, but the results were not so conspicuous as in the case of the chestnut tree, chiefly owing to the disturbance caused by the destruction of the cell-walls by the fungus and the formation of the gum. But I got, on the whole, the following results:—

The primary cortex. The cork cells are practically unaffected by the fungus, with the exception of the rupture which is apparently produced by mechanical pressure from below. No hyphae were seen penetrating the cell walls or passing between them. Perhaps the only change to be observed was with respect to the arrangement of the tissue. At points where the stromata are forming beneath the periderm, there is a bulging of the layer, followed by a complete rupture during the maturation of the perithecia.

The sclerenchyma, which have highly lignified walls enclosing a very narrow empty cell lumen, are also not affected by the fungus,—the structure, size, arrangement, and chemical nature being unchanged.

The collenchyma and the thin walled parenchyma composed of cells having more or less pure cellulose membrane, are destroyed by the fungus, and the mycelium is penetrating and ramifying throughout those tissues. As KEEFER has shown, I have also found that the cellulose cell walls become partially lignified. The degree of lignification, however, is very poor in my case. Such lignified cells are only sparingly found by a microchemical test. As to the change in the cell contents, I could not get clear results, but it is apparent, according to the test, that the tannin is increased more or less in those cells.

The bast zone. This is chiefly composed of sclerenchyma in the form of bast fibers and sieve tubes, as well as of phloem parenchyma and medullary rays. The sieve tubes and the parenchyma, which have more or less pure cellulose cell-walls, are easily destroyed by the fungus. Those cells are so strongly dissolved that their original shapes are lost, and the mycelium is

found penetrating and ramifying among those tissues. The lignification of the cell-walls occurs also more or less, and is rather rare as in the case of the primary cortex.

No change of importance were noticed in the sclerenchyma. A partial process of lignification takes place also in the medullary ray cells when they are approached by the mycelium. In the case of the chestnut canker, KEEFER¹³⁾ reported that the cells of the medullary rays are not individually affected or broken, but there is an increase in the number of medullary ray cells, due probably to a stimulating action by the fungus. In our case also, the medullary rays seem to remain for a long time without being injured by the fungus, but at last they also are destroyed. I did not, however, find an increase in the number of the medullary ray cells, as KEEFER¹³⁾ observed.

The cambium. The cambium is easily killed by the fungus attack, and a partial lignification takes place in the wall of the cambium upon the invasion of the fungus. No hyphae were seen penetrating the cell-walls or going between them as reported by KEEFER¹³⁾.

The woody portion. As already stated, in the woody portion, the embryonic tissue and the gum pockets are formed as the result of the disease. Although the mycelium is seen even in the deeper portion, the walls of the other woody elements apparently show no change. According to my studies, the mycelium of this fungus is commonly seen in the wood vessels, medullary ray cells, and occasionally in the wood parenchyma, but it is not so numerous as to plug up those cells (Pl. X, Fig. 10-12.). An experiment was made to determine to what depth the fungus really does penetrate into the wood. New diseased logs were selected and cut into moderate sizes. The exposed surface was passed through the flame of an alcohol lamp to guard against contamination. They were at once placed in moist sterilized Petri-dishes. After one or two days, the white mycelium grew out even from a deep portion of the wood, and occasionally from the central portion of the branch of about five centimeters in diameter. The mycelium gradually turned to the proper yellowish-brown color, and in the course of a few weeks even stromata

were produced on the cut surface. The presence of the mycelium in the deep wood is also easily proved under a microscope in the stained sections.

17. Prevention and Cure.

(a) Cut off all dead or diseased branches, and burn them up as soon as possible. We can not cure them by a surgical operation as in the case of (b), for the mycelium of the causal fungus is living deeply in the woody portion. If the cut surfaces are large, paint them at once.

(b) If the diseased portion is on the large limb or the trunk, we can cure them only in the case of the young stage of the canker. Carve off the affected bark and even the woody tissue of the diseased portion with a sharp knife or with other cutting instruments as thoroughly as possible. Wash the cut surface at once with a powerful fungicide such as 0.05 or 0.1 % corrosive sublimate, and, after a few days, paint the surface with a thick paint. In this operation, the cut bark and woody tissue must be burnt up at once, without leaving them in the garden or the orchard.

(c) Take all possible care to prevent external injuries to the healthy trees.

(d) Take care to prevent injuries to the bark by insects, such as *Sesia Hector*.

(e) Cut off all dead twigs and other dead portions, and keep the trees clean.

(f) To prevent the infection of the disease, spray the trees with the Bordeaux Mixture or some other fungicide before the leaves or the flowers come out in the spring. But in the case of ornamental trees, a dirty fungicide such as the Bordeaux Mixture should be avoided.

18. General Summary.

1. The present cancker disease was first noticed in Sapporo in 1913 and its distribution is at present limited to Hokkaidō.
2. The cancker disease is not only common on *Prunus yedoensis*, *P. sachalinensis* and *P. Mume*, but it is also found on a number of other species of *Prunus*. The identity of the fungi which were found parasitic on *P. yedoensis*, *P. sachalinensis*, *P. Mume* and *P. Persica* was proved by cultural and inoculation experiments.
3. There are two different types of symptoms in the diseased branch. The one is the cankered type and the other is the girdled one, which never forms a canker.
4. The causal fungus belongs to the subgenus *Euvalsa* and is new to science. It is described under the name of *Valsa japonica* MIYABE et HEMMI.
5. In the saprophytic condition, *Valsa japonica* seems to be almost omnivorous. On a comparatively high acid medium such as fruit-juice, the fruiting pustules are not generally produced, in spite of the vigorous growth of its mycelium. The fruiting pustules are, however, most readily produced on the host-bark-decoction-agar, oat-juice-agar, and also on the sterilized twigs.
6. The mycelium of the present fungus on artificial cultures turns yellow, greenish-yellow or light brown color with age.
7. The fungus produces a blackening of the media and grows more luxuriantly on cultures containing a low percentage of tannic acid than without it. But the high percentages of tannic acid inhibit its growth entirely. The fruiting of the fungus is also stimulated by low percentages of tannin.
8. Corrosive sublimate has the strongest sterilizing power for the hyphae of the fungus, and a 0.05% or 0.1% solution is the most effective. But copper sulphate and carbonate of soda are not effective for the same purpose.

9. Judging from the results of the inoculation experiments, we can infer that *Valsa japonica* is the direct cause of this disease. But the fungus requires a wound to secure infection most easily, and for that purpose, the wound must not be new. It requires a layer of dead cells on the exposed surface, on which a mass of mycelium is first formed, and by accumulated strength it penetrates the living tissues below.
10. This disease is always accompanied with gummosis. As to the process of the gum formation, I entirely agree with BUTLER and other investigators.
11. The causal fungus grows in the bark, destroying the cellulose cell-walls of collenchyma, parenchyma, sieve tubes and at last the medullary ray cells. But it produces no change on the lignified membrane of sclerenchyma. In the woody portion, the hyphae penetrate into the wood vessels, medullary ray-cells and wood parenchyma.

October 3, 1915.

*The Botanical Institute,
College of Agriculture,
Tōhoku Imperial University,
Sapporo, Japan.*

•

19. Literature Cited.

1. ADERHOLD, R.: Ueber das Kirschbaumsterben am Rhein, seine Ursachen und seine Behandlung. (Arb. a. d. Biol. Abt. f. Land- und Forstw. a. Kais. Gesundheitsamt. Bd. III. S. 309. 1903).
2. ANDERSON, P. J. and RANKIN, W. H.: Endothia Canker of Chestnut. (Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Bull. 347. p. 531. 1914).
3. BREFELD, O.: Untersuchungen a. d. Gesamtgebiete der Mykologie. X. Ascomyceten II. S. 241, Taf. 8. Fig. 173. 1891.
4. BUTLER, O.: A Study on Gummosis of Prunus and Citrus. (Ann. of Bot. Vol. XXV, p. 107. 1911).
5. CLINTON, G. P.: Chestnut Bark Disease. (Connecticut Agr. Exp. Sta. Rept. 36 (for 1912): p. 359. 1913).
6. COOK, M. T.: The Relation of Parasitic Fungi to the Contents of the Cells of the Host Plants. I. The Toxicity of Tannin. (Delaware Agr. Exp. Sta. Bull. 91 : 21. 1911).
7. COOKE, M. C.: Fungoid Pests of Cultivated Plants. p. 120. Tab. X. Fig. 7.
8. DE BARY, A.: Comparative Morphology and Biology of the Fungi, Mycetozoa and Bacteria. p. 109-118. 1887.
9. FRANK, A. B.: Das Kirschbaumsterben am Rhein. (Deutsche Landw. Presse. S. 249. 1899).
10. FRANK, A. B.: Gelingen Infektionsversuche mit dem Pilze des rheinischen Kirschbaumsterbens. (Deutsche Landw. Presse. S. 1024. 1900).
11. GOETHE, R.: Das Absterben der Kirschenbäume in den Kreisen St. Goar, St. Goarschausen und Unterlahn. (Deutsche Landw. Presse. S. 1111. 1899).
12. IDETA, A.: Hand-Book of the Plant-Diseases of Japan. p. 295. 1909. (In Japanese).
13. KEEFER, W. E.: Pathological Histology of the Endothia Canker of Chestnut. (Phytopathology Vol. IV. p. 191. 1914).
14. KUSANO, S.: On the Abnormal Thickening and Gummosis of the Basal Portion of the Witches' Broom of Cherry Tree. (Miyabe—Festschrift. p. 117. 1911. In Japanese).
15. LABONTÉ: Die Krankheit der Kirschbäume am Rhein und ihre verschiedenen Ursachen. (Mittheilungen über Ost- und Gartenbau. S. 102. 1900).
16. LINDAU, G. in ENGLER und PRANTL.: Die Natürlichen Pflanzenfamilien. Teil I. Abt. I. S. 456. 1897.
17. MCALPINE, D.: Fungus Diseases of Stone-Fruit Tree in Australia and their Treatment. p. 67, 115. 1902.
18. NITSCHKE, TH.: Pyrenomycetes Germanici. 1867.
19. NYPELS, P.: Une Maladie épidémique de l'Aune commun, *Alnus glutinosa*. (Bull. d. Soc. Belge de Microscopie. XXV, p. 95. 1899).
20. PFEFFER, W.: Pflanzenphysiologie. Bd. I. S. 491. 1897.
21. RASCHEN: Kirschbaumsterben und Kalkdüngung. (Deutsche Landw. Presse. S. 7. 1900).
22. REHM, H.: Ascomyceten. n. 270. Diagnosis. p. 70. 1882.
23. ROLFS, F. M.: Die-Back of Peach Trees. (Science. Vol. XXVI. p. 87. 1907).
24. RUHLAND, W.: Untersuchungen zu einer Morphologie der Stromabildenden Sphaeriales auf entwicklungsgeschichtlicher Grundlage. (Hedwigia. Bd. 39. S. 1. 1900).

25. SACCARDO, P.: Sylloge Fungorum omnium hucusque cognitorum. Vol. I. p. 108. 1882.
 26. SCHROETER, P.: Die Pilze Schlesiens. II. Ascomyceten. S. 398. 1908.
 27. SORAUER, P.: Das Kirschbaumsterben am Rhein. (Deutsche Landw. Presse. S. 201. 1900.)
 28. SORAUER, P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Auf. III. Bd. I. S. 693, Bd. II. S. 263-265 (1908-1909).
 29. STEVENS, F. L.: The Fungi which cause Plant Disease. p. 278. 1913.
 30. TUBEUF, K.: Mitteilungen über einige Pflanzenkrankheiten. (Zeitschr. f. Pflanzenkr. III. S. 141. 1893).
 31. TUBEUF, K.: Pflanzenkrankheiten durch Kryptogame Parasiten verursacht. S. 239. 1895.
 32. VANGHAU, R. E.: A method for the differential Staining of fungus and host cells. (Ann. of Missouri Bot. Gard. Vol. I. p. 241. 1914).
 33. WEHMER, C.: Zum Kirschbaumsterben am Rhein. (Deutsche Landw. Presse. S. 1080. 1899).
 34. WINTER, G.: Die Pilze Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. II. Abt. Ascomyceten. S. 67. 1887.
 35. ZAPPE: Kirschenzucht und Kirschbaumkrankheit in Camp. a. Rh. 14 Jahrg. S. 473. 1899.
 36. FRIES, E. M.: Summa Vegetabilium Scandinaviae. p. 410. 1849.
-

20. Explanation of Plates.

The microscopical drawings were done with the aid of a camera lucida.

Plate VII.

- Fig. 1. A young stage of the canker at the crotch of *Prunus yedoensis*.
 Fig. 2. Cankered branch of *Prunus yedoensis* caused by *Valsa japonica*.
 Fig. 3. Diseased branch of *Prunus Mume* caused by *Valsa japonica*.
 Fig. 4. Cankered branch of *Prunus yedoensis* caused by *Valsa japonica*.
 Fig. 5. Diseased branch of *Prunus yedoensis* caused by *Valsa japonica*.
 Fig. 6. Diseased branch of *Prunus Mume* caused by *Valsa japonica*.

Plate VIII.

- Fig. 1. Diseased branch of *Prunus sachalinensis* caused by *Valsa japonica*.
 Fig. 2. Result of inoculation experiment on the seedling of *Prunus yedoensis* with the causal fungus isolated from the same host. (Inoculated in the old slit wounds.)
 PInoculated point.
 CCheck wound.
 Fig. 3. Result of inoculation experiment on *Prunus Mume* with the causal fungus isolated from *Prunus yedoensis*.
 PInoculated point.
 CCheck wound.

Plate IX.

- Fig. 1. Section of matured ectostroma and pycnidium. (*Prunus yedoensis*).
 Zeiss A \times 2.
 Fig. 2. Pycnospores. (*Prunus yedoensis*). Zeiss F \times 4.
 Fig. 3. Section of stroma showing perithecia and a pycnidium. (*Prunus Mume*).
 Leitz 1 \times 3.
 Fig. 4. Ascospores and germinating ascospores in the cavity of perithecia.
 (*Prunus Mume*). Zeiss F \times 2.

- Fig. 5. Section of matured entostroma and perithecia. (*Prunus yedoensis*).
Leitz 1 × 3.
- Fig. 6. Ascospores. (*Prunus yedoensis*). Zeiss F × 2.
- Fig. 7. Asci and ascospores. (*Prunus yedoensis*). Zeiss DD × 4.
- Fig. 8. Section of stroma in young stage. (*Prunus yedoensis*). Leitz 1 × 3.
- Fig. 9. Conidiophores and pycnospores. (*Prunus yedoensis*). Zeiss F × 4.

Plate X.

- Fig. 1-3. Germinating ascospores. (*Prunus yedoensis*). Zeiss DD × 4.
- Fig. 4-7. Stages in the germination of pycnospores. (*Prunus yedoensis*).
Zeiss DD × 5.
- Fig. 8. Hyphal branches in drop culture. Zeiss DD × 4.
- Fig. 9. Longitudinal section of the neck of a perithecia. (*Prunus yedoensis*).
Zeiss A × 4.
- Fig. 10. Cross sections of the wood vessels showing the hyphae in their
cavities. (*Prunus yedoensis*). Zeiss DD × 4.
- Fig. 11. Longitudinal section of a wood vessel showing the hyphae and
gummy substance in its cavity. (*Prunus yedoensis*). g. Gummy
substance. Zeiss DD × 4.
- Fig. 12. Showing the hyphae in the medullary ray cells and gummy sub-
stance in the wood vessel. (*Prunus yedoensis*). g. Gummy sub-
stance. Zeiss DD × 4.
-

CONTENTS

	PAGE.
1. Introduction.....	257
2. Historical Review of Valsa-Diseases.....	258
3. Symptoms of the Disease.....	259
a. General Appearance of the Diseased Trees.....	259
b. Appearance of the Diseased Portions of the Bark.....	260
c. Development of the Canker.....	262
d. Age and Parts of the Hosts affected.....	262
4. Host-Plants.....	263
5. Distribution of the Disease and Extent of the Damage.....	264
6. Morphology of the Causal Fungus.....	265
a. Stromata.....	265
b. Pycnidia and Pycnospores.....	267
c. Perithecia.....	269
d. Asci and Ascospores.....	269
e. Mycelium.....	270
7. Cultural Studies of the Causal Fungus.....	271
a. Isolation.....	271
b. General Cultural Characters.....	271
c. Cultural Characters on Different Media.....	272
8. Effects of Tannic Acid on the Causal Fungus.....	277
a. Tannin and its Relationship to Fungi.....	277
b. Tannic Acid Cultures.....	279
Experiments. I-III.....	279
c. Conclusion.....	285
9. Confirmation of the Genetic Relation between Pycno- and Asco- sporous Stages.....	288
10. Drop-Cultures.....	288
a. Germination of Pycnospores.....	288
b. Germination of Ascospores.....	290

c.	Observations on the Hyphae in Drop Cultures	291
11.	Resistant Power of the Hyphae against Solutions of Corrosive Sublimate, Copper Sulphate, and other Chemicals..	292
12.	Systematic Position and Nomenclature of the Causal Fungus.....	294
13.	Inoculation Experiments.....	297
	Experiments. I-VII.....	298
14.	Entrances and Promoting Agencies of the Disease.....	303
	a. Crotch of Branches..	304
	b. Dead Twigs.....	304
	c. Buds.....	305
	d. Insects.....	305
	e. Pruning.....	306
	f. Rain and Wind.....	306
15.	Relation between the Present Disease and Gummosis.....	306
16.	Anatomical and Histological Studies of the Diseased Branch.....	308
17.	Prevention and Cure.....	311
18.	General Summary.....	312
19.	Literature Cited.....	314
20.	Explanation of Plates.....	316



1.

2.

3.



4.

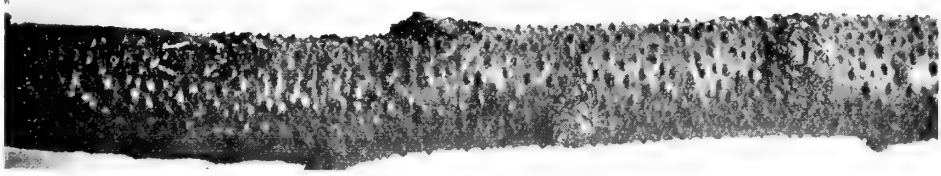
5.

6.



25
26
27
28

1.



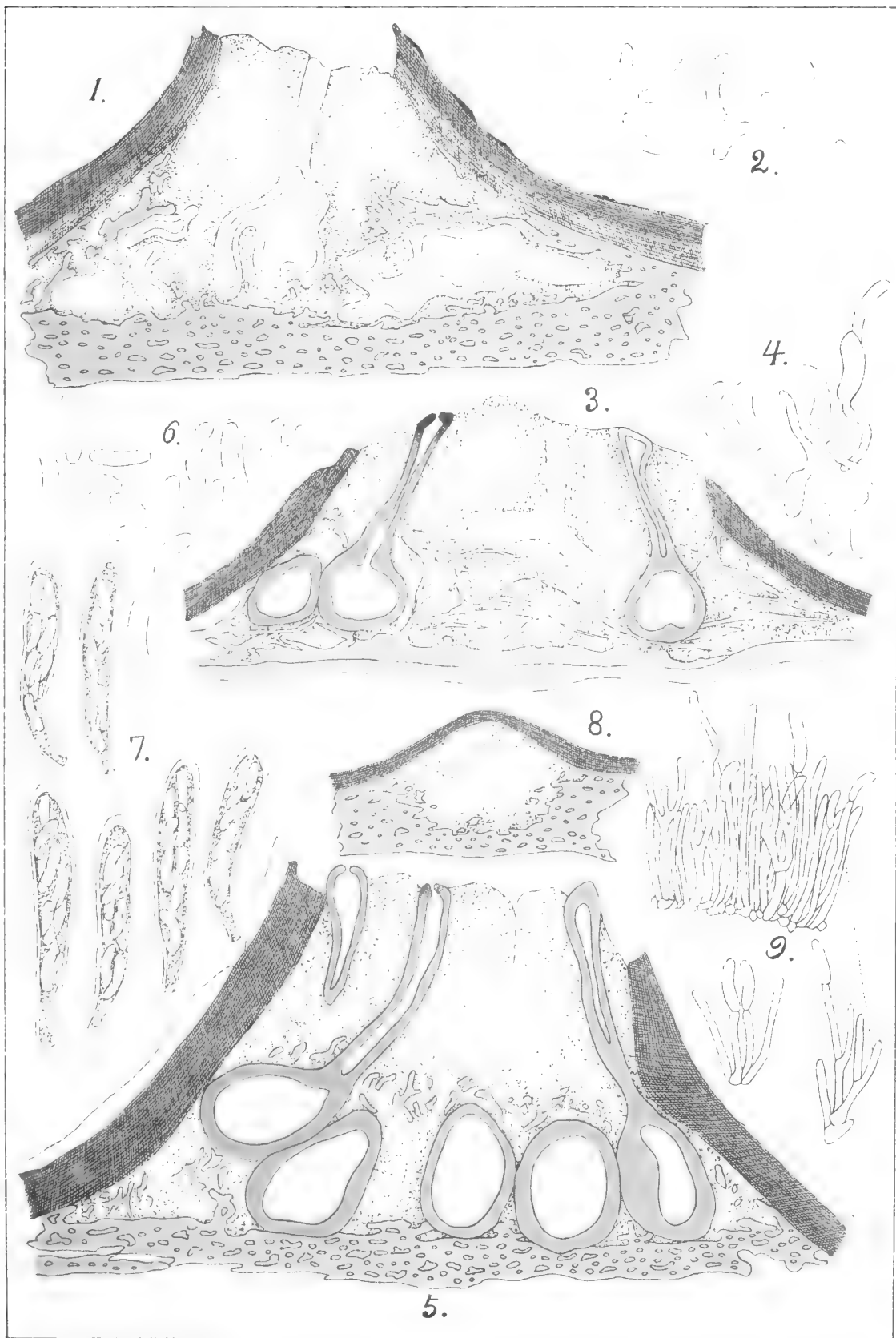
2.

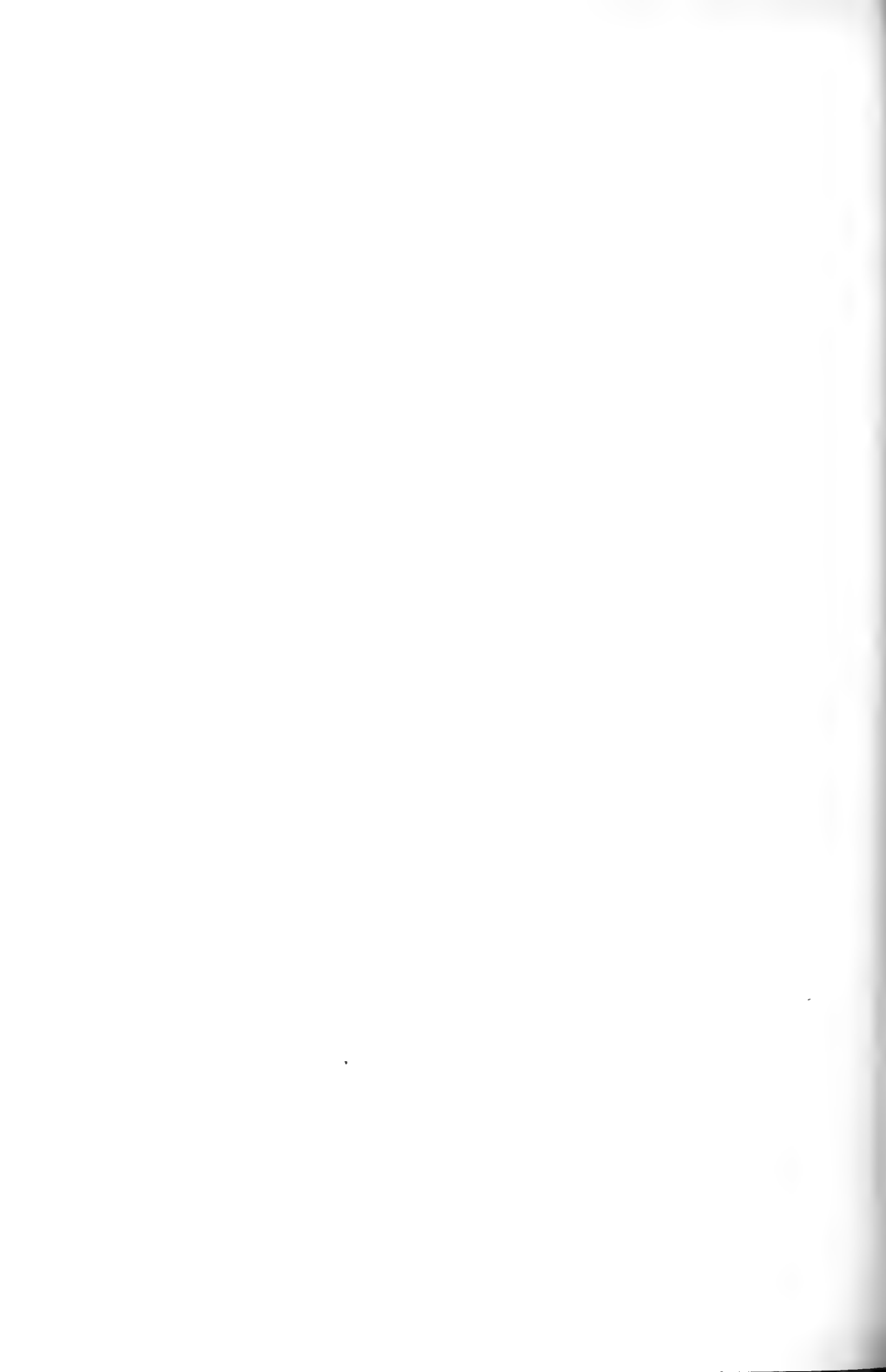


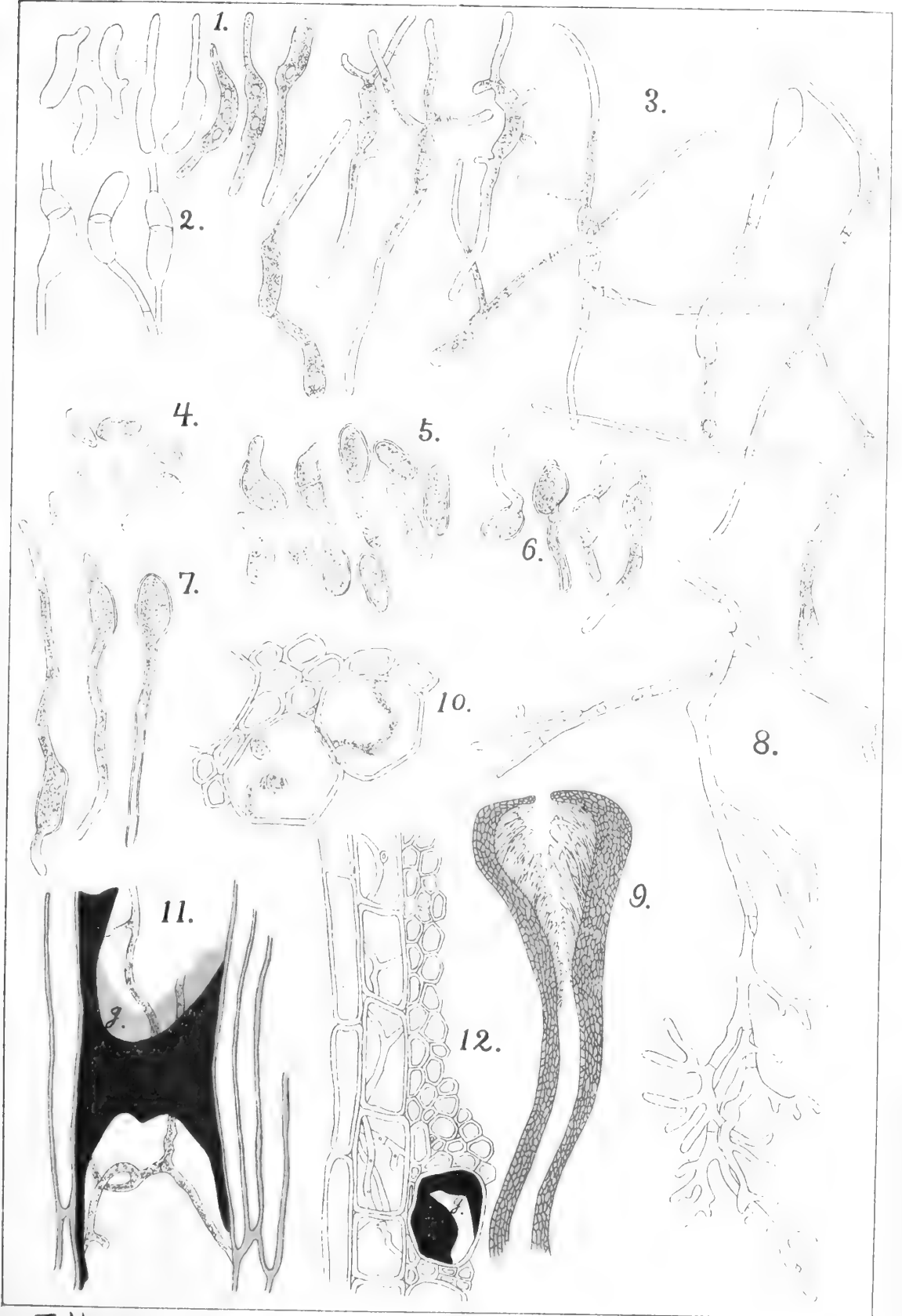
3.











This Journal is on sale at

MARUYA & Co., Ltd.

Tori Sanchoe, Nihonbashiku, Tokyo

大正五年八月二十日印刷

大正五年八月廿五日發行

編纂兼發行者

東北帝國大學農科大學

印刷者

札幌區北一條西三丁目二番地

山中國松

印刷所

札幌區北一條西三丁目二番地

文榮堂活版所

賣捌所

東京市日本橋區通三丁目十四番地

丸善株式會社書店

CONTENTS OF VOLUME VII

- I. Ueber die Hebung der Privatforstwirtschaft Japans.**
Von OTOKUMA SHISHIDO. 1
- II. Korrelationserscheinungen bei den physikalischen Eigenschaften
der Getreidekörnern und deren praktische Bedeutung.**
Von MASAO AKEMINE 101
- III. Genetic Studies on the Silkworm.** By YOSHIMARO TANAKA..... 129
- IV. On a New Canker-Disease of *Prunus yedoensis*, *P. Mume* and
other Species caused by *Valsa japonica* MIYABE ET HEMMI sp. n.
By TAKEWO HEMMI 257**

APR 29 1924

63,295

TRANSFERRED TO
MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY

東北帝國大學農科大學紀要

第七卷第五號

JOURNAL

OF THE

COLLEGE OF AGRICULTURE

TOHOKU IMPERIAL UNIVERSITY

SAPPORO, JAPAN

Vol. VII, Pt. 5

SAPPORO

PUBLISHED BY THE UNIVERSITY

JUNE, 1917

PUBLISHING COMMITTEE

- Prof. **S. Sato**, *Ph. D.*, *Nōgaku*hakushi, Director of the College (*ex officio*)
Prof. **K. Miyabe**, *Sc. D.*, *Rigaku*hakushi
Prof. **T. Minami**, *Nōgaku*hakushi
Prof. **S. Hashimoto**, *Nōgaku*hakushi
Prof. **Y. Niisima**, *Ringaku*hakushi
Prof. **S. Matsumura**, *Rigaku*hakushi
Prof. **K. Oshima**, *Nōgaku*hakushi
Prof. **K. Takaoka**, *Hōgaku*hakushi
Prof. **S. Hatta**, *Rigaku*hakushi
-

All correspondences regarding this Journal should be addressed to the
Director of the College.

APR 29 1924

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE SCHÄDEL DER OKAYAMA-, YAMAGATA- UND RIUKIU-INSEL- RINDER

von

Kenzo Iguchi, *Nōgakushi*

Mit 5 Tafeln (XI-XV)

Einleitung.

Seit 1910 bin ich mit Untersuchungen über die Schädel der echten japanischen Rinder beschäftigt und habe bis jetzt schon zweimal Gelegenheit gehabt, meine Resultate zu veröffentlichen; die erste Arbeit¹⁾ umfasst die Forschungsergebnisse über die Schädel des japanischen Hausrindes im Kiushiu-Gebiete, des Kabafuto-Rindes und des taiwanischen Zebus und die zweite diejenigen²⁾ des japanischen Hausrindes in Chosen, Tsushima und Tottori. In der dritten, vorliegenden Arbeit, will ich die Untersuchungen über die Schädel des japanischen Hausrindes in Okayama, Yamagata und den Riukiu-(Lutschu-) Inseln veröffentlichen.

Der Okayama-Distrikt liegt im Mittelteil Honshus, Japan, und ist mit dem Tajima- und Tottori-Distrikt zusammen seit langem das berühmte Züchtungszentrum für das japanische Hausrind; selbst heutzutage betreiben die Landwirte in dieser Gegend noch immer die Reinzucht dieses Schlages, der durch seine Arbeits- und besonders Fleischleistung sehr geschätzt ist. Das Fleisch des Okayama-Rindes ist sehr schmackhaft, wie das der anderen japanischen Hausrinder übrigens auch, und daher berühmt auf dem Kobe-Markt.

Im Nordosten Honshus ist der seit den ältesten Zeiten am meisten be-

1). IGUCHI, K., This Journal Vol. IV. Pt. 4.

2). IGUCHI, K., loc. cit. Vol. V. Pt. 1.

kannte Viehzuchtdistrikt Yamagata (Yonezawa), doch sind hier zu Kreuzungszwecken vor kurzem sehr viele Holländer- und Ayrshire-Rinder eingeführt worden. Es ist deshalb in diesem Distrikt das reine japanische Rind beinahe verschwunden.

Die Riukiu-Inselgruppe liegt im Norden der Taiwan-Insel. Das Knochengerüst des Rindes, welches die Inselbewohner hier züchten, ist sehr gross; nach Herrn Taguchi¹⁾ sind die Riukiu-Rinder vielleicht mit fremden Blut vermischt. Vor etwa 400 Jahren kamen Holländer und Spanier nach den Riukiu-Inseln um Handel zu treiben, sie brachten zu jener Zeit auch das Holländer-Rind mit, das dann in der einheimischen Rasse aufging.

In der vorliegenden Arbeit suche ich durch meine osteologischen Forschungen und deren Vergleichung mit meinen vormaligen Untersuchungen eine Grundlage zu gewinnen, auf welcher die Frage der Abstammung des japanischen Rindes gelöst werden kann.

Die Untersuchungen wurden im Laboratorium des zootechnischen Institutes der landwirtschaftlichen Fakultät der Kaiserlichen Tohoku-Universität zu Sapporo ausgeführt. Ich möchte an dieser Stelle die Gelegenheit benützen, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor S. HASHIMOTO, für die freundliche Leitung, sowie für die allzeit gern gegebene Anregung meinen ergebensten Dank auszudrücken.

KAPITEL I. DAS OKAYAMA-RIND.

Nachweis der zur Untersuchung benützten Schädel des Rindes im Okayama-Distrikt.

Die Zahl der von mir untersuchten Okayama-Rinderschädel beträgt im ganzen 8; 7 stammen von weiblichen Tieren und 1 von einem Bullen. Nr. I. ♀ ist in der Tsukisappu-Viehzucht-Anstalt gezüchtet und im Jahre 1911 geschlachtet worden; die anderen wurden im Jahre 1912 von der Okayama-

1) TAGUCHI, S., „Lehrbuch der speziellen Tierzucht“ (auf Japanisch).

Distriktsbehörde an unsere Universität geschickt.

Der amtliche Bericht ist folgender :

Geschl.	Züchtungsort.	Haarfarbe.	Wid.-höhe.	Alter.	Schlachtzeit.
			cm		
Nr. II ♀	Bitchu	Schwarz	121,3	8	am 29. Jan. 1912
Nr. III ♀	—	Schw.-weiss	116,7	7	am 25. Jan. 1912
Nr. IV ♀	—	Schwarz	112,1	über 10	am 29. Jan. 1912
Nr. V ♀	Bitchu	Schwarz	116,7	6	am 27. Jan. 1912
Nr. VI ♀	Bitchu	Schwarz	118,2	über 10	am 24. Jan. 1912
Nr. VII ♀	Bitchu	Schwarz	118,2	6	am 24. Jan. 1912
Nr. VIII ♂	Bitchu	Schwarz	113,7	3	am 8. Dez. 1912

Der mittlere Teil des Scheitelbeines ist beim Schlachten ausnahmslos zerbrochen worden.

Nr. I und Nr. V sind vollständige Exemplare.

Nr. II und Nr. VII. Der rechte 3. Vorbackzahn im Oberkiefer fehlt.

Nr. III. Der linke 2. Vorbackzahn im Oberkiefer ist nicht vorhanden.

Nr. IV. Der rechte 3. Backzahn im Oberkiefer und der linke Gelenkfortsatz (condyli occipitalis) fehlen.

Nr. VI. Der linke 3. Vorbackzahn im Oberkiefer ist nicht vorhanden.

Nr. VIII. Dieses Exemplar ist noch nicht vollständig ausgewachsen.

Unter den Schneidezähnen des Unterkiefers erscheinen als Dauergebissformen nur die Zangen, alle anderen sind Milchzähne.

Allgemeine Betrachtung über den Schädel des japanischen Rindes im Okayama-Distrikt.

Der Schädel des Okayama-Rindes ist schmal; lateral ragen die beiden äusseren Augenränder hervor. Die Basillänge verhält sich zur äusseren Augenbreite bei der Kuh im Mittel wie 100 : 49,1, dieser Wert ist nahezu dem des WILCKENS Brachyceros-Rindes¹⁾ im Europa gleich.

Die Stützpunkte des Unterkiefers liegen verschieden, der vordere Stützpunkt liegt bei den Schädeln Nr. III und Nr. VII unter dem vorderen Drittel

¹⁾ WILCKENS, Form u. Leben d. landw. Haustiere. S. 167.

des 3. Backzahnes, bei den Schädeln Nr. IV und Nr. VIII in der Mitte des 3. Backzahnes, bei den Schädeln Nr. V und Nr. VI unter dem hinteren Drittel des 3. Backzahnes, beim Schädel Nr. I ungefähr zwischen dem 2. und 3. Backzahne, und beim Schädel Nr. II in 10 cm Distanz nach dem 3. Backzahne; der hintere Stützpunkt liegt ungefähr unter dem Hinterrande der Augenhöhle, Ausnahmen bilden die Schädel Nr. II, bei dem er unter dem hinteren Viertel der Augenhöhle und der Schädel Nr. VIII, bei dem er unter der Mitte der Augenhöhle liegt. Zwischen den beiden Stützpunkten ist die Grundlinie des Unterkiefers ein wenig gewölbt. Der Winkel zwischen dem Vorderteil des Unterkiefers und der Grundfläche schwankt von 124 (Schädel Nr. I) bis 160° (Schädel Nr. III), bei der Kuh beträgt er im Mittel 147°.

In bezug auf die Höhenmasse des Schädels (exkl. Unterkiefer) verhält sich die Hinterhauptshöhe zur Mittel- und Vorderhauptshöhe bei der Kuh durchschnittlich wie 100 : 92,5 : 52,4, beim Stiere wie 100 : 87,3 : 52,8. Die Höhen (inkl. Unterkiefer) zwischen der Grundfläche und der Mitte der Stirn-Scheitel-Naht und zwischen der Grundfläche und der Nasenspitze betragen bei der Kuh im Mittel 235,7 und 196,4 mm, die erstere Höhe verhält sich zur letzteren wie 100 : 83,3, beim Stiere wie 100 : 99,1.

Die Basillänge schwankt bei der Kuh von 391 (Schädel Nr. V) bis 414 mm (Schädel Nr. II) und beträgt im Durchschnitt 409 mm. Dieses Mass ist beim Chosen-Rinde¹⁾ beinahe gleich und kleiner als beim europäischen Hausrinde.²⁾

Schädelteil.

Hinterhauptgegend:

Die Hinterhauptfläche erscheint bis auf die seitlich vorragenden Ohrhöcker fast quadratisch. Der Winkel, den die Stirnfläche mit der Hinterhauptfläche bildet, ist scharf, mit Ausnahme des Schädels Nr. I (rechter Winkel); derselbe beträgt bei der Kuh durchschnittlich 78, beim Stiere 72°. Bei den europäischen Rinderrassen ist nur bei kurzhörnigen Rassen³⁾ ein

1) IGUCHI, K., loc. cit. Vol. V. Pt. I. S. 4.

2) WILCKENS, loc. cit. S. 176.

3) WILCKENS, Die Rinderrassen Mitteleuropas. S. 45.

spitzer Winkel vorhanden. Die obere Kante des Stirnbeines ist nicht gerade, sondern an beiden Seiten des Mittelpunktes der Stirn-Nackenbein-Naht wie bei Kurzhornrindern¹⁾ und anderen japanischen Rassen sowie dem Chosen-Rind²⁾ emporgewölbt.

Das Höhenmass des Hinterhauptes beträgt bei der Kuh 124 (Schädel Nr. VII) bis 137 mm (Schädel Nr. VI) und misst im Mittel 131, aber beim Stiere 142 mm. Diese Höhenachse verhält sich zur kleinen Höhen-, ferner zur grossen und zur kleinen Querachse des Hinterhauptes bei der Kuh wie 100 : 76,0 : 146,6 : 93,1. Daraus erkennen wir, dass der Schädel des Okayama-Rindes, wie auch der der andern einheimischen Rassen, verhältnismässig breiter ist als der des europäischen Hausrindes,³⁾ und dieser Wert ist dem des Chosen-Rindes⁴⁾ beinahe gleich. Die kleine Querachse des Hinterhauptes verhält sich zur grossen Höhen- und zur grossen Querachse bei der Kuh wie 100 : 107,4 : 157,4.

Der senkrechte und der horizontale Durchmesser des Hinterhauptloches sind nicht gleich; der erstere ist bei der Kuh immer kleiner als der letztere, die beiden Durchmesser messen im Mittel 35,0 und 39,5 mm. Beim Stiere jedoch sind die beiden Durchmesser ganz gleich (41 mm). Die Distanz zwischen den beiden Drosselfortsätzen ist bei den beiden Geschlechtern ganz gleich (86 mm); die äussere Augenbreite verhält sich zu dieser Distanz bei der Kuh durchschnittlich wie 100 : 43,5, beim Stiere 100 : 39,6.

Vorderhauptgegend:

Die Stirnplatte ist bei den Schädeln Nr. III, Nr. IV und Nr. VII in der Mitte hoch und läuft nach beiden Seiten dachförmig herab, bei allen Schädeln ist die Stirn daher mehr oder weniger wellig; die Länge derselben ist kleiner als die Breite. Die Basillänge verhält sich zur Länge und Breite des Stirnbeines bei der Kuh durchschnittlich wie 100 : 45,6 : 48,7; daraus folgt, dass das Okayama-Rind ein ebenso verhältnismässig kurzes Stirnbein hat wie die

1) ADAMETZ, L., Untersuchungen über den Schädelbau des albanesischen Rindes. Zeitschrift f. d. landw. Versuchswesen in Oesterreich. I. Jahrg. S. 206.

2) und 4) IGUCHI, K., loc. cit. Vol. V. Pt. I S. 5.

3) WILCKENS, Form und Leben. S. 177.

sonstigen japanischen Boviden¹⁾ und wie das europäische Kurzkopfrind²⁾ mit dem kürzesten Stirnbein. Die Breite des Stirnbeines ist beinahe gleich der des europäischen Kurzhornrindes. Das Okayama-Rind hat einen sehr kleinen Stirnwulst; bei den Schädeln Nr. IV und Nr. VIII ist sogar gar kein Wulst vorhanden. Die sehr seichten Stirnrinnen erreichen bei den Schädeln Nr. III, Nr. V, Nr. VII und Nr. VIII den hinteren oberen Rand des Tränenbeines nicht.

Der Hornkern ist bei der Kuh beinahe ungestielt, im Gegensatz zu dem des Stieres; in der Form stimmen sie mit einander überein, indem derselbe anfangs schief aufwärts nach hinten ragt und sich dann allmählich ein wenig nach vorn und seitwärts krümmt; die Hornspitze des Schädels Nr. II verläuft mit einer leichten Kurve nach oben. Die Oberfläche des Hornkerns hat viele Poren, bei den Schädeln Nr. II, Nr. III, Nr. V und Nr. VI sind grosse Längsfurchen vorhanden. Der Querschnitt des Hornkerns ist elliptisch, in der Richtung von oben nach unten abgeplattet. Die Hornzapfenlänge beträgt bei der Kuh 85 (Schädel Nr. VII) bis 125 mm (Schädel Nr. II) und misst durchschnittlich 104 mm; beim Stiere 135 mm. Der Umfang des Hornkerns schwankt an der Basis bei der Kuh von 10,4 (Schädel Nr. VII) bis 18,2 mm (Schädel Nr. IV) (Mittel = 12,6). Daher ist der Hornzapfen im Vergleich zum Umfang auffallend kurz.

Die Hornscheiden richten sich zuerst schief nach hinten und gleichzeitig ein wenig aufwärts, krümmen sich dann allmählich ein wenig nach oben und vorn (mit Ausnahme des Schädels Nr. IV, wo sie wagrecht laufen); beim Schädel Nr. II verlaufen sie nach vorn. Die an der äusseren Krümmung gemessene Länge der Hornscheiden beträgt bei der Kuh im Mittel 193 mm. Die Hornscheidenfarbe ist an der Basis und der Spitze dunkelgrün, am Mittelteil hell grüngelb.

Die Zwischenhornlinie ist verhältnismässig ebenso eng wie die der sonstigen japanischen Rinder³⁾; die äussere Augenbreite verhält sich zu

1) IGUCHI, K., loc. cit. Vol. IV. Pt. 4. u. Vol. V. Pt. 1.

2) WILCKENS, Form und Leben, S. 177.

3) IGUCHI, K., loc. cit. Vol. IV. Pt. 4. u. Vol. V. Pt. 1.

dieser Breite bei der Kuh im Mittel wie 100 : 64,4; die innere Augenbreite ist breiter als diese. Die Augenhöhlen richten sich nach aussen und ein wenig nach vorn, der obere Rand derselben ist leicht gewölbt. Der Querdurchmesser der Augenhöhlen ist grösser als der Tiefendurchmesser mit Ausnahme des Schädels Nr. V, wo die zwei Durchmesser ganz gleich sind, sie verhalten sich bei der Kuh wie 59 : 62 mm. Die Einsenkung des Stirnbeines zwischen den beiden Augenhöhlen ist bei der Kuh sehr seicht, bei einigen Exemplaren (Schädel Nr. II, Nr. V und Nr. VI) dagegen verhältnismässig tief.

Die Oberschläfengrube ist mitteltief, mittelbreit und mittellang und nach hinten stark geöffnet.

Gesichtsteil.

Gesichtsgegend:

Das Längenmass des Gesichtsteiles ist viel länger als die Stirnlänge, die Basillänge verhält sich zur Gesichtslänge bei der Kuh durchschnittlich wie 100 : 63,8. Die innere Augenbreite ist mittelbreit und schmaler als die Stirngege, aber grösser als die Zwischenhornlinie; die äussere verhält sich zu dieser bei der Kuh wie 100 : 69,9.

Die Nasenbeine nehmen ihren Ursprung in der Profileinsenkung des Stirnbeines, sehr weit vor der Querlinie, welche den inneren Augenwinkel verbindet, nur beim Schädel Nr. V liegt er auf dieser Linie. Die Nasenbeine sind länger als die des europäischen Hausrindes und wie bei den anderen japanischen Boviden.¹⁾

Die Nasenbeine sind am hinteren oberen Teile etwas breiter als am mittleren wie beim Urrinde von WILCKENS.²⁾ Sie sind sowohl der Länge, wie der Breite nach gewölbt. Die Nasenspitze ist weit ausgezackt. An der Stelle, wo Stirn-, Nasen- und Tränenbein zusammenstossen, findet sich bei den Schädeln Nr. VI und Nr. VII eine grosse dreieckige Lücke, beim Schädel

1). IGUCHI, K., loc. cit. Vol. IV. Pt. 4. und Vol. V. Pt. 1.

2). WILCKENS, Form u. Leben. S. 177.

Nr. II ist sie jedoch sehr klein und bei den übrigen Schädeln mit Knochenmasse geschlossen.

Der Nasen-Oberkiefer-Winkel des Tränenbeines beträgt bei den Schädeln Nr. V und Nr. VIII 50, beim Schädel Nr. VII 60, und bei den sonstigen Schädeln 55°. Der Oberkiefer-Jochbein-Winkel beträgt 110° mit wenigen Ausnahmen (Schädel Nr. IV 105, Schädel Nr. VIII 100°). Der obere hintere Tränenbeinrand ist nicht in gerader Linie mit dem Stirnbein verbunden, nur beim Schädel Nr. III verläuft die Verbindungslinie fast gerade. In folgender Tabelle will ich das Verhältnis der grössten Länge des Tränenbeines (A) zu seiner geringsten Höhe (B) und zu seiner Höhe im Augenhöhlenrande (C) angeben:

Ist A = 100, so ist					
	A	B	C	B	C
Nr. I	♀ 102 mm	25 mm	37 mm	24,5 %	36,3 %
Nr. II	„ 113	19	38	16,8	33,7
Nr. III	„ 121	14	34	11,6	28,1
Nr. IV	„ 103	—	26	—	25,2
Nr. V	„ 87	18	28	20,7	32,2
Nr. VI	„ 100	20	32	20,0	32,0
Nr. VII	„ 103	20	30	19,4	29,1
Im Mittel	„ 104	19	32	18,3	30,8
Nr. VIII	♂ 101	17	35	16,8	34,7
Mittel beider Geschlechter	104	19	33	18,3	31,7

Diese Masse des Tränenbeines zeigen verhältnismässig grosse Schwankungen, was auch bei den sonstigen Rindern der Fall ist.

Der Zwischenkiefer erreicht bei der Kuh mit seinem Nasenaste den Seitenrand des Nasenbeines im Spitzpunkt, beim Stiere bleibt er hingegen etwa 15 mm von demselben entfernt. Die Wangenleisten verschmälern sich nur wenig nach vorn. Die Wangenhöcker liegen mit wenigen Ausnahmen (bei den Schädeln Nr. VI, Nr. VII und Nr. VIII), senkrecht über dem 1. Backzahn, sonst auf einer Senkrechten, die zwischen den 1. Vorback- und den 1. Backzahn zu treffen kommt.

Gaumengegend :

Die Gesamtlänge des Gaumens ist grösser als beim europäischen Hausrinde,¹⁾ steht aber in Übereinstimmung mit der der sonstigen japanischen Rinder,²⁾ von denen das Tottori-Rind³⁾ beinahe gleiche Werte aufweist. Die Basillänge verhält sich zur Gaumenlänge bei dem weiblichen Tiere im Mittel wie 100 : 64,4. Die Länge des vorderen zahnfreien Teiles ist beinahe gleich der des Kabafuto-Rindes⁴⁾ und länger als die der europäischen Hausrinder⁵⁾; die Basillänge verhält sich zu dieser bei der Kuh durchschnittlich wie 100 : 31,6. Die Breite des Zwischenkiefers ist beinahe der des Chosen-Rindes⁶⁾ gleich, das einen etwas breiteren Zwischenkiefer als das Urrind⁷⁾ aufweist; die äussere Augenbreite verhält sich zu dieser bei der Kuh im Mittel wie 100 : 38,4.

Die beiden Backenzahnreihen sind fast parallel oder zeigen eine leichte Kurve; die Gaumendecke ist flach gewölbt. In betreff der Gaumenbreite verhält sich die Distanz der Alveolarränder am vorderen Ende des 3. Prämol. zur Distanz der Alveolarränder am vorderen Ende der 1. Mol. und zur Distanz der Alveolarränder am hinteren Ende der 3. Mol. bei der Kuh wie 100 : 145,8 : 126,5. Die Länge der Backenzahnreihe ist beinahe gleich wie beim japanischen Rind des Kiushiu-Gebietes und ist daher länger als beim Brachyceros-Rind, welches die längste Zahnreihe unter den europäischen Hausrindern hat. Die Basillänge verhält sich zur Länge der Backzahn- und der Vorbackzahnreihe bei der Kuh wie 100 : 20,1 : 12,1.

Die Kaufläche ist verhältnismässig eben. Die Zahnrichtung ist beinahe senkrecht, und die Zähne sind verhältnismässig hoch. Die Zahnfläche ist in die Länge gezogen, die Masse der Zähne sind im Mittel wie folgt.

	P. III.	P. II.	P. I.	M. I.	M. II.	M. III.
Länge	14,7	17,7	16,7	20,9	26,7	29,7
Breite	12,3	15,7	17,8	20,0	20,5	20,2

1), 5) u. 7). WILCKENS, Form u. Leben. S. 177.

2). IGUCHI, K., loc. cit. Vol. IV. Pt. 4. u. Vol. V. Pt. 1.

3). IGUCHI, K., loc. cit. Vol. V. Pt. 1. S. 25.

4). IGUCHI, K., loc. cit. Vol. IV. Pt. 4. s. Tabelle.

6). IGUCHI, K., loc. cit. Vol. V. Pt. 1. s. Tabelle.

Die Schmelzfalten sind stark entwickelt, die mittleren Dentinfeiler überragen die seitlichen Flügel nicht. Die Marken der Molaren erscheinen beinahe hufeisenförmig, sind jedoch etwas unregelmässig ausgezackt.

Unterkiefer.

Der Unterkiefer ist im nicht besonders breiten aufsteigenden Ast schief nach hinten gerichtet; der mässig hohe Horizontalast verläuft nach vorn aufsteigend. Im Unterkiefer des Okayama-Rindes ist das Verhältnis zwischen den Längen des hinteren zahnfreien Teiles, ferner des Zahnteiles, des vorderen zahnfreien Teiles und der Gesamtlänge des Unterkiefers dem des Chosen-Rindes ähnlich, und weist bei der Kuh folg. Mittelwerte auf: $100 : 133,1 : 105,1 : 341,0$. Der Alveolarrand des Unterkieferkörpers ist so hoch wie der des Chosen-Rindes, die Grundlinie des Unterkiefers verhält sich zur Höhe desselben bei der Kuh durchschnittlich wie $100 : 114,5$. Der Unterkieferkörper ist von mittlerer Grösse, das Grundmass des Unterkiefers verhält sich zur Breite bei der Kuh durchschnittlich wie $100 : 62,8$.

Die vorderen und mittleren Ordinaten sind kurz wie bei den sonstigen japanischen und Chosen-Rindern, die Länge des Hinterteiles verhält sich zu diesen bei der Kuh wie $100 : 57,4 : 103,8$. Die Stelle, wo die mittlere Ordinate die Backenzahnreihe trifft, ist nicht konstant, dieselbe liegt nämlich bei den Schädeln Nr. I, Nr. III und Nr. VII in der Mitte des 1. Backzahnes, bei den Schädeln Nr. II und Nr. V zwischen dem 1. Vorback- und dem 1. Backzahne, bei den Schädeln Nr. IV und Nr. VI im hinteren Drittel des 1. Backzahnes, beim Schädel Nr. VIII im vorderen Drittel des 1. Backzahnes. Die Distanz zwischen der hinteren Ordinate und dem hinteren Rande des 3. Backzahnes beträgt bei der Kuh 4 (Schädel Nr. I) bzw. 26 mm (Schädel Nr. II) und durchschnittlich 13,7 mm.

Die am Schnabelfortsatze gefällte Senkrechte trifft immer bei der Kuh die Glenkkopffläche. Nur bei dem Schädel Nr. VIII (Stier) fällt jene hinter dieselben.

Die Kaufläche des Zahnes ist verhältnismässig eben und immer in die

Längennachse gezogen. Die Zahnrichtung neigt nach vorn.

KAPITEL II.
YAMAGATA-RIND.

Nachweis der zur Untersuchung benützten Schädel des japanischen Rindes im Yamagata-Distrikt.

Zu meinen Untersuchungen lagen insgesamt 6 Schädel des Yamagata- (Yonezawa-) Rindes vor, die alle von weiblichen Tieren herrühren. Sie stammen mit Ausnahme von Schädel Nr. III alle aus dem Yamagata-Distrikt und wurden von der Yamagata-Distrikts-Behörde im Jahre 1912 an unsere Universität geschickt.

Mitteilung der Yamagata-Distrikts-Behörde :

	Geschl.	Aufzuchtort.	Geburtsort.	Wid.-H. cm	Haarfarbe.	Alter.
Nr. I	♀	Yamagata-Distr. West-Okitama	Ebenso	127,2	Schw., weisser Stern	5
Nr. II	♀	Yamagata-Distr. Ost-Okitama	Ebenso	127,2	Rot	8
Nr. III	♀	Uwate-Distr. Mizusawa	West-Okitama	130,3	Rot	13
Nr. IV	♀	Yamagata-Distr. West-Okitama	Süd-Okitama	130,3	Rot, weisser Stern	5
Nr. V	♀	Yamagata-Distr. Süd-Murayama	West-Okitama	133,3	Schwarzweissbunt	4
Nr. VI	♀	Yamagata-Distr. Yonezawa-Stadt	Ost-Okitama	125,8	Schw., weisser Stern, weisse Schwanzspitze	4

Der mittlere Teil des Scheitelbeines der Schädel ist beim Schlachten ausnahmslos zerbrochen worden.

Nr. II, Nr. III, Nr. IV und Nr. VI sind vollständige Exemplare. Bei Nr. I ist der rechte 2. und bei Nr. V der linke 1. Vorbackzahn im Oberkiefer nicht vorhanden.

Allgemeine Betrachtungen über die Schädel des Rindes im Yamagata-Distrikt.

Der Schädel des Yamagata-Rindes zeichnet sich durch geradlinige Umrisse aus und verschmälert sich von den Augen bis zur Schnauzenspitze. Er ist bedeutend länger als bei den sonstigen japanischen Rindern und zeigt lateral hervorragende äussere Augenränder. Die Basillänge beträgt im Mittel 442 mm, und dieselbe verhält sich zur äusseren Augenbreite durchschnittlich wie 100 : 47,3. Daher ist der Schädel des Yamagata-Rindes verhältnismässig lang und schmal.

Die zwei Stützpunkte des Unterkiefers liegen verschieden, der vordere Stützpunkt liegt bei den Schädeln Nr. I und Nr. VI unter der Mitte des 3. Backzahnes, bei den Schädeln Nr. IV und Nr. V ungefähr zwischen dem 2. und 3. Backzahne, beim Schädel Nr. II unter dem hinteren Viertel des 3. Backzahnes, beim Schädel Nr. III unter dem Hinterrande des 3. Backzahnes; der hintere Stützpunkt liegt beim Schädel Nr. V unter dem Hinterrande und beim Schädel Nr. III unter der Mitte der Augenhöhle; beim Schädel Nr. I trifft die Senkrechte einen Punkt, der 10 mm vom hintern Augenhöhlenrande entfernt ist. Zwischen den beiden Stützpunkten ist die Grundlinie des Unterkiefers ein wenig gewölbt. Der Kieferwinkel schwankt von 147° (Schädel Nr. II und Nr. III) bis 151° (Schädel Nr. IV und Nr. VI) und beträgt im Durchschnitt 149°.

Die Höhe (inkl. Unterkiefer) zwischen der Grundfläche und der Mitte der Stirn-Scheitel-Naht und zwischen der Grundfläche und der Nasenspitze beträgt im Durchschnitt 266 und 210 mm, jene verhält sich zur dieser wie 100 : 78,9. Im Höhenmasse des Schädels (exkl. Unterkiefer) verhält sich die Hinterhauptshöhe zur Mittel- und Vorderhauptshöhe durchschnittlich wie 100 : 92,5 : 52,4, daher ist die letztere Höhe verhältnismässig hoch.

Schädelteil.

Hinterhauptgend :

Die Naht zwischen dem Stirn- und Nackenbein ist in dem mittleren Teile

nach vorn und in den beiden Seitenteilen nach hinten ausgebuchtet wie bei den Schädeln der übrigen japanischen Rinder¹⁾; daher erscheint sie von oben wellenförmig. Die Hinterhauptfläche bildet einen scharfen Winkel zur Stirn, der zwischen 74 (Schädel Nr. VI) und 88° (Schädel Nr. II) schwankt, und im Mittel 77° beträgt.

Die grosse Höhenachse des Hinterhauptes misst 132 (Schädel Nr. III) bis 157 mm (Schädel Nr. I) und beträgt im Durchschnitt 145 mm. Diese Höhenachse verhält sich zur kleinen Höhen-, ferner zur grossen und zur kleinen Querachse des Hinterhauptes wie 100 : 76,3 : 143,5 : 86,2. Aus diesem Verhältnis folgt, dass die grosse Querachse breiter ist als bei den europäischen Rindern²⁾, aber mit der bei den anderen japanischen Rindern³⁾ übereinstimmt. Die kleine Querachse ist mittelbreit wie bei der kurzhörnigen Rasse.

Der senkrechte und der horizontale Durchmesser des Hinterhauptloches sind nicht gleich; dieser ist mit Ausnahme des Schädels Nr. IV kleiner als jener, die beiden Durchmesser sind im Mittel 40,7 und 37,0 mm. Die Distanz zwischen den beiden Drosselfortsätzen ist sehr breit, die äussere Augenbreite verhält sich zu dieser durchschnittlich wie 100 : 47,1.

Vorderhauptgegend:

Die Stirn ist länger als breit, die Basillänge verhält sich zu ihrer Länge durchschnittlich wie 100 : 48,3; dieser Wert ist grösser als bei den übrigen japanischen Rindern⁴⁾, aber kleiner als bei allen europäischen Rinderrassen⁵⁾. Der Stirnwulst ist nur beim Schädel Nr. IV sehr hoch, bei den anderen gar nicht vorhanden oder sehr niedrig. Die Zwischenhornlinie ist viel breiter als bei den japanischen Rindern⁶⁾ und derjenigen der europäischen Rinder⁷⁾ entsprechend, die äussere Augenbreite verhält sich zu dieser im Durchschnitt wie 100 : 76,5.

Die Hornzapfen sind gestielt, länger und grösser als bei den anderen japanischen Rindern⁸⁾, diese Länge schwankt zwischen 140 (Schädel Nr. I)

1), 3), 4) u. 6) IGUCHI, K., loc. cit. Vol. IV. und Vol. V. Pt. I.

2), 5) u. 7) WILCKENS, Form u. Leben, S. 177.

8) IGUCHI, K., loc. cit. Vol. IV. Pt. 4. u. Vol. V. Pt. I.

und 213 mm (Schädel Nr. III), im Mittel ist sie 168 mm. Der Umfang an der Wurzel schwankt von 118 (Schädel Nr. I) bis 145 mm (Schädel Nr. III) und misst durchschnittlich 132,5 mm. Auf der Oberfläche der Hornzapfen sind zahlreiche Poren vorhanden, und bei den Schädeln Nr. II, Nr. III und Nr. VI sind tiefe Längsfurchen sichtbar. Die Hornzapfen laufen anfangs seitwärts und gleichzeitig ein wenig aufwärts, krümmen sich dann nach vorn und oben oder nur oben; daraus folgt, dass die Spitzen nach vorn und oben oder nur oben gerichtet sind. Der Querschnitt an der Basis des Hornkerns ist elliptisch.

Die Hornscheiden gehen anfangs seitwärts und auch ein wenig nach hinten, dabei richten sie sich ein wenig aufwärts und krümmen sich nach oben, hierauf allmählich nach oben und vorn, und richten sich dann mit ihrer Spitze nach innen; beim Schädel Nr. V jedoch verlaufen dieselben zuerst seitrückwärts, sodann krümmen sie sich allmählich nach oben und aussen und weisen dann mit ihrer Spitze nach innen, daher erscheinen die Hörner im rechten Winkel mit der Stirnfläche halbmondförmig; beim Schädel Nr. III krümmen sich die Spitzen der Hörner nach hinten, weshalb diese denen des Ayrshire-Schlages ähnlich sind. Das Horn ist wachsfärbig und an seiner Spitze dunkel, aber bei den Schädeln Nr. IV und Nr. V an der Spitze schwarz.

Die Stirnrinnen sind seicht und breit und verlaufen, sich einander nähernd, bis an den oberen Tränenbeinrand nahe dem Tränenbeinwinkel des Nasenbeines. Die Stirnplatte erscheint etwas wellig bis auf eine geringe Einsenkung in der Mittellinie etwas oberhalb der Augenhöhlen. Die äussere Augenbreite verhält sich zur Stirnge im Durchschnitt wie 100 : 76,4. Dieser Wert ist dem der Zwischenhornlinie beinahe gleich. Die Augenhöhlen richten sich nach aussen und ein wenig nach vorn, der obere Rand derselben ist ein wenig gewölbt. Der Querdurchmesser der Augenhöhlen ist immer grösser als der Tiefendurchmesser, sie verhalten sich wie 68,0 zu 63,5.

Die Oberschläfengrube ist verhältnismässig breit und ihre Länge ist der des Chosen-Rindes¹⁾ ganz und der des Urrindes beinahe gleich, die Basil-

1) IGUCHI, K., loc. cit. Vol. V. Pt. I. s. Tab.

länge verhält sich zu dieser Länge wie 100 : 35,3.

Gesichtsteil.

Gesichtsgegend :

Die Gesamtlänge des Yamagata-Rinderschädels ist verhältnismässig nicht so lang wie die der sonstigen japanischen Rinder¹⁾, die Basillänge verhält sich zu dieser Länge durchschnittlich wie 100 : 60,9. Der Gesichtsteil verschmälert sich ein wenig nach vorn; bei allen Schädeln ragt der Wangenhöcker ungemein stark seitlich hervor. Der Wangenhöcker liegt zwischen dem 1. Vorback- und dem 1. Backzahne, dies jedoch mit zwei Ausnahmen, denn bei den Schädeln Nr. I und Nr. III kommen sie auf den 1. Backzahn zu treffen.

Die mittelbreiten und verhältnismässig geraden Nasenbeine sind bei sämtlichen Schädeln kürzer als bei den sonstigen japanischen Rindern²⁾ und stimmen in ihren Massen mit denen des Urrindes³⁾ beinahe überein, ihre Wurzeln liegen weit vor der inneren Augenbreite. Die Nasenbeine sind breit an der Stelle, wo sie zwischen den Tränenbeinen verlaufen, nach der Spitze zu verschmälern sie sich allmählich, sodass ihre inneren und äusseren Ränder gegen einander laufen. Die Nasenspitze ist weit ausgezackt. An der Stelle, wo Stirnbein, Nasenbein und Tränenbein zusammenstossen, findet sich bei den Schädeln Nr. I, Nr. III und Nr. VI eine sehr kleine dreieckige Lücke, welche ihre Spitze nach vorn und unten richtet, doch fehlt sie bei den Schädeln Nr. II und Nr. IV; nur beim Schädel Nr. V ist diese Öffnung beträchtlich.

Der hintere obere Tränenbeinrand verläuft nicht geradlinig zum hinteren äusseren Nasenwinkel. Der Winkel zwischen dem Oberkiefer- und Nasenbein schwankt von 50 bis 70° und beträgt im Mittel 63°. Der Winkel zwischen Oberkiefer- und Jochbein beträgt durchschnittlich 104°.

In folgender Tabelle will ich das Verhältnis der grössten Länge des Tränenbeines (A) zu seiner geringsten Höhe (B) und zu seiner Höhe im Augenhöhlenrande (C) angeben :

1), u. 2) IGUCHI, K., loc. cit. Vol. IV. Pt. 4. u. Vol. V. Pt. 1.

3) WILCKENS, Form u. Leben, S. 177.

	A	B	C	Ist A=100, so ist	
				B	C
Nr. I.	118 mm	29 mm	35 mm	24,6 %	29,7 %
Nr. II.	110	20	32	18,2	29,1
Nr. III.	113	16	38	14,2	33,6
Nr. IV.	93	21	34	21,4	34,7
Nr. V.	104	18	37	17,3	35,6
Nr. VI.	114	24	42	21,1	36,8
Im Mittel	110	21	36	19,5	33,3

Diese Verhältnisse des Tränenbeines zu den besagten Massen stehen mit denen des Tottori-Rindes¹⁾ in Übereinstimmung

Die Nasenäste des Zwischenkiefers erreichen mit Ausnahme von Schädel Nr. VI den Seitenrand des Nasenbeines und verlaufen auf einer kurzen Strecke neben demselben.

Gaumengegend :

Die Gesamtlänge des Gaumens ist beinahe gleich der des *Brachyceros*-Rindes²⁾ WILCKENS, die Basillänge verhält sich zu dieser durchschnittlich wie 100 : 61,8. Die Länge des vorderen zahnfreien Teiles ist beinahe gleich der des Chosen-, des Tsushima-, des Kiushu- und des Urrindes, bei dem er bekanntlich von den vier europäischen Rinderrassen am längsten ist; die Basillänge verhält sich zu dieser im Durchschnitt wie 100 : 30,7. Die grösste Breite des Zwischenkiefers ist gleich der des Tottori-Rindes³⁾ und breiter als die des Urrindes⁴⁾. Die äussere Augenbreite verhält sich wie 100 : 39,1.

Die Gaumenbreiten der Alveolarränder am vorderen Ende der 3. Prämol., ferner am hinteren Ende der 1. Prämol. und der 3. Mol. verhalten sich durchschnittlich zu einander wie 100 : 137,0 : 120,7.

Die Länge der Backenzahnreihe ist kürzer als bei den sonstigen japanischen Rindern⁵⁾, welche grössere Masse als die europäischen Rinder⁶⁾ aufweisen. Die Basillänge verhält sich zur Länge der Backzahn- und Vorbackzahnreihe im Mittel wie 100 : 19,0 : 11,9. Die beiden Backenzahn-

1), u. 3) IGUCHI, K., loc. cit. Vol. V. Pt. 1. S. 25.

2), 4) u. 6) WILCKENS, Form u. Leben. S. 177.

5) IGUCHI, K., loc. cit. Vol. IV. Pt. 4. u. Vol. V. Pt. 1.

reihen ragen nach aussen wenig hervor; die Gaumendecke ist flach gewölbt, bei den Schädeln Nr. III und Nr. VI aber tief.

Die Kaufläche der Backzähne ist verhältnismässig eben. Die Zähne des Oberkiefers sind mittelhoch oder hoch und senkrecht oder nach hinten und unten gerichtet. Die Masse der Zähne sind durchschnittlich folgende:

	P. III.	P. II.	P. I.	M. I.	M. II.	M. III.
Länge	15	17	17	24	29	28
Breite	12	13	15	18	19	18

Die Schmelzfalten der Aussenwand sind stark entwickelt, die mittleren Dentinfeiler überragen zuweilen die Seitenfalten. Die Marken der Molaren zeigen hufeisenförmige, aber nicht besonders regelmässige Form.

Unterkiefer.

Der aufsteigende Ast und der Schnabelfortsatz des Unterkiefers sind mittelbreit und sehr steil nach hinten und oben gerichtet, der Horizontalast ist mittelhoch und steigt geradlinig schräg nach vorn und aufwärts.

Die Länge des hinteren zahnfreien Teiles verhält sich zur Gesamtlänge des Unterkiefers, ferner zur Länge des Vorderteiles und zur Länge des Mittelteiles durchschnittlich wie 100 : 336,1 : 109,1 : 127,0. Der Alveolarrand des Unterkieferkörpers ist höher als bei den sonstigen japanischen¹⁾ und europäischen Hausrindern²⁾, die Grundlänge des Unterkiefers verhält sich zur Höhe desselben im Mittel wie 100 : 117,4. Der Unterkieferkörper ist von sehr grosser Breite, die Länge des Hinterteiles des Unterkiefers verhält sich zu dieser Breite im Durchschnitt wie 100 : 64,8. Die Höhe der Gelenkkopffläche ist niedriger als die der europäischen Hausrinder³⁾, aber beinahe gleich der des Tsushima-Rindes⁴⁾, das Grundmass des Unterkiefers verhält sich zu dieser wie 100 : 146,2.

Die vorderste und mittlere Ordinate sind mittellang und länger als die der sonstigen japanischen Rinder⁵⁾, die erstere ist beinahe gleich der des Urrindes⁶⁾.

1), u. 5). IGUCHI, K., loc. cit. Vol. IV. Pt. 4. u. Vol. V. Pt. 1.

2), 3), u. 6). WILCKENS, Form u. Leben. S. 177.

4). IGUCHI, K., loc. cit. Vol. V. Pt. 1. S. 18.

Das Grundmass des Unterkiefers verhält sich zu diesen Ordinaten im Durchschnitt wie 100 : 66,9 : 110,2. Der Ort, wo die mittlere Ordinate den Backenzahn trifft, ist nicht konstant; derselbe liegt nämlich bei den Schädeln Nr. II, Nr. IV und Nr. V in der Mitte des 1. Backzahnes, beim Schädel Nr. I zwischen dem 1. und 2. Backzahn, beim Schädel Nr. III im hinteren Drittel des 1. Backzahnes, beim Schädel Nr. VI im vorderen Drittel des 1. Backzahnes. Die Entfernung zwischen der hinteren Ordinate und dem Hinterrande des 3. Backzahnes schwankt von 2 (Schädel Nr. I) bis 28 mm (Schädel Nr. III) und beträgt durchschnittlich beinahe 13 mm.

Die am Schnabelfortsatze gefällte Senkrechte trifft immer die Gelenkkopffläche.

Die Kaufläche des Zahnes ist verhältnismässig eben und immer in die Länge gezogen.

KAPITEL III.

DAS RIUKIU-RIND.

Nachweis der zur Untersuchung benützten Schädel des japanischen Rindes auf der Riukiu-Inselkette.

Die Schädel des Riukiu-Rindes wurden im Jahre 1912 von Herrn KAWADA, Direktor an der landwirtschaftlichen Schule in Futenkan, Riukiu, an unsere Universität geschickt. Aus der Lebenszeit der Tiere ist Näheres nicht bekannt. Der mittlere Teil des Stirnbeines der Schädel ist beim Schlachten ausnahmslos zerbrochen worden.

Nr. I. Die linken 2. Vorbackzähne im Ober- und Unterkiefer fehlen.

Nr. II. Ein vollständiges Exemplar.

Nr. III. Die rechten und linken 3. Vorbackzähne im Oberkiefer sind nicht vorhanden. Das rechte Nasenbein fehlt, und die rechte Seite des Unterkiefers ist zerbrochen.

Nr. IV. Der rechte Drosselfortsatz ist abgebrochen.

Nr. V. Die rechten und linken 3. und 2. Vorbackzähne sind nicht vor-

handen. Das Stirnbein ist sehr stark zerbrochen.

Nr. VI. Der linke 3. und 2. ferner auch der rechte 3. Vorbackzahn im Oberkiefer und der linke 3. Vorbackzahn im Unterkiefer fehlen. Das Stirnbein hat ein sehr grosses Schlachtloch.

Nr. VII. Der linke 3. und der rechte 2. Vorbackzahn fehlen, der rechte Drosselfortsatz ist zerbrochen, und in der rechten Wange ist ein Loch vorhanden.

Nr. VIII. Die untern Ränder von den beiden Augenhöhlen sind abgebrochen, und das Stirnloch ist sehr gross. Die beidseitigen 3. und 2. Vorbackzähne und der 3. Backzahn im Oberkiefer sind nicht vorhanden.

Nr. IX. Die untern Ränder von den beiden Augenhöhlen sind abgebrochen, und das Stirnloch ist sehr gross. Der linke 2. und rechte 3. Backzahn im Oberkiefer und der rechte 2. Vorbackzahn im Unterkiefer sind nicht vorhanden.

Nr. X. Die beiden Zahngebisse im Oberkiefer, die unteren Ränder der beiden Augenhöhlen und die Vorderspitze des Unterkiefers sind abgebrochen.

Nr. XI. Dieses Exemplar ist in zwei Teile, den Schädel- und den Gesichtsteil, zerbrochen. Das rechte Zahngebiss im Oberkiefer ist nicht vorhanden.

Nr. XII. Besteht wie Schädel Nr. XI aus zwei Teilen. Vom Gesichtsteil ist nur der Vorderteil der linken Wange und der Zwischenkiefer vorhanden.

Allgemeine Betrachtung über den Schädel des Riukiu-Rindes.

Der Schädel des Riukiu-Rindes ist, obwohl breiter als bei den sonstigen japanischen Rindern¹⁾, doch nur mittelbreit. Die Achse zwischen dem Vorderrand des Zwischenkiefers und dem Vorderrand des Foramen magnum verhält sich zur äusseren Augenbreite wie 100 : 50,1, dieses Verhältnis zeigt Übereinstimmung mit dem des Frontosus-Rindes²⁾ WILCKENS. Lateral ragen

1). IGUCHI, K., loc. cit. Vol. IV. Pt. 4. u. Vol. V. Pt. 1.

2). WILCKENS, loc. cit. S. 177.

die beiden äusseren Augenränder ein wenig hervor.

Die zwei Stützpunkte des Unterkiefers liegen verschieden, der vordere Stützpunkt liegt bei den Schädeln Nr. I und Nr. VII in der Mitte des 3. Backzahnes, bei den Schädeln Nr. II und Nr. III ungefähr zwischen dem 2. und 3. Backzahne, beim Schädel Nr. IV unter dem hinteren Drittel des 3. Backzahnes, beim Schädel Nr. V unter dem vorderen Drittel des 3. Backzahnes, beim Schädel Nr. VI unter dem hinteren Drittel des 2. Backzahnes, beim Schädel Nr. VIII in der Mitte des 2. Backzahnes; der hintere Stützpunkt liegt bei den Schädeln Nr. II, Nr. III und Nr. IV unter dem hinteren Drittel der Augenhöhle, bei den Schädeln Nr. I und Nr. VII unter dem Hinterrande der Augenhöhle, und bei den Schädeln Nr. V und Nr. VI unter einem Punkte, der vom Hinterrande der Augenhöhle 5 mm entfernt ist. Zwischen den beiden Stützpunkten ist die Grundlinie des Unterkiefers ein wenig gewölbt. Der Winkel zwischen dem Vorderteil des Unterkiefers und der Grundfläche schwankt von 145° (Schädel Nr. I) bis 160° (Schädel Nr. IX) und beträgt bei der Kuh im Mittel 150°.

Die Hinterhauptshöhenachse verhält sich zur Mittel- und Vorderhauptshöhenachse (exkl. Unterkiefer) bei der Kuh wie 100 : 92,4 : 50,4; in diesem Verhältnis ist das Riukiu-Rind dem Urrinde sehr ähnlich. Inklusive Unterkiefer verhält sich die hintere Höhenachse bei der Kuh zur Nasenspitzenhöhe wie 100 : 77,9.

Die Basillänge schwankt bei der Kuh von 384 (Schädel Nr. IV) bis 428 mm (Schädel Nr. V), und beträgt im Durchschnitt 399 mm. Daher sehen wir, dass der Schädel des Riukiu-Rindes kleiner ist als der der europäischen¹⁾ und übrigen japanischen Rinder²⁾.

Schädelteil.

Hinterhauptgegend:

Der Winkel, den die Stirnfläche mit der Hinterhauptfläche bildet, ist scharf; derselbe schwankt bei der Kuh von 71° (Schädel Nr. IV und Nr. VI)

1). WILCKENS, Form u. Leben. S. 177.

2). IGUCHI, K., loc. cit. Vol. IV. Pt. 4. u. Vol. V. Pt. 1.

bis 83° (Schädel Nr. V) und beträgt im Mittel 74° ; beim Stiere beträgt er durchschnittlich 70° . Daher sehen wir, dass der Hinterhauptwinkel des Riukiu-Rindes dem des Chosen-Rindes¹⁾ ganz gleich ist. Die obere Kante des Stirnbeines ist nicht gerade, sondern ragt an beiden Seiten des Mittelpunktes der Stirn-Nackenbein-Naht wie bei den sonstigen japanischen Rindern²⁾ empor.

Die grosse Höhenachse des Hinterhauptes misst bei der Kuh von 193 (Schädel Nr. I) bis 215 mm (Schädel Nr. V) und beträgt im Mittel 200 mm. Diese Höhenachse verhält sich zur kleinen Höhen-, ferner zur grossen und zur kleinen Querachse des Hinterhauptes bei der Kuh wie $100 : 81,4 : 148,1 : 92,5$. Daraus folgt, dass der Schädel des Riukiu-Rindes verhältnismässig niedriger und breiter ist als bei den sonstigen japanischen und auch den europäischen Rindern³⁾. Die kleine Querachse des Hinterhauptes verhält sich zur grossen Höhen- und zur grossen Querachse bei der Kuh wie $100 : 108,1 : 160,2$.

Der senkrechte und der horizontale Durchmesser des Hinterhauptlochs sind nicht gleich; dieser ist ausnahmslos kleiner als jener, bei der Kuh sind die beiden Durchmesser im Mittel 38 und 34 mm, beim Stiere durchschnittlich 39 und 35 mm. Die äussere Augenbreite verhält sich zur Distanz zwischen den beiden Drosselfortsätzen bei der Kuh im Durchschnitt wie $100 : 43,7$. Dieser Wert ist dem des Okayama-Rindes beinahe gleich.

Vorderhauptgegend:

Die Stirn ist eben so breit wie lang, die Basillänge verhält sich zu dieser Länge bei der Kuh im Durchschnitt wie $100 : 50,0$; aus diesem Verhältnis folgt, dass die Stirnlänge des Riukiu-Rindes länger ist als die der sonstigen japanischen Rinder⁴⁾. Der niedrige Stirnwulst ist nur bei der Kuh vorhanden, beim Stiere kaum angedeutet. Die Zwischenhornlinie ist schmaler als die der europäischen Rinder⁵⁾, und die äussere Augenbreite verhält sich zu dieser im Mittel wie $100 : 68,6$. Die Stirnenge ist mittelbreit, und die

1). IGUCHI, K., loc. cit. Vol. V. Pt. 1. S. 5.

2) u. 4). IGUCHI, K., loc. cit. Vol. IV. Pt. 4. u. Vol. V. Pt. 1.

3) u. 5). WILCKENS, Form u. Leben. S. 177.

äussere Augenbreite verhält sich zu dieser Breite bei der Kuh durchschnittlich wie 100 : 79,2; dieser Wert kommt dem des *Brachyceros*-Rindes¹⁾ verhältnismässig nahe.

Die Hornzapfen sind mittellang, und sitzen am hinteren äusseren Winkel des Stirnbeines auf kurzen stielartigen Erweiterungen der Stirnfläche. Der Hornkern des Stieres zeigt Längsfurchen mit Ausnahme des Schädels Nr. IX, diese sind aber bei den Kuhschädeln nicht vorhanden. Die an der äusseren Krümmung gemessene Hornzapfenlänge schwankt bei der Kuh von 90 (Schädel Nr. IV) bis 127 mm (Mittel = 108 mm). Der Umfang an der Basis misst 124 (Schädel Nr. VII) bis 150 mm (Schädel Nr. V) (Mittel = 138 mm). Die Hornzapfen laufen anfangs seitrückwärts und gleichzeitig ein wenig aufwärts (bei den Schädeln Nr. III, Nr. IV, Nr. IX und Nr. XII ohne Richtung nach oben), krümmen sich dann etwas nach oben; während sich bei den Schädeln Nr. IX und Nr. XII die Spitzen ein wenig nach unten richten.

Die Hornscheiden fehlen bei mehreren Schädeln. Die Hornscheiden richten sich zuerst horizontal zur Stirnfläche nach aussen und hinten, krümmen sich und laufen dann nach aussen; oder sie laufen anfangs nach aussen, oben und hinten und krümmen sich dann nach oben; beim Schädel Nr. VI richten sich aber die Hornscheiden zuerst seitwärts nach oben und krümmen sich dann allmählich nach vorn und oben mit nach innen gekrümmten Spitzen. Die Hornscheidengrundfarbe ist weiss oder schwarz und zwar sind bei den schwarzen Hörnern die Spitzen auch schwarz.

Die Stirnbeine zeichnen sich bei mehreren Schädeln durch eine verhältnismässig ebene Beschaffenheit ihrer Oberfläche aus; bei den Schädeln Nr. II, Nr. III, Nr. V, Nr. IX und Nr. XII sind sie jedoch emporgewölbt. Die Stirnrinnen sind seicht oder mitteltief und breit; sie beginnen in der Stirnenglinie und laufen, sich einander nähernd, bis an den oberen hinteren Tränenbeinrand.

Die Einsenkung zwischen den Augenhöhlen ist entweder seicht oder gar nicht vorhanden. Die Augenhöhlen sind verhältnismässig stark nach aussen

1). WILCKENS, Form u. Leben. S. 177.

gerichtet. Die Oberdecke der Augenhöhle ist nicht so bedeutend nach oben gewölbt. Der senkrechte Durchmesser der Augenhöhle ist immer kleiner als der horizontale; sie betragen durchschnittlich 60 und 65 mm.

Die Oberschläfengrube ist verhältnismässig breit und lang, nach hinten stark geöffnet.

Gesichtsteil.

Gesichtsgegend:

Der Gesichtsteil des Riukiu-Rindes ist länger als bei den sonstigen japanischen Rindern¹⁾, die Basillänge verhält sich zu diesem wie 100 : 65,8.

Die Nasenwurzel liegt weit vor der inneren Augenlinie. Die innere Augenlinie ist mittelbreit, kleiner als die Stirngege und beinahe von gleicher Länge wie die Zwischenhornlinie; die äussere Augenbreite verhält sich zur inneren im Durchschnitt wie 100 : 69,3. Dieser Verhältnis stimmt mit dem an japanischen Rindern im Okayama- und Yamagata-Distrikt festgestellten überein und kommt dem des Urrindes²⁾ am nächsten. Das dreieckige Loch, das sich meist an der Verbindungsstelle des Stirn-, Tränen- und Nasenbeines befindet, ist beim Schädel Nr. VI sehr gross, bei den Schädeln Nr. II, Nr. IV und Nr. V sehr klein, bei den übrigen Schädeln ist es nicht vorhanden.

Das Tränenbein ist mittelbreit und reicht nahezu bis zur Mitte des Nasenbeinrandes. Der Winkel zwischen dem Oberkiefer- und dem Nasenbein schwankt von 50 bis 70° und beträgt bei der Kuh im Mittel 59, beim Stiere 55°, der Winkel zwischen dem Oberkiefer- und dem Jochbeine misst bei der Kuh 110° (mit Ausnahme von Schädel Nr. III, wo er 120° beträgt), aber beim Stiere 150° (aber nur beim Schädel Nr. X). Die Naht zwischen dem Stirn- und dem Tränenbein ist nicht gerade. In folgender Tabelle will ich das Verhältnis der grössten Länge des Tränenbeines (A) zu seiner geringsten Höhe (B) und zu seiner Höhe im Augenhöhlenrande (C) angeben:

1). IGUCHI, K., loc. cit. Vol. IV. Pt. 4. u. Vol. V. Pt. 1.

2). WILCKENS, Form u. Leben, S. 177.

			Ist A 100, so ist		
	A.	B.	C.	B.	C.
Nr. I.	♀ 111 mm	24 mm	32 mm	21,6 %	28,8 %
Nr. II.	♀ 117	29	43	24,8	36,8
Nr. III.	♀ 111	24	37	21,6	33,3
Nr. IV.	♀ 109	24	39	22,0	35,8
Nr. V.	♀ 114	26	34	22,8	29,8
Nr. VI.	♀ 116	23	33	19,8	28,5
Nr. VII.	♀ 102	21	34	20,6	33,3
Im Mittel ♀	111	24	36	21,6	32,4
Nr. VIII.	♂ --	—	—	—	—
Nr. IX.	♂ 106	25	34	23,6	32,1
Nr. X.	♂ 105	25	—	23,8	—
Nr. XI.	♂ —	—	—	—	—
Nr. XII.	♂ —	—	—	—	—
Im Mittel ♂	106	25	34	23,6	32,1
Mit. beider Geschlechter	110	25	36	22,8	32,7

Das Nasenbein ist lang, flachgewölbt und geradlinig. Die Nasenspitze ist weit ausgezackt. Die Aussenränder verlaufen schwach convergierend vom oberen Drittel der Nasenbeinlänge bis zur Spitze. Die Wangenleisten verjüngen sich nur wenig nach vorn; der Wangenhöcker liegt bei den Schädeln Nr. V, Nr. VI, Nr. VII und Nr. VIII auf dem 1. Backzahn, aber bei den sonstigen Schädeln zwischen dem 1. Vorback- und dem 1. Backzahn. Der Zwischenkiefernast ist bedeutend länger als bei den sonstigen japanischen Rindern¹⁾ sowie dem Urrinde²⁾, das unter den europäischen Hausrindern den längsten hat. Der Nasenast des Zwischenkiefers reicht ausnahmslos bis an den entsprechenden Nasenbeinrand heran, nach oben verläuft derselbe leicht umbiegend eine kurze Strecke am Nasenbeinrande entlang.

Gaumengegend:

Die Gesamtlänge des Gaumens ist relativ lang und der des japanischen

1). IGUCHI, K., loc. cit. Vol. IV. Pt. 4. u. Vol. V. Pt. 1.

2). WILCKENS, Form u. Leben. S. 177.

Rindes im Kiushu- und Tottori-Gebiete ¹⁾ fast gleich, die Basillänge verhält sich zu dieser bei der Kuh im Mittel wie 100 : 64,7. Dieses Verhältnis ist grösser als beim europäischen Hausrinde ²⁾. Die Länge des vordern zahnfreien Teiles im Oberkiefer ist der der sonstigen japanischen Rinder ³⁾ beinahe gleich. Aber auch dem entsprechenden Mass beim Ur- und Frontosus-Rind ⁴⁾ unter den europäischen Hausrindern ist es im höchsten Grade ähnlich. Die Basillänge verhält sich dazu bei der Kuh im Durchschnitt wie 100 : 31,5.

Die Backenzahnreihe ist beträchtlich länger als die der sonstigen japanischen ⁵⁾ und der europäischen Hausrinder ⁶⁾. Die Basillänge verhält sich zur Backzahn- und Vorbackzahnreihe bei der Kuh im Mittel wie 100 : 20,9 : 13,1. Die beiden Backenzahnreihen sind fast parallel oder ein wenig in der Mitte nach aussen gebogen. Die Gaumendecke ist flach gewölbt. Die Gaumenbreiten der Alveolarränder am vorderen Ende der 3. Prämol., am hinteren Ende der 1. Prämol. und der 3. Mol. verhalten sich zu einander bei der Kuh durchschnittlich wie 100 : 147,6 : 129,3. Aus diesem Verhältnis sehen wir, dass die erste Gaumenbreite des Riukiu-Rindes relativ schmaler ist als die der sonstigen japanischen Hausrinder ⁷⁾.

Die Kaufläche des Riukiu-Rindes ist gewöhnlich wenig wellig, länglich rechteckig. Die Richtung der Zähne des Oberkiefers verläuft senkrecht oder nach hinten und unten. Die Zähne sind mittelhoch oder hoch; die übrigen Masse der Zähne sind bei der Kuh im Mittel wie folgt:

	P. III.	P. II.	P. I.	M. I.	M. II.	M. III.
Länge	17	19	17	25	29	29
Breite	12	14	15	17	17	15

Die Schmelzfalten sind stark entwickelt, die mittleren Dentinpfiler überragen die seitlichen Flügel. Die Marken der Molaren erscheinen beinahe hufeisenförmig oder halbmondförmig, jedoch etwas unregelmässig ausgezackt.

Unterkiefer.

Der Unterkiefer ist im relativ schmälern aufsteigenden Aste schief nach

1), 3), 5) u. 7). IGUCHI, K., loc. cit. Vol. IV. Pt. 4. u. Vol. V. Pt. 1.

2), 4) u. 6). WILCKENS, Form u. Leben, S. 177.

hinten gerichtet; der Horizontalast steigt geradlinig schräg nach vorn und aufwärts, der Schläfenast ist mittelbreit und verlängert sich beträchtlich nach hinten. Der Inzisivteil ist verhältnismässig stark in die Quere ausgedehnt; die Länge des Hinterteiles des Unterkiefers verhält sich zur Breite dieses Unterkieferteiles bei der Kuh wie 100 : 66,4.

Das Grundmass des Unterkiefers verhält sich zur Gesamtlänge des Unterkiefers, ferner zur Länge des Vorderteiles und zur Länge des Mittelteiles bei der Kuh im Mittel wie 100 : 365,9 : 119,8 : 147,1, beim Stiere wie 100 : 383,5 : 131,8 : 151,7. Aus diesem Verhältnis erkennen wir, dass der Hinterteil des Unterkiefers beim Hausrind auf der Insel Riukiu relativ kurz ist. Die Höhe des Zahnfachrandes des 1. Schneidezahnes ist verhältnismässig ziemlich höher als bei den sonstigen japanischen¹⁾ und europäischen Rindern²⁾. Der Horizontalast ist mittelhoch oder hoch. Die Höhe des oberen Gelenkkopfrandes ist höher als bei den sonstigen japanischen Hausrindern³⁾ und der des Urrindes⁴⁾ beinahe gleich, die Grundzahl des Unterkiefers verhält sich zu dieser Höhe bei der Kuh wie 100 : 160,2.

Die vorderen und mittleren Ordinaten sind mittelhoch und stimmen mit denen des Urrindes überein, die Länge des Hinterteiles verhält sich zu diesen bei der Kuh wie 100 : 61,1 : 108,8. Die Stelle, wo die mittlere Ordinate die Backenzahnreihe trifft, ist nicht konstant, sie liegt nämlich bei den Schädeln Nr. I, Nr. V und Nr. VII in der Mitte des 1. Backzahnes, bei den Schädeln Nr. II, Nr. VIII und Nr. XII zwischen dem 1. und 2. Backzahne und bei den sonstigen Schädeln im vorderen Drittel des 1. Backzahnes. Die Distanz zwischen der hinteren Ordinate und dem hinteren Rande des 3. Backzahnes beträgt bei der Kuh null (Schädel Nr. II) bzw. 17 mm (Schädel Nr. V) und durchschnittlich 8 mm. Beim Riukiu-Rind ist eine Beziehung zwischen der vom Schnabelfortsatz gefällten Senkrechten und der Gelenkfläche, wie sie ADAMETZ⁵⁾ für eine europäische Rasse gefunden haben will, nicht vorhanden. Namentlich bei den Schädeln Nr. III, Nr. IV, Nr. IX und Nr. XII fällt die

1) u. 3). IGUCHI, K., loc. cit. Vol. (IV. Pt. 4. u. Vol. V. Pt. 1.

2) u. 4). WILCKENS, Form u. Leben. S. 177.

5). ADAMETZ, loc. cit. S. 212.

Senkrechte auf die Gelenkfläche, aber bei den übrigen Schädeln auf oder hinter den Hinterrand.

Die Kaufläche ist wellig und immer in die Länge gezogen.

Schlussfolgerung.

Diese Ausführungen lassen erkennen, dass der Schädel des Okayama-Rindes vom osteologischen Standpunkte aus eher mit dem der anderen japanischen und dem des Chosen-Rindes, als mit dem der europäischen Hausrinder übereinstimmt. Wenn wir gestützt auf die Messungsergebnisse und die äussere Erscheinung unter den europäischen Hausrindern den dem Schädel des Okayama-Rindes am meisten entsprechenden suchen, so ist es der des Brachyceros-Typus¹⁾. Jedoch gehört das Okayama-Rind nicht, wie Dr. J. U. DÜRST²⁾ sagt, dem echten Brachyceros-Typus an, da es in mehreren Punkten von dem letzteren verschieden ist. Alle japanischen Hausrinder³⁾, die ich studierte, haben viele gemeinschaftliche Eigenschaften im Schädel, welche den europäischen Rassen abgehen. Diese Eigenschaften sind:

1. Die Länge des Stirnbeines ist verhältnismässig gering, dagegen das Nasenbein verhältnismässig lang.
2. Die Hinterhauptfläche ist niedrig und breit.
3. Die Zwischenhornlinie ist relativ eng.

Ausserdem möchte ich noch darauf aufmerksam machen, dass unter den von mir untersuchten japanischen Rinderschädeln derjenige des Okayama-Rindes dem des Primigenius-Typus am unähnlichsten ist.

Das Yamagata-Rind gehört nach dem amtlichen Bericht der beinahe reingezüchteten Landrasse an, doch sind heutzutage fast alle Schläge schon mit Primigenius-Rassen (Holländer- und Ayrshire-Schlag) gekreuzt worden. Die Schädel des Yamagata-Rindes, welche ich bei meiner Untersuchung brauchte, sind nach den Messungsergebnissen sowie den äusseren Erscheinungen ebenfalls dem der Primigenius-Rasse⁴⁾ sehr ähnlich. Aus dieser Tatsache ergibt

1) u. 4) WILCKENS, M., Form u. Leben. S. 165—177., WERNER, H., Rinderzucht. 3. Aufl. S. 39—52., WILCKENS, M., Rinderrassen. S. 37—74.

2) DÜRST, J. U., Die Rinder v. Babylonien, usw. S. 83.

3) IGUCHI, K., loc. cit. Vol. IV. Pt. 4. u. Vol. V. Pt. I.

sich, dass diese Exemplare aus dem Yamagata-Distrikt alle von Kreuzungsprodukten abstammen. Aber die Schädel dieser gekreuzten Rinder haben noch die Eigenschaften unseres Häusrindes in mehreren Punkten bewahrt, doch ist die Zwischenhornlinie breiter, das Nasenbein verhältnismässig kürzer und das Stirnbein verhältnismässig länger als bei den sonstigen japanischen Rindern.

Das Riukiu-Rind scheint nach TAGUCHI ¹⁾ mit Holländer-Blut gemischt zu sein. Meine Schädeluntersuchungen zeigen aber, dass es noch im gleichen Grad wie mit der Primigenius-Rasse noch mit der Brachyceros-Rasse und dem japanischen Rinde verwandt ist. Deshalb ist es klar, dass das Riukiu-Rind das Kreuzungsprodukt zwischen dem orientalischen und dem Holländer-Rind ist. Dieses orientalische Rind war vielleicht ursprünglich nicht das echte japanische, sondern das chinesische, weil die Riukiu Inseln früher zum chinesischen Reich gehörten und das Rindvieh dieser Insel aus China importiert war. Das chinesische und das japanische Rind gehören nach J. U. DÜRST ²⁾ der Brachyceros-Rasse an. Obwohl unser Rind nicht von der echten Brachyceros-Rasse stammt, muss doch nach meiner Ansicht eine bestimmte Blutrelation zwischen dem japanischen und chinesischen Rinde bestehen. Später wurde dann diese Rasse durch das Holländer-Blut verbessert.

1). TAGUCHI, loc. cit.

2). DÜRST, loc. cit. S. 83.

ABSOLUTE SCHÄDELMASS DER OKAYAMA-, YAMAGATA-, und RIUKIU-RINDER.

Tabelle I.

Tab. I. Absolute Schädelmasse (in mm) der Okayama-, Yamagata- und Riukiu-Rinder.

Bezeichnung der gemessenen Schädelteile.

I. Längenmasse.	I. Das Okayama-Rind.									II. Das Yamagata- (Yonezawa-) Rind.						III. Das Riukiu- (Lutschu-) Rind															
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Durchschnitt.	I	II	III	IV	V	VI	Durchschnitt.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Durchschnitt.		
	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♂	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♀	♂
1. Basillänge.....	413	414	412	401	391	407	405	394	409	461	431	440	445	434	443	442	391	389	402	384	428	403	397	434	394	—	—	—	399	414	
2. Länge des Schädels.....	442	406	458	436	408	444	439	440	442	498	465	492	471	466	493	481	441	458	461	430	482	462	455	492	467	—	—	—	456	480	
3. Länge des Stirnbeines.....	190	193	199	182	157	190	185	191	186	231	198	208	206	228	210	214	198	205	410	184	198	207	194	216	212	217	—	221	199	217	
4. Länge des Nasenbeines.....	162	180	176	162	168	170	172	158	163	165	187	192	171	155	199	178	157	184	166	176	196	168	183	191	176	172	—	—	176	180	
5. Achse zw. Vorderrand d. Stirnbeines u. Vorderrand d. Foram. mag.....	203	195	199	199	179	194	193	197	195	235	211	209	215	235	216	220	194	197	210	191	211	196	197	212	207	208	—	203	199	208	
6. Länge zw. dem Gaumenausschnitt u. d. Foram. mag.....	143	140	147	142	147	154	151	149	147	181	161	166	180	186	159	172	133	129	145	137	153	145	142	158	132	147	—	—	141	146	
7. Länge des Hornzapfens.....	—	125	105	100	90	90	85	135	104	140	177	213	155	157	166	168	100	100	122	90	127	110	110	182	125	145	178	180	168	162	
8. Achse zw. Hinterrand d. Hornwurzel u. Hinterrand d. Augenhöhle.....	143	159	148	148	143	155	139	155	149	158	150	172	157	147	153	156	152	150	154	148	163	150	156	—	—	—	—	—	153	—	
9. Länge des Zwischenkiefer-Nasenastes.....	129	140	151	142	122	144	143	125	137	144	155	159	149	135	128	145	155	154	150	160	163	175	152	175	147	—	—	—	158	161	
10. Achse zw. Hinterrand des Nasenbeines u. Vorderrand des Zwischenkiefers.....	252	275	263	260	250	255	258	251	250	268	268	288	265	240	287	264	246	216	260	250	289	260	269	279	268	—	—	—	263	274	
11. Gesamtlänge des Gaumens (mitte).....	274	275	264	259	247	255	257	144	259	183	274	276	271	251	284	273	259	258	257	246	276	257	254	277	262	—	—	—	258	270	
12. Länge des vordern zahnfreien Teiles im Oberkiefer.....	127	132	131	131	129	127	121	119	128	139	132	136	137	128	142	136	126	127	129	120	124	124	129	142	133	—	—	—	126	138	
13. Länge des Hinterteiles des Unterkiefers.....	93	117	105	104	100	105	95	95	102	128	97	122	116	103	109	113	96	87	97	90	113	95	97	104	90	—	100	86	96	95	
14. Länge des Mittelteiles des Unterkiefers.....	141	126	131	135	138	138	140	134	135	143	144	134	137	146	144	141	142	145	138	140	142	145	135	148	142	—	138	145	141	143	
15. Länge des Vorderteiles des Unterkiefers.....	—	114	118	110	95	105	114	102	108	125	121	120	129	112	124	122	112	116	118	106	126	111	117	126	127	—	122	123	115	129	
16. Gesamtlänge des Unterkiefers.....	351	357	354	349	333	348	349	331	347	396	362	376	382	361	377	376	350	348	353	336	381	351	349	378	359	—	360	354	353	363	
17. Länge der Backzahnreihe im Oberkiefer.....	87	75	79	82	80	82	85	—	81	89	86	79	80	85	84	84	81	83	84	83	84	88	82	—	—	—	—	—	84	—	
18. Länge der Vorbackzahnreihe im Oberkiefer.....	56	47	49	46	45	50	51	56	50	53	57	46	51	55	54	53	50	54	54	50	—	50	49	—	55	—	—	—	51	55	
II. Breitenmasse.																															
1. Aeusserer Augenbreite.....	195	203	195	196	194	199	195	217	199	215	201	218	204	198	217	203	193	198	199	200	215	200	198	—	—	—	—	—	—	200	—
2. Grosse Querachse des Hinterhauptes.....	188	203	183	188	183	200	194	200	192	217	204	216	190	198	221	208	183	200	—	—	212	198	192	247	235	220	245	245	197	236	
3. Kleine Querachse des Hinterhauptes.....	107	123	119	127	108	127	129	134	122	133	116	132	116	126	125	125	115	121	132	125	135	123	111	156	147	143	151	162	123	152	
4. Abstand der Drosselfortsätze von einander.....	82	88	82	83	86	87	91	86	86	107	78	97	95	114	101	98	84	92	88	—	88	87	—	124	99	—	—	106	88	110	
5. Zwischenhornlinie.....	124	124	125	129	123	131	131	148	129	161	157	154	153	170	162	160	138	132	145	130	150	144	124	146	166	124	171	147	138	151	
6. Umfang an der Wurzel des Hornzapfens.....	—	130	120	135	110	120	104	165	126	118	122	142	128	132	132	127	122	123	145	121	146	120	200	140	170	169	189	128	174		
7. Stimmengröße.....	146	149	157	157	143	154	155	183	156	169	158	160	151	155	164	160	152	154	167	157	174	153	149	193	191	176	198	201	159	192	
8. Innere Augenlinie.....	132	143	149	136	130	134	139	159	140	147	143	158	139	135	150	146	135	137	140	134	141	147	138	207	164	170	—	—	139	180	
9. Wangenhöckerbreite.....	145	145	138	146	141	141	132	136	141	162	152	156	142	143	164	153	139	137	136	138	155	140	141	147	134	—	—	—	141	141	
10. Nasenbreite an der Vereinigung v. Stirn- u. Tränenbein.....	47	55	45	52	49	47	46	68	51	56	46	52	42	53	47	49	47	48	48	44	49	45	47	62	65	56	57	—	47	60	
11. Nasenbreite an der Vereinigung v. Tränen- u. Oberkieferbein.....	44	50	43	45	44	44	44	59	47	49	46	52	41	46	45	47	45	50	47	44	50	41	44	53	60	49	49	—	46	53	
12. Grösste Breite des Zwischenkiefers.....	78	75	73	78	75	76	74	76	76	86	80	86	79	77	87	83	76	79	75	73	86	80	73	92	78	—	86	—	77	85	
13. Gaumenbreite vor dem 3. Vorbackzahn (aussen).....	74	90	74	94	86	82	80	84	83	98	92	101	85	82	94	92	88	88	81	73	87	73	84	85	84	—	—	—	82	85	
14. Gaumenbreite zw. 1. Vorback- u. 1. Backzahn (aussen).....	125	123	115	124	127	122	117	117	121	128	126	127	120	122	133	126	118	120	115	123	128	118	122	123	120	—	—	—	121	122	
15. Gaumenbreite hinter dem 3. Backzahn (aussen).....	98	114	100	113	112	110	104	89	105	116	107	120	107	103	114	111	107	108	98	102	115	103	108	—	—	—	—	—	106	—	
16. Grösste Breite des Unterkieferkörpers.....	68	65	61	64	64	63	64	60	64	76	68	75	42	68	76	73	64	62	—	62	69	64	61	67	69	—	66	—	64	67	
17. Unterkieferbreite vor dem 3. Vorbackzahn (aussen).....	64	60	64	62	61	63	64	60	62	76	75	72	64	61	70	70	60	59	59	58	64	57	60	63	64	—	65	64	60	64	
18. Unterkieferbreite zw. 1. Vorback- u. 1. Backzahn (aussen).....	89	79	86	80	84	90	84	85	85	93	94	89	82	83	91	89	79	77	78	84	82	81	81	86	90	—	84	82	80	86	
19. Unterkieferbreite hinter dem 3. Backzahn (aussen).....	85	79	78	74	80	95	80	84	82	104	103	81	82	83	91	91	79	75	77	82	77	82	88	94	99	—	81	86	80	90	
20. Grösster Abstand der Gelenkköpfe von einander.....	155	144	129	137	138	171	141	156	146	188	173	164	154	154	157	165	146	139	148	149	141	143	151	168	179	—	154	162	145	166	
III. Höhenmasse.																															
1. Hinterhauptshöhe.....	130	133	126	125	133	137	124	142	131	157	144	132	142	147	146	145	132	122	129	139	146	129	131	139	137	—	—	—	133	138	
2. Mittelhauptshöhe.....	117	128	125	129	114	115	111	124	120	135	124	142	122	124	140	131	122	127	125	114	131	110	126	116	129	—	—	—	122	123	
3. Vorderhauptshöhe.....	67	67	71	72	66	66	66	75	69	78	64	79	04	68	72	71	64	62	67	78	63	67	71	67	—	—	—	—	67	69	
4. Distanz des Vorderrandes v. F. mag. bis zum Hinterrand d. Stirnbeines.....	134	143	134	130	133	142	127	150	137	150	146	144	145	150	152	148	143	140	141	147	154	141	142	148	152	146	159	153	144	152	
5. Höhenpendikel v. d. Grundfläche bis zum Hinterrand d. Stirnbeines.....	138	148	145	139	135	152	145	158	145	161	168	160	165	168	175	166	149	144	152	161	170	152	150	162	151	—	—	—	154	157	
6. Kleine Höhenachse des Hinterhauptes.....	101	103	95	95	94	108	94	99	99	107	114	103	112	112	113	110	120	79	103	111	120	99	106	107	102	—	—	—	108	105	
7. Höhe des Zahnfachrandes vom 1. Schneidezahn.....	124	106	98	120	138	111	119	165	123	122	138	150	117	131	126	131	121	116	122	116	113	98	120	107	86	—	124	109	115	107	
8. Höhe des horizontalen Astes beim 3. Vorbackzahn.....	70	80	71	81	91	81	83	107	83	88	95	94	82																		

Tafelverzeichnis.

Pl. XI. Schädelumrisse von vorn.		
Fig. 1. Das Okayama-Rind.		Schädel Nr. II.
Fig. 2. Das Yamagata-Rind.		Schädel Nr. III.
Fig. 3. Das Riukiu-Rind.		Schädel Nr. I.
Pl. XII. Schädelumrisse von der Seite.		
Fig. 1. Das Okayama-Rind.		Schädel Nr. II.
Fig. 2. Das Yamagata-Rind.		Schädel Nr. III.
Fig. 3. Das Riukiu-Rind.		Schädel Nr. I.
Pl. XIII. Schädelumrisse von unten.		
Fig. 1. Das Okayama-Rind.		Schädel Nr. II.
Fig. 2. Das Yamagata-Rind.		Schädel Nr. III.
Fig. 3. Das Riukiu-Rind.		Schädel Nr. I.
Pl. XIV. Schädelumrisse von hinten.		
Fig. 1. Das Okayama-Rind.		Schädel Nr. II.
Fig. 2. Das Yamagata-Rind.		Schädel Nr. III.
Fig. 3. Das Riukiu-Rind.		Schädel Nr. I.
Pl. XV. Unterkiefer.		
Fig. 1. Das Okayama-Rind.		Schädel Nr. II.
Fig. 2. Das Yamagata-Rind.		Schädel Nr. III.
Fig. 3. Das Riukiu-Rind.		Schädel Nr. I.

RELATIVE SCHÄDELMASS DER OKAYAMA-, YAMAGATA-, und RIUKIU-RINDER.

Tabelle II.

Tab. II. Relative Schädelmasse (in %) der Okayama-, Yamagata-, und Riukiu-Rinder.

Bezeichnung der gemessenen Schädelteile.

I. Längenmasse.

	I. Das Okayama-Rind.									II. Das Yamagata- (Yonezawa-) Rind.						III. Das Riukiu- (Iatschu-) Rind.															
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Durchschnitt.	I	II	III	IV	V	VI	Durchschnitt.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Durchschnitt.		
	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♂	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀		♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♀	♂
1. Basillänge.	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
2. Länge des Schädels.	107.0	112.6	111.2	108.7	104.3	109.1	108.4	111.7	108.8	108.0	107.9	111.8	105.8	107.4	111.3	108.7	112.8	117.7	114.7	112.0	112.6	114.6	114.6	113.3	118.5	—	—	—	114.1	115.9	
3. Länge des Stirnbeines.	46.0	46.6	48.3	45.4	40.2	46.7	45.7	48.5	45.6	50.1	45.9	47.3	46.3	52.5	47.4	48.3	50.6	52.7	52.2	47.9	46.2	51.4	48.9	49.8	53.8	—	—	—	50.0	51.8	
4. Länge des Nasenbeines.	39.2	43.5	42.7	40.4	43.0	41.8	42.5	40.1	41.9	35.8	43.4	43.6	38.4	35.7	44.9	40.3	40.2	47.3	39.8	45.8	45.8	41.7	46.1	44.0	44.7	—	—	—	43.8	44.4	
5. Achse zw. Vorderrand des Stirnbeines u. Vorderrand des Foram. mag.	49.2	47.1	48.3	49.6	45.8	47.7	47.7	50.0	47.9	51.0	49.0	47.5	48.3	54.1	48.8	49.8	49.6	50.6	52.2	49.8	49.3	48.6	49.6	48.8	52.5	—	—	—	50.0	50.7	
6. Länge zw. dem Gaumenauschnitt u. d. Foram. mag.	34.6	33.8	35.7	35.4	37.6	37.8	37.3	37.8	36.0	39.3	37.4	37.7	40.4	42.9	35.9	38.9	34.1	33.2	36.1	35.7	35.7	36.0	35.8	36.4	33.5	—	—	—	35.2	35.0	
7. Länge des Hornzapfens.	—	30.2	25.5	24.9	23.0	22.1	21.0	34.3	24.5	30.4	41.1	48.4	34.8	36.2	37.5	38.1	25.6	25.7	30.3	23.4	29.7	27.3	27.7	41.9	31.7	—	—	—	27.1	36.8	
8. Achse zw. Hinterrand der Hornwurzel u. Hinterrand d. Augenhöhle.	34.6	38.4	35.9	36.9	36.6	38.1	34.3	39.3	36.4	34.3	34.8	39.1	35.3	33.9	34.5	35.3	38.9	38.6	38.3	38.5	38.1	37.2	39.3	—	—	—	—	—	38.4	—	
9. Länge des Zwischenkiefer-Nasenastes.	31.2	33.8	36.7	35.4	31.2	35.4	35.3	31.7	34.1	31.2	36.0	36.1	33.5	31.1	28.9	32.8	39.6	39.6	37.3	41.7	38.1	43.4	38.3	40.3	37.3	—	—	—	39.7	38.8	
10. Achse zw. Hinterrand des Nasenbeines u. Vorderrand d. Zwischenkiefers.	61.0	66.4	63.8	64.8	63.9	62.7	63.7	63.7	63.8	58.1	62.2	65.5	59.6	55.3	64.8	60.9	62.9	63.4	64.7	65.1	67.5	64.5	67.8	64.3	68.0	—	—	—	65.8	66.2	
11. Gesamtlänge des Gaumens (mitte).	66.3	66.4	64.1	64.6	63.2	62.7	63.5	61.9	64.4	61.4	63.6	62.7	60.9	57.8	64.1	61.8	66.2	66.3	63.9	64.1	64.5	63.8	64.0	63.8	66.5	—	—	—	64.7	65.2	
12. Länge des vordern zahnfreien Teiles im Oberkiefer	30.8	31.9	31.8	32.7	33.0	31.2	29.9	30.2	31.6	30.1	30.6	30.9	30.8	29.5	32.1	30.7	32.2	32.6	32.1	31.3	29.0	30.8	32.5	32.7	33.8	—	—	—	31.5	33.3	
13. Länge der Backzahnreihe im Oberkiefer.	21.1	18.1	19.2	20.5	20.5	20.1	21.0	—	20.1	19.3	20.0	18.0	18.0	19.6	19.0	19.0	20.7	21.3	20.9	21.6	19.6	21.8	20.7	—	—	—	—	—	20.9	—	
14. Länge der Vorbackzahnreihe im Oberkiefer.	13.6	11.4	11.9	11.5	11.5	12.3	12.6	14.2	12.1	11.5	13.2	10.5	11.5	12.7	12.2	11.9	13.3	13.9	13.4	13.0	—	12.4	12.3	—	14.0	—	—	—	13.1	14.0	

II. Breitenmasse.

1. Aeusere Augenbreite.	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
2. Grosse Querachse des Hinterhauptes.	99.4	100.0	93.8	95.9	94.3	100.5	99.5	92.2	97.2	100.9	101.5	99.8	93.1	100.0	101.8	99.5	94.8	101.0	—	—	98.0	99.0	97.0	—	—	—	—	—	98.1	—
3. Kleine Querachse des Hinterhauptes.	54.9	60.6	61.0	64.8	55.7	63.8	66.2	61.8	61.0	61.9	57.7	60.6	56.9	63.6	57.6	59.7	59.6	61.1	66.3	62.5	62.8	61.5	56.1	—	—	—	—	—	61.4	—
4. Abstand der Drosselfortsätze von einander.	42.1	43.3	42.1	42.3	44.3	43.7	46.7	39.6	43.5	49.8	38.8	34.1	46.6	57.6	47.5	47.1	43.5	46.5	44.2	—	40.9	43.5	—	—	—	—	—	—	43.7	—
5. Zwischenhornlinie.	63.6	61.1	64.1	65.8	63.4	65.8	67.2	68.2	64.4	77.9	78.1	70.6	75.0	85.9	74.7	76.5	71.5	66.7	72.9	65.0	69.8	72.0	62.6	—	—	—	—	—	68.6	—
6. Umfang an der Wurzel des Hornzapfens.	—	64.0	61.5	68.9	56.7	60.3	53.3	76.0	60.8	54.9	60.7	65.1	62.7	66.7	60.8	61.8	63.2	62.1	72.9	60.5	67.9	60.0	60.6	—	—	—	—	—	63.9	—
7. Stirnge.	74.9	73.4	80.5	80.1	73.7	77.4	79.5	84.3	77.1	78.6	78.6	73.4	74.0	78.3	75.6	76.4	78.8	77.8	83.9	78.5	80.9	79.0	75.2	—	—	—	—	—	79.2	—
8. Innere Augenlinie.	67.7	70.4	76.4	69.4	67.0	67.3	71.3	73.3	69.9	68.4	71.1	72.5	68.1	68.2	70.0	69.7	70.0	69.2	70.4	67.0	65.6	73.5	69.7	—	—	—	—	—	62.3	—
9. Wangenhückerbreite.	74.4	71.4	70.8	74.5	72.7	70.9	67.7	62.7	71.8	75.3	75.6	71.6	69.6	72.2	75.0	73.0	72.0	69.2	68.3	69.0	72.1	70.0	71.2	—	—	—	—	—	70.3	—
10. Nasenbreite an der Vereinigung v. Stirn- u. Tränenbein.	24.1	27.1	23.1	26.5	25.3	23.6	23.6	31.3	24.8	26.0	22.9	23.9	20.6	26.8	21.7	23.7	24.4	24.2	24.1	22.0	22.8	22.5	23.7	—	—	—	—	—	23.4	—
11. Nasenbreite an der Vereinigung v. Tränen- u. Oberkieferbein.	22.6	24.6	22.1	23.0	22.7	22.1	22.6	27.2	22.8	22.8	22.9	23.9	20.1	24.2	20.7	22.4	23.3	25.3	23.6	22.0	23.3	20.5	22.2	—	—	—	—	—	22.9	—
12. Grösste Breite des Zwischenkiefers.	40.0	36.9	37.5	39.8	38.7	38.2	38.0	35.0	38.4	40.0	39.8	39.5	38.7	38.9	40.1	39.1	39.4	39.9	37.7	36.5	40.0	40.0	36.9	—	—	—	—	—	38.6	—
13. Gaumenbreite vor dem 3. Vorbackzahn (aussen).	37.9	44.3	38.0	47.9	44.3	41.2	41.0	38.7	42.1	45.6	45.8	46.3	41.7	41.4	43.3	44.0	45.6	44.4	40.7	36.5	40.5	36.5	42.4	—	—	—	—	—	40.9	—
14. Gaumenbreite zw. 1. Vorback- u. 1. Backzahn (aussen).	64.1	60.6	59.0	63.3	65.5	61.3	60.0	53.9	62.0	59.5	62.7	58.3	58.8	61.6	61.3	60.4	61.1	60.6	57.8	61.5	59.5	59.0	61.1	—	—	—	—	—	60.1	—
15. Gaumenbreite hinter dem 3. Backzahn (aussen).	50.3	56.2	51.3	57.5	57.8	55.3	53.3	41.0	54.6	45.0	53.2	55.0	52.5	52.0	52.5	53.2	55.4	54.6	49.2	51.0	53.5	51.5	54.5	—	—	—	—	—	52.8	—

III. Höhenmasse.

1. Hinterhauptshöhe.	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
2. Mittelhauptshöhe.	90.0	96.2	99.2	103.2	85.7	83.9	89.5	87.3	92.5	86.0	86.1	107.6	85.9	84.4	95.9	91.0	92.5	104.1	96.9	82.0	89.7	85.3	96.2	83.5	94.2	—	—	—	92.4	88.9
3. Vorderhauptshöhe.	51.5	50.4	56.3	57.6	49.6	48.2	53.2	52.8	52.4	49.7	44.1	59.8	45.1	46.3	49.3	49.1	48.5	50.8	51.9	48.2	53.4	48.8	51.2	51.1	48.9	—	—	—	50.4	50.0
4. Distanz des Vorderrandes v. F. mag. bis zum Hinterrand d. Stirnbeines.	103.1	107.5	106.4	104.0	100.0	103.6	102.4	105.6	101.9	95.5	101.4	109.1	102.1	102.0	104.1	102.4	108.3	114.8	109.3	105.0	105.5	109.3	108.4	106.5	110.9	—	—	—	108.7	108.7
5. Höhenpendikel v. d. Grundfläche bis zum Hinterrand d. Stirnbeines.	106.2	111.3	115.1	111.2	101.5	110.9	116.9	111.3	110.4	102.5	116.7	121.2	116.2	114.3	119.9	113.0	112.9	118.0	117.8	115.8	116.4	117.8	114.5	116.5	110.2	—	—	—	115.2	113.4
6. Kleine Höhenachse des Hinterhauptes.	77.7	77.4	75.4	76.0	70.7	78.8	75.8	69.7	76.0	68.2	79.2	78.0	78.9	76.2	77.4	76.3	90.9	79.5	79.8	79.9	82.2	76.7	80.9	77.0	74.5	—	—	—	81.4	75.8

IV. Unterkiefermasse.

1. Länge des Hinterteiles des Unterkiefers.	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	
2. Länge des Mittelteiles des Unterkiefers.	151.6	107.7	124.8	129.8	138.0	131.4	148.4	142.1	133.1	111.7	148.5	109.8	118.1	141.7	132.1	127.0	147.9	166.7	142.3	155.6	125.7	152.6	139.2	142.3	157.8	—	—	138.0	168.6	147.1	151.7
3. Länge des Vordertheiles des Unterkiefers.	—	97.4	112.4	105.8	95.0	100.0	120.0	107.4	105.1	97.7	124.7	98.4	111.2	108.7	113.8	109.1	116.7	133.3	121.6	117.8	111.5	116.8	129.6	121.2	141.1	—	—	122.0	143.0	113.8	131.8
4. Gesamtlänge des Unterkiefers.	377.4	305.1	337.1	335.6	333.0	331.4	367.3	349.5	341.0	309.4	373.2	308.2	329.3	350.5	345.9	336.1															



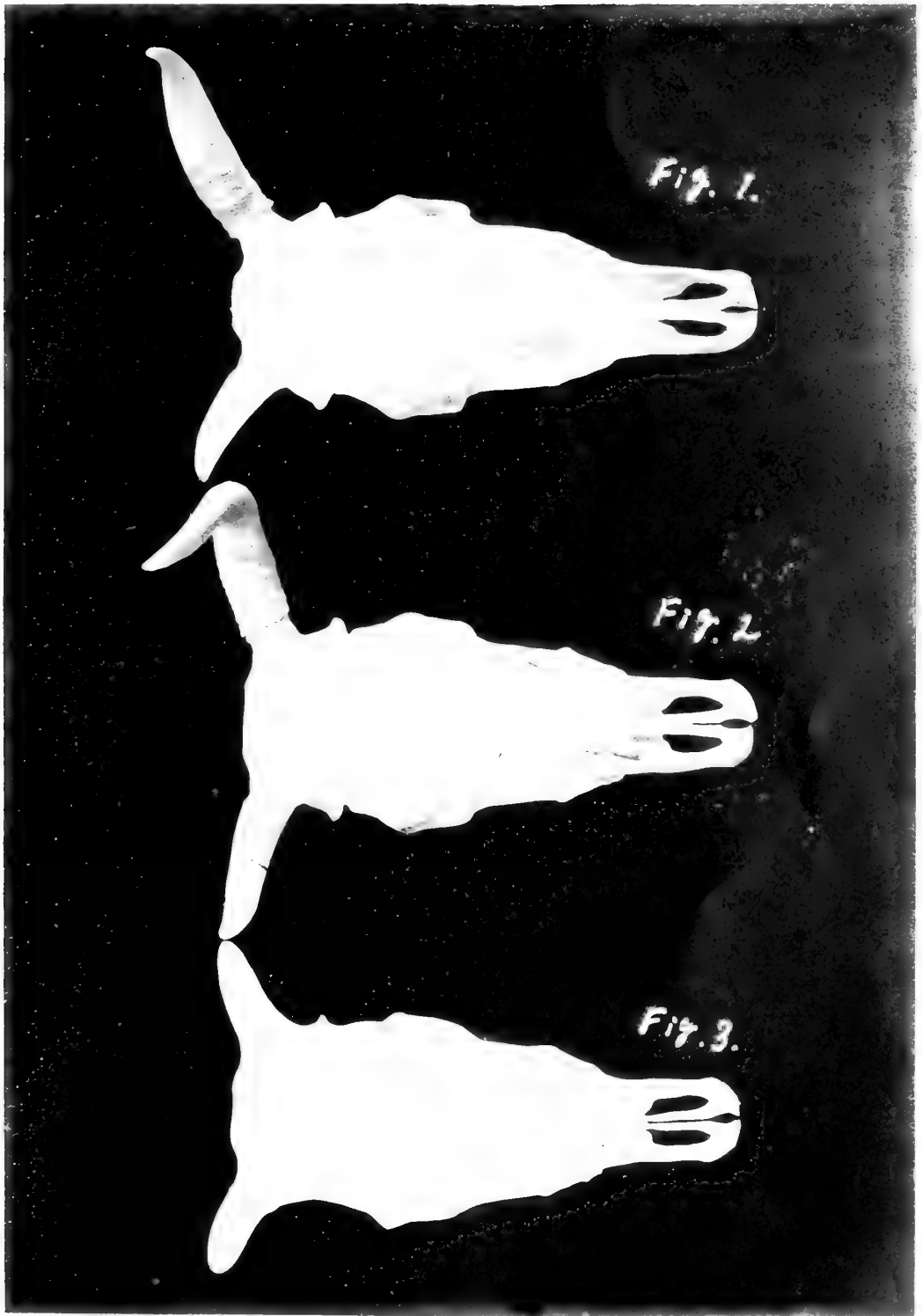








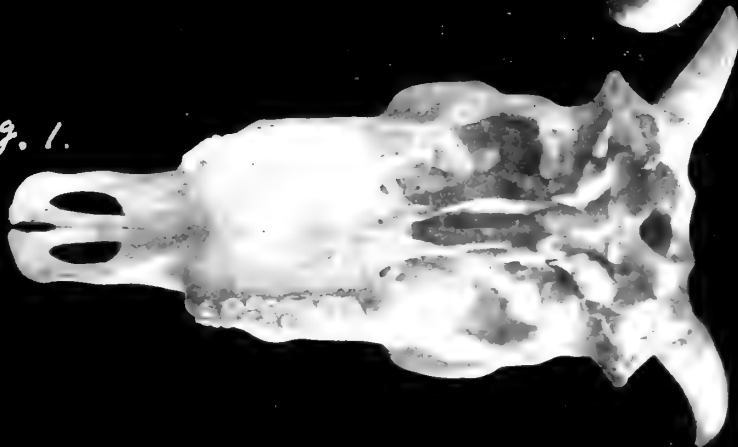
Fig. 3.



Fig. 2.



Fig. 1.







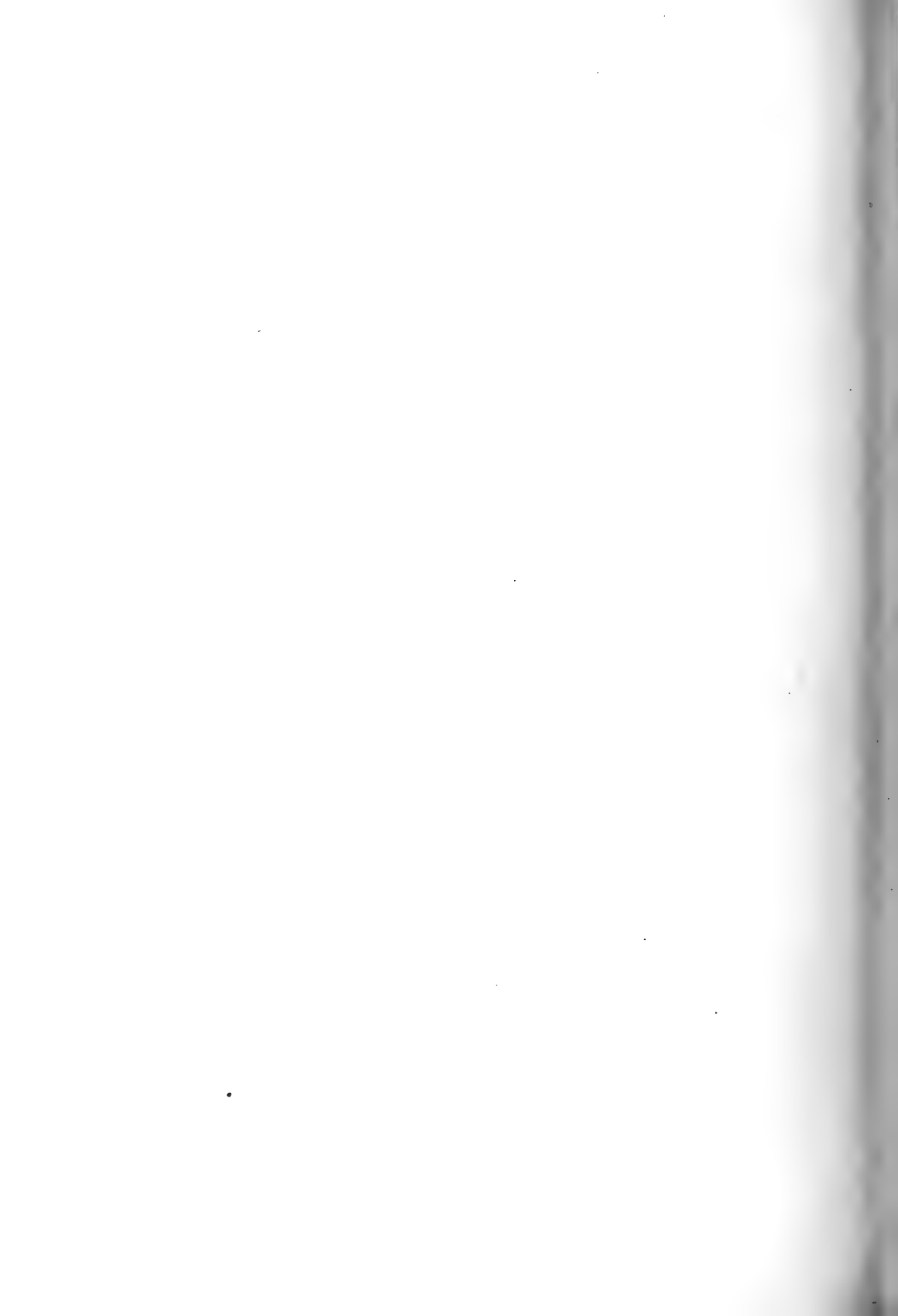




Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

This Journal is on sale at

MARUYA & Co., Ltd.

Tori Sancho, Nihonbashiku, Tokyo

大正六年六月二十日印刷
大正六年六月廿五日發行

編纂兼發行者

東北帝國大學農科大學

印刷者

山中 國松

印刷所

札幌區北一條西三丁目二番地
文榮堂活版所

賣捌所

東京市日本橋區通三丁目十四番地
丸善株式會社書店

CONTENTS OF VOLUME VII

- I. Ueber die Hebung der Privatforstwirtschaft Japans.**
Von OTOKUMA SHISHIDO..... 1
- II. Korrelationserscheinungen bei den physikalischen Eigenschaften
der Getreidekörnern und deren praktische Bedeutung.**
Von MASAO AKEMINE..... 101
- III. Genetic Studies on the Silkworm.** By YOSHIMARO TANAKA..... 129
- IV. On a New Canker-Disease of *Prunus yedoensis*, *P. Mume* and
other Species caused by *Valsa japonica* MIYABE ET HEMMI sp. n.
By TAKEWO HEMMI..... 257**
- V. Untersuchungen über die Schädel der Okayama-, Yamagata-
und Riukiu-Insel-Rind.** Von KENZO IGUCHI..... 321

APR 29 1924

63.295

LIBRARY
MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY



TRANSFERRED TO
MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY

東北帝國大學農科大學紀要

第七卷第六號

JOURNAL

OF THE

COLLEGE OF AGRICULTURE

TOHOKU IMPERIAL UNIVERSITY

SAPPORO, JAPAN

Vol. VII, Pt. 6

SAPPORO

PUBLISHED BY THE UNIVERSITY

JULY, 1917

PUBLISHING COMMITTEE

Prof. **S. Sato**, *Ph. D.*, *Nōgaku*hakushi, Director of the College (*ex officio*)

Prof. **K. Miyabe**, *Sc. D.*, *Rigaku*hakushi

Prof. **T. Minami**, *Nōgaku*hakushi

Prof. **S. Hashimoto**, *Nōgaku*hakushi

Prof. **Y. Niisima**, *Ringaku*hakushi

Prof. **S. Matsumura**, *Rigaku*hakushi

Prof. **K. Oshima**, *Nōgaku*hakushi

Prof. **K. Takaoka**, *Hōgaku*hakushi

Prof. **S. Hatta**, *Rigaku*hakushi

All correspondences regarding this Journal should be addressed to the
Director of the College.

ADDITIONS AND CORRECTIONS

- P. 353 line 6. for Nipponellus. read Nipponellus.
P. 355 line 19. for Brit. read Brit.
P. 357 line 21. for female. read female.
P. 381 line 19. for "near the base" read "near the apex".
P. 381 line 29. for "near the base" read "near the apex".
P. 381 line 32. for "near the base" read "near the apex".
P. 381 line 33. for "near the base" read "near the apex".
P. 387 line 28. for "near the base" read "near the apex".
P. 387 line 31. for "near the base" read "near the apex".
P. 387 line 34. for "near the base" read "near the apex".
P. 387 line 37. for "near the base" read "near the apex".
P. 387 line 40. for "near the base" read "near the apex".

APR 29 1924

A LIST OF THE APHIDIDAE OF JAPAN, WITH DESCRIPTION OF NEW SPECIES AND GENERA

BY

Prof. **Shonen Matsumura**

Owing to the difficulty of preserving and making the preparation of a specimen, and still more to the polyphagous and polymorphic characters of the Aphides, the Japanese Aphides have not been studied thoroughly by any entomologist. In 1900 Prof. CHUJIRO SASAKI¹⁾ published in the Japanese language the result of his studies on some of our Aphides, among which was one new species. In the same year I²⁾ also wrote a paper on some Japanese Aphides in our own language. In 1908 Prof. GINJI OKAJIMA wrote about two new and one known species of *Trichosiphum* under the title of "Contributions to the Study of Japanese *Aphididae*" in the Bulletin of the Agricultural College of Tokyo, Vol. VIII, p. 1-8.

According to our present knowledge, the Aphides injurious to cultivated plants are mostly cosmopolitan, being very easily introduced into new countries with their host plants. The present study is restricted mainly to the Aphides which attack our indigenous plants.

The present list contains 81 species and 29 genera, among which 57 species and 15 genera are new to science and I shall describe them on this occasion.

In describing the species and genera I have used the following two new terms for convenience :

Anterhinarial—The distal part of the apical joint of the antennae, which

1) Nippon Nosakubutsu-Gaichu-Hen p. 428.

2) Dainippon-Gaichu-Zensho.

was formerly considered as a separate, independent joint.

Postrhinarial—The proximal part of the apical joint which was formerly considered as the penultimate joint.

The sensory organs of the antennae were not considered so important before, but at present they are the most important parts employed for classification, so I want here to explain some terms:

Rhinarium—Mostly one large, round or oval sensorium in the ultimate antennal joint, lying between the ante- and postrhinarial; it is called also sensorium by some authors.

Sensoria—Meaning the sensory pits or rings of the antennal joints (except the ultimate), which are also called the secondary rhinaria by some authors.

By the term "winged viviparous female" in this paper is meant either the fundatrigeniae, virgogeniae or sexuparae, and the morphological distinctions between these individuals are not yet well characterized, and these gaps may be filled in the near future.

In the classification of the Japanese Aphides I have had much help from Börner's paper, and the present list is arranged after his method.

On this occasion I should like to express my cordial thanks to Mr. JIRO ADACHI in Tamba and Mr. SHIGERI ARAKAWA in Iyo, who have collected for me many valuable specimens for this study. I am also greatly indebted to Dr. TOKUICHI SHIRAKI who has helped me by sending some literatures and specimens for identification. My assistant, Mr. TOKU OKUNI, has drawn for this paper the accurate figures of the insects, for which I want to express my sincere gratitudes.

A List of the Japanese Aphididae.

1. Subfam. Callipterinae.

Tribe Callipterini.

Group Callipteri.

Gen. 1. **Nippocallis** Mats. (n. g.)

1. **Nippocallis kuricola** Mats. (n. sp.)

Hab.—Shikoku (Iyo) collected by Mr. SHIGERI ARAKAWA.

F. P.—*Castanea crenata*.

Nom. Jap.—*Kuri-madara-abura*.

Gen. 2. **Yamatocallis** Mats. (n. g.)

2. **Yamatocallis hirayamae** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo), Honshu (Tokyo), Kiushu (Satsuma).

F. P.—*Abies sachalinensis* in Sapporo and unknown plants in Tokyo and Satsuma.

Nom. Jap.—*Hirayama-abura*.

Gen. 3. **Acanthocallis** Mats. (n. g.)

3. **Acanthocallis quercicola** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Quercus grosserrata*.

Nom. Jap.—*Nara-toke-abura*.

Gen. 4. **Yezocallis** Mats. (n. g.)

4. **Yezocallis alniaria** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Alnus japonica*.

Nom. Jap.—*Hanno-buchi-abura*.

5. **Yezocallis kabae** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Betula japonica*.

Nom. Jap.—*Kaba-buchi-abura*.

Gen. 5. **Myzocallis** Pass. (1860)

6.? **Myzocallis castaniae** Buck.

Myzocallis castaneae Buck. Monog. Vol. III, p. 26. t. XCI, f. 5-9 (1880).

Hab.—Honshu; Europe.

F. P.—*Castanea crenata*.

Nom. Jap.—*Kuri-buchi-abura*.

7. **Myzocallis kashiwae** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Quercus dentata*.

Nom. Jap.—*Kashiwa-buchi-abura*.

8. **Myzocallis sasae** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Sasa paniculata*.

Nom. Jap.—*Sasa-buchi-abura*.

9. **Myzocallis sawashibae** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Carpinus cordata*.

Nom. Jap.—*Sawashiba-buchi-abura*.

Gen. 6. **Takecallis** Mats. (n. g.)

10. **Takecallis bambusæ** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Sasa paniculata*.

Nom. Jap.—*Take-higenaga buchi-abura*.

Group Chaitophori.

Gen. 7. Chaitophorus Buck. (1877).

Phyllophorus Thom.; *Phyllophora* Fern.; *Chelymorpha* Clark.

11. Chaitophorus aceris L.

Aphis aceris L. Faun. Suec. p. 262 (1761).

Aphis acerifex Amy. Ann. Soc. Ent. Fr. (2). p. 479 (1847).

Chaitophorus aceris Buck. Monog. B. Aph. Vol. II, p. 121, t. 78 (1877).

Hab.—Hokkaido, Honshu; Europe.

F. P.—*Acer palmatum*, *A. myabai*, *A. japonicum*.

Nom. Jap.—*Itaya-keabura*.

12. Chaitophorus populi L.

Aphis populi L. Faun. Suec. p. 261 (1761).

Aphis populifolia Fitch. ? Cat. Hom. N. Y. St. Cab. p. 66 (1851).

Hab.—Japan; Europe, America (?).

F. P.—*Populus balsamifera*.

Nom. Jap.—*Doro-keabura*.

13. **Chaitophorus salicicolus** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Salix caprea*, *Populus balsamifera*.

Nom. Jap.—*Yanagi-keabura*.

Gen. 8. **Arakawana** Mats. (n. g.)

14. **Arakawana stigmata** Ma s. (n. sp.)

Hab.—Shikoku (Iyo); collected by Mr. SHIGERI ARAKAWA.

F. P.—*Quercus granifolia*.

Nom. Jap.—*Arakawa-abura*.

Gen. 9. **Hannabura** Mats. (n. g.)

15. **Hannabura alnicola** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Alnus incana*,

Nom. Jap.—*Hanno-higenaga-keabura*.

2. Subfam. Lachninae.

Group. Lachni.

Gen. 10. *Lachnus* Burm. (1835)

16. ***Lachnus laricicolus*** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo), Honshu (Iwate, Nikko).

F. P.—*Larix leptolepis*.

Nom. Jap.—*Karamatsu-ōabura*.

17. ***Lachnus longipennis*** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Abies sachalinensis*.

Nom. Jap.—*Hanenaga-ōabura*.

18. *Lachnus viminalis* Fons.

Aphis viminalis Fons. Ann. Soc. Ent. Fr. (X), p. 188 (1841).

Aphis saligna Wk. List. Brit. Hom. Vol. III, p. 959 (1851).

Lachnus viminalis Pass. Buck. Brit. Aph. Vol. III, p. 53 (1880).

Hab.—Hokkaido, Honshu; Europe, America.

F. P.—*Salix babylonica*.

Nom. Jap.—*Yanagi-ōabura*.

Gen. 11. ***Todolachnus*** Mats. (n. g.)

19. ***Todolachnus abietis*** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Abies sachalinensis*.

Nom. Jap.—*Todo-midori-ōabura*.

Gen. 12. ***Nippolachnus*** Mats. (n. g.)

20. ***Nippolachnus piri*** (n. sp.)

Hab.—Honshu (Yamba); collected by Mr. J. ADACHI.

F. P.—*Pirus sinensis*.

Nom. Jap.—*Nashi-midori-ōabura*.

21. ***Nippolachnus abietinus*** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Abies sachalinensis*.

Nom. Jap.—*Todo-chairo-ōabura*.

Gen. 13. *Pterochlorus* Rond. (1847)

Dryobius Koch.; *Dryaphis* Kirk.

21. ***Pterochlorus japonicus*** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido, Honshu, Kiushu.

F. P.—*Castanea crenata*, *Quercus grosserrata*.

Nom. Jap.—*Kuri-ōabura*.

23. **Pterochlorus ogasawarae** Mats. (n. sp.)

Hab.—Honshu (Iwate).

F. P.—*Quercus* sp.?; collected by Mr. TEIZO OGASAWARA.

Nom. Jap.—*Ogasawara-ōabura*.

3. Subfam. Aphidinae

I. Tribe Aphidini.

Gen. 14. *Aphis* L. (1758)

24. **Aphis acanthopanaci** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Acanthopanax ricifolium*.

Nom. Jap.—*Senno-abura*.

25. **Aphis astilbes** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Astilbe chinensis*.

Nom. Jap.—*Natsuyuki-abura*.

26. **Aphis celastrii** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Celastrus articulatus*.

Nom. Jap.—*Umemodoki-abura*.

27. *Aphis brassicae* L.

Aphis brassicae L. Faun. Suec. p. 260 (1761).

Aphis raphani Schr. Faun. Boic II, p. 119, 1229 (1801).

Hab.—Japan; Europe, N. America.

F. P.—*Brassica*, *Rhaphanus*, *Sinapis*, *Capsella*.

Nom. Jap.—*Daikon-abura*.

28. *Aphis cardui* L.

Aphis cardui L. Faun. Suec. p. 260 (1761).

Aphis chrysanthemi Koch, Aphid. p. 73, t. 8, f. 96, 97 (1857).

Hab.—Japan; Europe, N. America.

F. P.—*Chrysanthemum*, *Eupatorium*, *Carduus*, *Cosmos*, *Solidago*.

Nom. Jap.—*Kiku-abura*.

29. **Aphis colocasiae** Mats. (n. sp.)

Hab.—Honshu.

F. P.—*Colocasia antiquarum*.

Nom. Jap.—*Imo-abura*.

30. **Aphis clerodendri** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido, Honshu.

F. P.—*Clerodendron tricotomum*.

Nom. Jap.—*Kusagi-abura*.

31. **Aphis glycines** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Glycine hispida*.

Nom. Jap.—*Daizai-abura*.

32. **Aphis gossypii** Glov.

Aphis gossypii Glov. Rep. Comm. p. 121–130 (1854).

Aphis citrulli Ash. Florida Dispatch, Vol. I, p. 241 (1882).

Aphis cucumeris Forb. 12th Report Ent. Ill. III, p. 83–91 (1883).

Hab.—Cosmopolitan.

F. P.—*Cucumeris*, *Bursa*, *Trifolium*, *Gossypium*, *Fragaria*, *Cucurbita*, *Malva*, *Ambrosia*,
Phaseolus, *Spinacia*, *Lepidium*, *Conocaulus*, *Humnulus*, *Rumex*, *Taraxacum*, *Asclepias*,
Rhamnus, *Catalpa*, *Portulaca*, *Lappa*, *Chenopodium*, *Plantago*, *Stellaria*, *Acalypha*,
Nepeta, etc.

Nom. Jap.—*Wata-abura*.

33. **Aphis kogomecola** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido, Honshu.

F. P.—*Spiraea Thunbergi*.

Nom. Jap.—*Kogome-abura*.

34. **Aphis odorikonis** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido, Honshu.

F. P.—*Lamium album*.

Nom. Jap.—*Odoriko-abura*.

35. **Aphis polygonacea** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido.

F. P.—*Polygonum species*.

Nom. Jap.—*Tate-abura*.

36. ? **Aphis pomi** Deg.

Aphis pomi Deg. Ueber. III, p. 36, t. 3, f. 18–21 (1783).

Aphis mali F. Ent. Syst. IV, p. 216, (1794).

Aphis oxycanthae Schr. Faun. Boic. II, p. 116, (1801).

Hab.—Jap. (Hok., Honshu); Europe, N. America.

F. P.—*Pirus mali*, *P. sinensis*, *Crataegus oxycanthae*.

Nom. Jap.—*Ringo-abura*.

37. ? **Aphis rumicis** L.

A. rumicis L. Syst. Nat. p. 451 (1758).

Aphis craccæ L. Syst. Nat. p. 452 (1758).

A. atriplicis L. Faun. Suec. p. 262 (1761).

A. fabæ Scop. Ent. Carn. p. 139 (1763).

A. genistæ Scop. Ent. Carn. p. 139 (1763).

A. hortensis F. Sp. Ins. II, p. 387 (1781).

A. viciae F. Sp. Ins. II, p. 390 (1781).

Aphis aparines F. Ent. Syst. IV, p. 212 (1794).

A. papaveris F. Ent. Syst. IV, p. 218 (1794).

A. chenopodii Schr. Faun. Boic. II, p. 109 (1801).

A. thalapseos Schr. Faun. Boic. II, p. 118, (1801).

A. armata Haus. Illig. Mag. 1. p. 439 (1802).

A. euphorbiae? Kalt. Monog. p. 74 (1843).

A. galii? Kalt. Monog. p. 87 (1843).

A. laburni Kalt. Monog. p. 85 (1843).

Hab.—Cosmopolitan.

F. P.—*Rumex*, *Carduus*, *Polygonum*, *Puccinellium*, *Borago*, *Digitalis*, *Phaseolus*, *Vicia*,
Vigna, *Papaver*, *Gallium*, *Chenopodium* etc

Nom. Jap.—*Mame-abura*.

38. *Aphis sambuci* L.

Aphis sambuci L. Syst. Nat. p. 451 (1758)

Hab.—Japan; Europe.

F. P.—*Sambucus racemosa*.

Nom. Jap.—*Miwatoko abura*.

39. ***Aphis yanagicola*** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido, Honshu.

F. P.—*Salix daphnoides*.

Nom. Jap.—*Yanagi-abura*.

Gen: 15. *Hyalopterus* Koch. (1857).

(*Hyalopteris* Hunter).

40. *Hyalopterus pruni* F.

Aphis pruni F. Ent. Syst. IV, p. 214 (1794).

Aphis arundinis F. Ent. Syst. IV, p. 212 (1794).

Hyalopterus pruni Koch. Aphid. p. 22, f. 19, 30 (1857).

Hyalopterus arundinis Koch Aphid., p. 21, f. 27, 28 (1857).

Hab.—Japan; Europe, N. America.

F. P.—*Prunus*, *Arundo*.

Nom. Jap.—*Ume-kofuki-abura*.

41. ***Hyalopterus abietinus*** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Abies sachalinensis*.

Nom. Jap.—*Todo-kofuki-abura*.

Gen. 16. ***Yezabura*** Mats. (n. g.)

42. ***Yezabura sasae*** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Sasa paniculata*.

Nom. Jap.—*Sasa-kuroniyaku-abura*.

Gen. 17. *Siphocoryne* Pass. (1860).

43. ***Siphocoryne acericola*** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Acer palmatum*.

Nom. Jap.—*Montiji-kubire-abura*

44. *Siphocoryne avenae* F.

Aphis avenae F. Ent. Syst. IV, p. 214, 22 (1794).

Aphis padi Kalt. Monog. p. 74 (1843).

Siphocoryne avenae Patch. Maine. Agr. Exp. St. Bull. 202, p. 172. (1912).

Hab.—Japan (Hok. Honshu); Europe, N. America.

F. P.—*Prunus, Avena, Triticum, Hordeum, Elymus, Bromus, Poa, Melica, Anisotogon, Panicum* etc.

Nom. Jap.—*Kibi-kubire-abura*.

45. ***Siphocoryne fraxinicola*** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo), Honshu.

F. P.—*Fraxinus longicuspis*.

Nom. Jap.—*Aodamo-kubire-abura*.

46. *Siphocoryne nymphaeae* L.

Aphis nymphaeae L. Faun. Suec. p. 260 (1761).

Rhopalosiphum nymphaeae Patch. Main. Agr. Exp. St. Bull. N. 200, p. 171 (1912).

Siphocoryne nymphaeae Thob. Bull. Ent. Research. VI, Pt. II, p. 118 (1915).

Hab.—Hokkaido (Sapporo), Honshu, Kiushu; Europa, America.

F. P.—*Sagittaria, Nymphaea, Nelumbo*.

Nom. Jap.—*Kuwai-kubire-abura*.

Gen. 18. *Melanoxanthus* Buck. (1877).

47. ***Melanoxanthus vignae*** Mats. (n. sp.)

Hab.—Honshu (Tamba).

F. P.—*Vigna sinensis*.

Nom. Jap.—*Sasage-tsubo-abura*.

Gen. 19. ***Nipposiphum*** Mats. (n. g.)

48. ***Nipposiphum salicicola*** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Salix babylonica*.

Nom. Jap.—*Yanagi-onaga-abura*.

Gen. 20. *Macrosiphum* Pass. (1860)

Siphonophora Koch, *Nectarophora* Oestlund.

49. ***Macrosiphum malvicola*** Mats. (n. sp.)

- Hab.—Hokkaido (Sapporo).
 F. P.—*Syringa*, *Malva*.
 Nom. Jap.—*Aoi higenaga abura*.
50. **Macrosiphum kuricola** Mats. (n. sp.)
 Hab.—Honshu, Shikoku.
 F. P.—*Castanea crenata*.
 Nom. Jap.—*Kuri higenaga abura*.
51. **Macrosiphum** (*Macrosiphoniella*) *chrysanthemi* Del Guer.
 Hab.—Japan; Europa, Africa.
 F. P.—*Chrysanthemum species*.
 Nom. Jap.—*Kiku higenaga-abura*.
52. **Macrosiphum petasitis** Mats. (n. sp.)
 Hab.—Hokkaido, Honshu.
 F. P.—*Petasites japonicus*.
 Nom. Jap.—*Fuki-higenaga-abura*.
53. **Macrosiphum gobonis** Mats. (n. sp.)
 Hab.—Hokkaido, Honshu.
 F. P.—*Arctium lappa*.
 Nom. Jap.—*Gobo higenaga-abura*.
54. **Macrosiphum granaria** Kby.
Aphis granaria Kirby—Linn. Trans. IV, p. 238 (1795).
Aphis cerealis Kalt. Mong. p. 16 (1843).
Siphonophora cerealis Koch, Aphid. p. 176, f. 255, 256 (1857).
Siphonophora granaria Buck. Monog. Vol. 1, p. 114, t. 6, f. 1, 2, 3 (1875).
Nectarophora granaria Ost. Geol. Nat. Hist. Surv. Minesota, Bull. (4), p. 82 (1887).
 Hab.—Japan; Europe, N. America.
 F. P.—*Secale*, *Triticum*, *Avena*, *Bromus*, *Oryza*.
 Nom. Jap.—*Mugi higenaga abura*.
55. **Macrosiphum hagicola** Mats. (n. sp.)
 Hab.—Hokkaido (Sapporo).
 F. P.—*Lespedeza bicolor*.
 Nom. Jap.—*Hagi-higenaga-abura*.
56. **Macrosiphum ibaræ** Mats. (n. sp.)
 Hab.—Honshu (Tamba).
 F. P.—*Rosa multiflora*.
 Nom. Jap.—*Ibara higenaga-abura*.
57. **Macrosiphum lillii** Monell.
Macrosiphum lillii Monell, Rep. Dep. Agr. p. 221 (1879).
 Hab.—Japan; N. America.
 F. P.—*Lilium species*.

Nom. Jap.—*Yuri-higenaga-abura*.

58. **Macrosiphum mumecola** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido.

F. P.—*Prunus mume*.

Nom. Jap.—*Ume-higenaga-abura*.

59. **Macrosiphum pisi** Kalt.

Aphis pisi Kalt. Monog. p. 23 (1843).

Aphis onobrychis Fenc. Ann. Soc. Ent. Fr. X, p. 169 (1841).

Aphis lathyri Osw. Mosel, Gard. Chron. X, p. 169 (1841).

Aphis pisum Harris, Exp. Engl. Ins. p. 66, t. 17, f. 1c-12 (1776).

Hab.—Japan; Europe.

F. P.—*Pisum*, *Lotus*, *Ononis*, *Trifolium*, *Lathyrus*, *Sparium*, *Colutea*, *Geum*, *Spiraea*,
Epilobium, *Capsella*, *Chaerophyllum* etc.

Nom. Jap.—*Endo-higenaga-abura*.

60. **Macrosiphum primulana** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido, Honshu.

F. P.—*Frimula tortuosoides*.

Nom. Jap.—*Sakurasa-higenaga-abura*.

61. **Macrosiphum rosae** L.

Aphis rosae L. Faun. Succ. p. 260 (1761).

Hab.—Cosmopolitan.

F. P.—*Rosa indica* and the allied species.

Nom. Jap.—*Bara-higenaga-abura*.

62. **Macrosiphum senecionis** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Senecio palmatus*.

Nom. Jap.—*Nanatsuba-higenaga-abura*.

63. **Macrosiphum solani** Kalt.

Aphis solani Kalt. Monog. Aphid. p. 15 (1843).

Hab.—Japan; Europe.

F. P.—*Solanum*, *Lycopersicum*, *Physalis*, *Glycine*, *Pisum*, *Lespedeza*, *Capsella*.

Nom. Jap.—*Jagaimo-higenaga-abura*.

64. **Macrosiphum sonchicola** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Sonchus arvensis*.

Nom. Jap.—*Hachijona-abura*.

65. **Macrosiphum yomogicola** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido, Honshu.

F. P.—*Artemisia japonica*.

Nom. Jap.—*Yomogi-higenaga-abura*.

Gen. 21. Rhopalosiphum Koch (1857).

66. Rhopalosiphum persicae Sulz.

Aphis persicae Sulz. Hist. Ins. p. 105, t. 11 (1761).

Aphis dianthi Schr. Faun. Boic. II. p. 114, 1213 (1801).

Aphis institiae Koch, Aphid. p. 58, f. 74, 75 (1857)

Aphis persicaecola Boisd. Buck. Monog. Vol. 1. p. 178 (1875).

Aphis persicophila Rond. Buck. Monog. Vol. 1. p. 178 (1875).

Myzus persicae Pass. Buck. Monog. Vol. 1. p. 178 (1875).

Myzus achyrantes Monell. Bull. U. S. Geol. Sur. Terr. Vol. V, No. 1. p. 18 (1879).

Myzus malvae Oest. Geol. Surv. Minn. 14th Rep. p. 31 (1855)

Hab.—Cosmopolitan.

F. P.—*Rhaphanus*, *Brassica*, *Sinapis*, *Capsella*, *Dianthus*, *Fuchsia*, *Tulipa*, *Crocus*, *Narcissus*,
Mesembryanthemum, *Hyacinthus*, *Verbena*, *Solanum*, *Physalis*, *Lycopersicum*, *Ipomoea*,
Humulus, *Cucumeris*, *Astragalus*, *Glycine*, *Paulownia*, *Prunus*, *Pyrus*, *Citrus*, etc

Nom. Jap.—*Aka-tokkuri-abura*.

Gen. 22. Myzus Pass. (1860).

(*Ceylonia* Buck.)

67. **Myzus momonis** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Prunus persica*.

Nom. Jap.—*Momo-kobu-abura*.

68. **Myzus sakurae** Mats (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Prunus sachalinensis*.

Nom. Jap.—*Sakura-kobu-abura*.

Myzus sasakii Mats. (n. sp.)

Hab.—Honshu (Tokyo).

F. P.—*Prunus pseudo-cerasus*.

Nom. Jap.—*Sakura-fushi-abura*.

Gen. 23. Phorodon Pass. (1860)

69. Phorodon humuli Schr.

Aphis humuli Schr. Faun. Boic. II, p. 110, 1199 (1801).

Aphis pruni Scop. Ent. Carn. p. 138, 406 (1763).

Aphis humulifex Amy. Ann. Soc. Ent. Fr. (2) 5, p. 477 (1847).

Phorodon humuli Pass. Buck. Monog. Vol. 1. p. 166, t. 30, f. 1-11 (1875).

Hab.—Japan; Europe.

F. P.—*Humulus*, *Prunus*.

Nom. Jap.—*Heppu-ibo-abura*.

70. **Phorodon asacola** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Connabis sativa*.

Nom. Jap.—*Asa-ibo-abura*.

Gen. 24. **Abura** Mats. (n. g.)

71. **Abura momoccola** Mats. (n. sp.)

Hab.—Honshu (Tamba).

F. P.—*Prunus persica*.

Nom. Jap.—*Momo ashinaga-abura*.

Gen. 25. **Arimakia** Mats. (n. g.)

72. **Arimakia taranbonis** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Aralia sinensis*.

Nom. Jap.—*Taranbo-ashibuto-abura*.

73. **Arimakia araliae** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Aralia sinensis*, *A. cordata*, *Rhus vernicifera*.

Nom. Jap.—*Udo ashibuto-abura*.

Gen. 26. **Yamataphis** Mats. (n. g.)

74. **Yamataphis oryzae** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido.

F. P.—*Sativa oryza*.

Nom. Jap.—*Ine-abura*.

75. *Yamataphis rufiabdominalis* Sasak.

Toxoptera rufiabdominalis Sasak. Nippon Nosakubutsu-Gaichu-Hen, p. 428, f. 196 (1900).

Hab.—Hokkaido, Honshu, Kiushu, Formosa.

F. P.—*Oryza sativa*, attacking the root.

Nom. Jap.—*Ine aka-abura*.

Gen. 27. **Yezaphis** Mats. (n. g.)

76. **Yezaphis sasicola** Mats. (n. sp.)

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Sasa paniculata*.

Nom. Jap.—*Sasa-higehoso-abura*.

Gen. 28. *Toxoptera* Koch. (1857)

77. *Toxoptera citri-olia* Maki, Rep. Exp. St. Formosa, No. 8, p. 123 (1913).

Hab.—Kiushu?, Formosa.

F. P.—*Citrus species*.

Nom. Jap.—*Mikan-abura*.

78. **Toxoptera piriicola** Mats. (n. sp.)

Hab.—Shikoku (Iyo).

F. P.—*Pirus sinensis*.

Nom. Jap.—*Nashi-abura*.

2. Tribus Trichosiphoni.

Gen. 2). Trichosiphum Pergand. (1906)

79. Trichosiphum kuwaneae Perg.

Trichosiphum kuwaneae Perg. Ent. News. Philad. Vol. XVII, (6) p. 209 (1906); Okajim.

Bull. Agr. Coll. Tokyo. Vol VIII, p. 2, t. 4, f. 1-5, 15-16 (1908)

Hab.—Honshu, Kiushu.

F. P.—*Quercus serrata*, *Q. acuta*.

Nom. Jap.—*O-kebuka abura*.

80. Trichosiphum tenuicorpus Okaj.

Trichosiphum tenuicorpus Okaj. Bull. Agr. Coll. Tokyo, Vol. VIII, p. 4, f. 6-10 18 (1908).

Hab.—Honshu, Kiushu.

F. P.—*Pasania cuspidata*.

Nom. Jap.—*Hosonaga kebuka abura*.

81. Trichosiphum pasaniae Okaj

Trichosiphum pasaniae Okaj. Bull. Agr. Coll. Tokyo, Vol. VIII, p. 5, t. 4, f. 11-14,
19-20 (1908).

Hab.—Honshu, Kiushu.

F. P.—*Quercus serrata*, *Q. acuta*, *Pasania cuspidata*.

Nom. Jap.—*Ko-kebuka-abura*.

Description of New Species and Genera.

1. *Nippocallis* n. g.

Somewhat allied to *Myzocallis* PASS.

Antennae much shorter than the body, the first and 2nd joints large and globose, the 3rd the longest, the 4th, 5th and 6th gradually decreasing in length, anterhinarial as long as and narrower than the postrhinarial, all the joints, except the 6th, with long erect bristles, each arising from a small tubercle; frontal margin with long bristles, each arising from a tubercle; pronotum somewhat longer than the head; forewings somewhat longer than the body, ample, stigma fusiform, the broadest part rather near the apex, media strongly curved, with 2 furcals, the first oblique perpendicular to the cubitus and far more separated from the 2nd oblique than the media is, stigmatic nervure absent, base of the media obsolete and where the cubitus strongly excurved, a large part along the veins strongly infuscated; hind wings with 2 obliques, the first nearly perpendicular to the cubitus, the 2nd somewhat oblique, the part of the cubitus where the 2nd oblique opens is strongly incurved; abdomen broad and roundish; cornicles short, rather large, as broad as the length; cauda roundish, at the base constricted; legs much broader than the antennae; empodial hairs clavate, somewhat longer than the claws.

Genotype—*Nippocallis kuricola* MARS.

This genus may easily be distinguished from *Myzocallis* PASS. by the absence of the stigmatic nervure to the fore-wings.

1. *Nippocallis kuricola* n. sp. (Pl. XVII, f, 8, a, b, c.)

Winged viviparous female—Body yellowish brown (in alcohol), oval, towards the cauda broader; antennae pale yellowish, much shorter than the body, the first 2 joints somewhat darker in color, the 3rd joint much the longest, with a few long hairs on the innerside, on the outside with about 6 roundish sensoria, the 4th subequal to the 5th, the 6th being the shortest, anterhinarial somewhat shorter than the postrhinarial, apices of the 3rd, 4th, 5th and the middle of the 6th, infuscated; front with some conical projec-

tions, from each of which producing a long bristly hair; rostrum not reaching to the 2nd coxae; wings hyaline, along the veins broadly fuscous banded, costal region in the middle and near the base infuscated, stigma fulvous, 2nd furcal near the middle of the first; abdomen fuscous spotted, with 2 large whitish spots between the cornicles; cornicles short, very broad at the bases, shorter than wide; cauda short, roundish, with long hairs; legs pale fulvous, coxae brownish.

Length of body 2. mm.; exp. tegm. 5.8 mm.; antennae 1.3 mm.

Apterous viviparous female differs from the winged viviparous female as follows:—Body smaller, with much more projections and bristly hairs; antennae less than one half the length of the body, the 3rd joint without sensoria, the 4th distinctly longer than the 5th; abdomen above more conspicuously fuscous spotted; cornicles as long as wide; cauda much larger.

Length of body 1.6—1.9 mm.; antennae 0.8 mm.

Hab.—Shikoku (Iyo).

F. P.—*Castanea crenata*, collected by Mr. SHIGERI ARAKAWA.

Nom. Jap.—*Kuri-madara-abura*.

2. *Yamatocallis* n. gen.

Closely allied to *Drepanosiphium* KOCH, but differs from it as follows:

Rostrum short, reaching only to the anterior part of the mesonotum. Antennae very long, nearly $1\frac{1}{2}$ the length of the body, frontal tubercles conspicuous, the first joint nearly 4 times as large as the 2nd, the 3rd somewhat longer than the 4th, with a single row of rod-like sensoria near the basal half, the 4th, 5th and 6th subequal, anterhinarial somewhat slender, filiform, and $1\frac{1}{2}$ the length of the postrhinarial; fore wings longer than the antennae, stigma lanceolate, stigmatic nervure opening rather near the apex, media at the base obsolete, and where the media opens the cubitus deeply excurved; hind wings with 2 obliques much separated from each other and obsolete at the bases, cubitus beneath the hooklets deeply incurved; cornicles moderately long, near the apices curved, towards the base strongly enlarged;

cauda broadly conical, short, the lower genital plate scarcely incised at the hind margin, with long, curved hairs; legs moderately long, the anterior femora much enlarged, near the apex beneath with a tooth-like projection; empodial hairs spatulate and much shorter than the claws.

Genotype—*Yamatocallis hirayamae* MATS.

2. *Yamatocallis hirayamae* n. sp.

Winged viviparous female—Body oblong, yellowish brown; antennae yellowish brown, $1\frac{1}{2}$ the length of the body, the 3rd joint with about 15–18 rod-like sensoria at the basal one third, the 4th, 5th and 6th subequal, anterhinarial $1\frac{1}{2}$ the length of the postrhinarial; compound eyes brown; rostrum robust, at the apex fuscous; fore wings hyaline, with a slight fulvous tinge, with a long brownish stripe, running from the base of the 2nd oblique to the tip of the wing, and being forked at the tip, stigma brownish, veins fulvous, the 2nd furcal arising from the middle of the first; hind wings at the part of the hooklets with a brownish spot; cornicles curved, from the middle down to the base much enlarged, mouth part strongly constricted; cauda broadly conical, with some curved bristly hairs; legs concolored, tibiae at the apices and tarsi, somewhat infuscated.

Length of body 2.6–3.5 mm.; exp. tegm. 9–15 mm.; antennae 3.5–5 mm.; cornicles 0.5 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo), Honshu (Tokyo), Kiushu (Satsuma).

F. P.—*Abies sachalinensis*, and unknown hosts.

Nom. Jap.—*Hirayama-abura*.

Two specimens were sent by Mr. S. HIRAYAMA, one specimen was collected by the author at Sapporo on *Abies sachalinensis*, and 2 more were captured from an unknown plant by the same author at Satsuma.

3. *Acanthocallis* n. g.

Closely allied to *Myzocallis* PASS.

Antennae without distinct hairs, much shorter than the body, the 3rd joint* on the outside with 4 sensoria in a single row, anterhinarial longer

than the postrhinarial; rostrum short, scarcely reaching to the 2nd coxae; wings short, somewhat longer than the body, 1st, 2nd and 3rd oblique nearly in parallel, stigmatic nervure obsolete in the middle, cubitus at the innerside of the stigma distinctly excurved, stigma short, nearly 4 times as long as broad, veins on the sides and at extremities clouded; first oblique of the hind wing nearly perpendicular to the cubitus, at the base being obsolete, 2nd oblique somewhat sloping, cubitus at the base of the 2nd oblique strongly incurved; abdomen much longer than the head and thorax combined, the first 4 segments each in the middle with one pair of long tubercles, of which the middle 2 being the longest; cornicles small, nearly 3 times as long as broad, scarcely dilated at the base; cornicles large, roundish; the bilobed lower genital plate much shorter than the cornicles; legs moderately long, the hind pair being much the longest, empodial hairs much shorter than the claws.

Genotype—*Acanthocallis quercicola* MATS.

3. *Acanthocallis quercicola* n. sp. (Pl. XVII, f. 1, a, b, c, d.)

Winged viviparous female—Body greenish brown, broad-fusiform; antennae much shorter than the body, fulvous, apices of the 3rd, 4th and 5th joints, as well as the postrhinarial infuscated, the 3rd somewhat shorter than the 4th and 5th taken together, with a few large sensoria in a single row, the 4th subequal to the 5th, anterhinarial scarcely longer than the postrhinarial; front with some conical tubercles, which carry on each apex a long bristle-like hair; rostrum not reaching to the 2nd coxae; wings subhyaline, pale grayish, veins fuscous, the extremities being clouded with brown, 2nd furcal near the middle of the first, stigma with 2 fuscous spots; cubitus of the posterior wing at the base of the 2nd oblique strongly incurved; abdomen on the sides with some tubercles, from each of which producing some fine hairs, the first 4 dorsal segments each with 2 long wart-like tubercles in the middle; cornicles short, much longer than wide; cauda roundish, on each side of which at the base with a roundish lobe, and with long hairs; legs greenish yellow, the hind femur in the middle largely fuscous.

Length of body 1.8–2.2 mm.; exp. tegm. 5 mm.; antennae 1.4 mm.

Pupa—Nearly the same as the winged viviparous female, but differs from it, in having the body furnished with numerous scattered minute fuscous atoms, and also in having the shorter antennae, the 3rd antennal joint wanting sensoria, the smaller wingsheath which reaching beyond the base of the hind femur, dorso-abdominal segments lacking wart-like projections, broad-conical cauda and not infuscated hind femur.

Length of body 2.0–2.2 mm.; antennae 1.0 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Quercus grosserrata*, *Alnus incana*.

Nom. Jap.—*Nara-buchi-abura*.

4. *Yezocallis* n. gen.

Body long, fusiform; antennae broad, finely pubescent, somewhat longer than the body, the 3rd joint much the longest, with numerous oblong sensoria, the 4th and 5th wanting sensoria, anterhinial much narrower and somewhat shorter than the postrhinial; frontal tubercles very short, on the frontal margin wanting tubercles; rostrum short, robust, not reaching as far as the 2nd coxae; wings large, media nearly parallel to the 2nd oblique, at the extremities of the veins somewhat clouded; cubitus of the hind wings at the part of hooklets strongly incurved, 2 obliques strongly diverging towards the hind margin; cornicles very short, nearly as long as broad; cauda short, broad, much shorter than the lower genital plate, the latter being nearly straight at the hind margin and with numerous rigid hairs; legs long and robust, empodial hairs large and spatulate.

Allied somewhat to *Pterocallis* PASS. (*Kallistaphis* KIRK.)

Genotype—*Yezocallis kabae* MATS.

4. *Yezocallis kabae* n. sp. (Pl. XVI, f. 3, a, b, c, d.)

Winged viviparous female—Body oblong, dark green, head and thorax brownish; antennae scarcely longer than the body, with long hairs, fuscous, basal halves of the 4th, 5th and 6th joints yellowish, the 3rd joint with about

30 transverse sensoria in a single row, some of which being reduced to a roundish spot, subequal to the 4th and 5th taken together, anterhinarial distinctly shorter than the postrhinarial and much narrower; compound eyes reddish brown; rostrum scarcely reaching to the 2nd coxae; wings hyaline, with a slight yellowish tinge, veins and stigma pale fulvous, 2nd furcal nearly in the middle of the first, stigmatic nervure strongly curved near the base, at the end of each vein somewhat infuscated; abdomen above with 3 rows of fuscous spots, of which the middle spots being mostly oblong in shape; cornicles very short, tubercular; cauda none, genital segment rounded and with long hairs on the hind margin; legs dark green, femora at the bases and tibiae, except both ends, paler.

Length of body 2.5 mm.; exp. tegm. 6.2 mm.; antennae 2.6 mm.

Apterous viviparous female—Nearly allied to the winged viviparous female; the body fusiform; antennae greenish yellow, apices of the 3rd, 4th, 5th and postrhinarial being fuscous; rostrum nearly reaching to the 3rd coxae; fuscous spots of the abdomen less distinct.

Length of body 2.4 mm.; antennae 2.3 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Betula japonica*.

Nom. Jap.—*Kaba-buchi-abura*.

It has no resemblance to the European *Myzocallis betularius* KALT.

5. *Yezocallis alniaria* n. sp.

Winged viviparous female—Body oblong, fuscous brown; antennae shorter than the body, with long hairs, fuscous, the first 2 joints and the bases of the 3rd paler, the 3rd with numerous oblong sensoria in two or three rows, subequal to the 4th and 5th taken together, the 4th a little longer than the 5th, anterhinarial very narrow and much shorter than the postrhinarial, at the extreme apex being paler; rostrum not reaching to the 2nd coxae; wings hyaline, with a slight fulvous tinge, stigma grayish brown, veins fulvous, 2nd furcal near the middle of the first; abdomen with 3 longitudinal rows of

dark grayish spots, of which the middle ones being oblong in shape; cornicles very short, as long as wide, genital segment on the hind margin straight, on the sides rounded, with long hairs; legs fulvous, apices of the two anterior femora and tibiae, all the tarsi, as well as the posterior femora (except the bases) and tibiae, fuscous.

Length of body 3.5 mm.; exp. tegm. 9 mm.; antennae 2.8 mm.

Apterous viviparous female—Nearly the same as the winged viviparous female, differing in the following points:

Body fusiform, dark greenish; antennae fulvous, apices of the 3rd, 4th, 5th and 6th fuscous, the 3rd having less sensoria; rostrum reaching to the 2nd coxae; abdominal rows of spots not distinct; cornicles very short, much shorter than wide; lower genital plate at the hind margin bilobed; legs largely fulvous, apices of the femora and tibiae, as well as all the parts of the tarsi, fuscous.

Length of body 3.1 mm.; antennae 2.3 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Abies japonicus*, *Betula japonica*.

Nom. Jap.—*Hanno-buchi-abura*.

It resembles closely to *Myzocallis kabae* MARS., from which it may easily be distinguished by the smaller size of the body and the coloration.

6. *Myzocallis kashiwae* n. sp.

Winged viviparous female—Body oblong, pale yellowish, with a greenish tinge; compound eyes crimson-red; antennae much longer than the body, apices of the 3rd, 4th and 5th joints, as well as postrhinarial and the base of the anterhinarial, fuscous, the 3rd joint with 3 round sensoria in a single row, somewhat shorter than the 4th and 5th taken together, anterhinarial $1\frac{1}{2}$ the length of the postrhinarial; front with some conical tubercles, each of which carrying one long hair; rostrum not reaching to the 2nd coxae; wings hyaline, scarcely fulvous tinged, veins pale yellowish brown, stigma pale yellowish, the extremities of veins not clouded with pigment; abdomen wanting any

marking, short; cornicles short, somewhat longer than wide, at the apices infuscated; cauda large, broader than long, on the hind margin rounded; legs whitish, tarsi at the apices scarcely infuscated.

Length of body 1.2-1.3 mm.; exp. tegm. 4-4.5 mm.; antennae 1.5-1.6 mm.

Apterous viviparous female—Nearly the same as the winged viviparous female, except the antennae shorter than the body, the 3rd joint not infuscated at the tip and wanting sensoria, anterhinial nearly twice as long as the post-rhinial, abdomen with numerous tubercles and bristle-hairs on the sides, cornicles not infuscated at the apices, cauda small.

Length of body 1.2 mm.; antennae 0.8 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Quercus dentata* (under the leaves).

Nom. Jap.—*Kashizwa-buchi-abura*.

Closely allied to the European *M. (Tuberculatus) quercus* KALT.,¹⁾ but differs from it in having longer anterhinial, wanting angular projections to the abdominal segments.

7. *Myzocallis sasae* n. sp. (Pl. XVI, f, 2, a, b, c, d.)

Winged viviparous female—Body yellowish green, oblong; compound eyes crimson-red; antennae pale yellowish, subequal to the body, the 3rd joint with 5 oblong sensoria in a single row, apices of the 3rd, 4th, 5th joints and the whole part of the 6th, infuscated, anterhinial as long as the post-rhinial, the 4th a little shorter than the 5th, the 5th subequal to the 6th; wings hyaline, with a fulvous tinge, stigma in the middle hyaline, veins yellowish brown, extremities of the veins clouded with brown; abdomen wanting any marking, except some crimson-red eyes of the larvae visible through the skin; cornicles short, paler, as long as wide; cauda paler, roundish, at the base somewhat constricted; legs pale yellowish green.

Length of body 1.7 mm.; exp. tegm. 5.5 mm.; antennae 1.6 mm.

1) KOCH—Aphid. p. 218, b. 290, 291 (1857).

Pupa—Nearly the same as the winged viviparous femare, but differs from it in having the antennae much shorter, the 3rd joint wanting sensoria, anterhinarial somewhat longer than the postrhinarial, body with numerous conical projections, carrying a long britsle on each apex, wingsheath nearly reaching to the middle of the hind femur, cauda wanting and legs shorter.

Length of body 1.7 mm.; antennae 1.0 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Sasa paniculata*.

Nom. Jap.—*Sasa-buchi-abura*.

5. *Takecallis* n. g.

Near *Myzocallis* PASS.

Antennae nearly twice as long as the body, the first joint broader and longer than the 2nd, the 3rd the longest, much shorter than the 4th and 5th taken together, the 4th, 5th and 6th subequal, anterhinarial somewhat more slender and subequal to the postrhinarial, at the rhinarium broader, and spindle-shaped; frontal margin without distinct tuberculous projections and bristles; legs long and slender, the anterior tibiae nearly twice as long as the same femora, the hind femora much elongated; the other characters as those of *Myzocallis* PASS.

Genotype—*Takecallis bambusae* MATS.

8. *Takecallis bambusae* n. sp. (Pl. XVI, f. 1, a, b, c, d.)

Winged viviparous female—Body oblong, pale yellowish, head and pronotum fulvous; antennae white, very long, nearly twice as long as the body, 2 basal joints fulvous, the 3rd, 4th, 5th and the middle part of the 3rd, black, the 3rd much the longest, with about 5 oblong sensoria on the black middle part, somewhat shorter than the 4th and 5th taken together, the 4th and 5th subequal, anterhinarial subequal to the postrhinarial; somewhat infuscated at the apex of the postrhinarial; rostrum not reaching to the 2nd coxae; wings hyaline, veins and stigma nearly colorless, first oblique and the base

of the stigmatic nervure somewhat fulvous, tips of all the veins clouded with fuscous; cornicles short, somewhat longer than wide, whitish; cauda roundish, brownish in color; crimson-red eyes of the larvae being visible through the skin; legs long, whitish, tibiae at the apices and tarsi, scarcely infuscated.

Length of body 1.2-2 mm.; exp. tegm. 5.6-7 mm.; antennae 2.5-3.5 mm.

Pupa—Nearly the same as the winged viviparous female, only differing in the following points:

Front with 4 tubercles, carrying a rigid hair on each apex; antennae shorter, the 3rd joint wanting sensoria and the fuscous part in the middle; wingsheath reaching to the 2nd abdominal segment; abdomen with the cornicles whitish, cauda shorter; legs shorter and robuster.

Length of body 1.5 mm.; antennae 2.1 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Sasa paniculata*.

Nom. Jap.—*Take-higenaga-buchi-abura*.

9. *Myzocallis sawashibae* n. sp.

Winged viviparous female—Body oblong, pale fulvous, head with a brownish shade; compound eyes crimson-red; antennae somewhat shorter than the body, whitish, apices of the 3rd, 4th and 5th, as well as the post-rhinarial infuscated, the 3rd joint with a few large oblong sensoria in a single row, anter-rhinarial subequal to the post-rhinarial; rostrum not reaching to the 2nd coxae; wings hyaline, with a slight fulvous tinge, much longer than the antennae, veins pale brown, at the base of the first oblique fuscous spotted, stigma and cubitus nearly hyaline, 2nd furcal near the middle of the first, the extremities of the veins scarcely infuscated; abdomen wanting any marking; cornicles whitish, nearly as long as wide; cauda very short, the lower genital plate bilobed, as long as the cauda; legs whitish, apex of the hind femur above and the apical half of the anterior tibia, fuscous.

Length of body 1.2 mm.; exp. tegm. 3.6 mm.; antennae 1.0 mm.

Apterous viviparous female—Body fusiform, pale yellow, with numerous fuscous tubercles, somewhat arranged in 4 rows, each of which carrying a strong, long, capitate hair; antennae much shorter than the body, whitish, apices of the 3rd, 4th and 5th, as well as the whole part of the 6th infuscated, anterhinarial subequal to the postrhinarial, the 3rd joint wanting sensoria; rostrum short, not reaching to the 2nd coxae; cornicles very short, as long as wide; cauda large, somewhat longer than the lower genital plate, on its hind margin with some very fine hairs; legs pale yellowish.

Length of body 1.4 mm.; antennae 0.7 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Carpinus cordata*.

Nom. Jap.—*Sawashiba-buchi-abura*.

In Europa *Myzocallis carpinii* KOCH is injurious to *Carpinus betulus*, and has some resemblance to my species; our species resembles rather to *M. juglandicola* KOCH, from which it differs in having the longer anterhinarial.

6. *Arakawana* n. g.

Allied to *Chaitophorus* KOCH, from which it differs as follows:

Frontal tubercles distinct; antennae somewhat longer than the body, the first joint with 2 tubercles on the inner side, the 3rd joint only with a few sensoria in a single row, with less bristly hairs; pronotum near the base on each side with a small tubercle; wings long and narrow, stigmatic nervure indistinct, cubitus of the hind wings at the base of the 2nd oblique strongly incurved; cauda roundish, the lower genital plate deeply bilobed.

Genotype—*Arakawana stigmata* MATS.

10. *Arakawana stigmata* n. sp. (Pl. XVII, f. 5, a, b.)

Winged viviparous female—Body oblong, black, with a greenish shade; antennae except the first 2 joints, which being fuscous, pale yellowish, apices of the 3rd, 4th, 5th and the middle of the 6th, infuscated, anterhinarial nearly twice as long as the postrhinarial; wings hyaline, stigma black, crescent-

shaped, veins pale brownish, first oblique at the base fuscous spotted, 2nd furcal in the middle of the first; abdomen broadest between the cornicles; cornicles short, nearly twice as long as wide at base as long; cauda and lateral lobes roundish, with some long bristly hairs; the anterior 4 legs yellowish, the hind legs fuscous, the bases of the latter being paler.

Length of body 1.8 mm.; exp. tegm. 6 mm.; antennae 1.2 mm.; cauda 0.2 mm.

Hab.—Shikoku (Iyo).

F. P.—*Quercus glandulifera*; collected by Mr. SHIGERI ARAKAWA.

Nom. Jap.—*Arakawa-abura*.

11. *Chaitophorus salicicolus* n. sp.

Winged viviparous female—Body oblong, greenish yellow, head, thorax and some bands to the abdomen, fuscous; antennae greenish yellow, somewhat longer than the body, the first 2 joints fuscous, the 3rd yellowish, at the apex being infuscated, somewhat shorter than the 4th and 5th taken together, the 4th shorter than the 5th, anterhinarial nearly 4 times as long as the post-rhinarial, the 3rd, 4th and 5th with numerous sensoria; front with many whitish bristles; compound eyes reddish; rostrum reaching to the 2nd coxae; wings hyaline, veins and stigma dark green, 2nd furcal near the base of the first; abdomen oval, dorsal segment with a fuscous band, which not reaching to the lateral sides; cornicles short, nearly twice as long as wide, near the apices somewhat infuscated; cauda very small; legs greenish yellow, femora and tibiae at the apices, somewhat darker.

Length of body 1.2 mm.; exp. tegm. 4 mm.; antennae 1.3 mm.

Apterous viviparous female—Nearly the same as the winged viviparous female, except that the body fuscous, the antennae much shorter than the body, the 3rd joint wanting sensoria, the body with much more hairs and tubercles, cornicles very short and becoming wart-like, cauda wanting.

Length of body 1.3 mm.; antennae 1. mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Salix caprea*.

Nom. Jap.—*Yanagi-kabura*.

7. *Hannabura* n. g.

Apterous viviparous female—Body fusiform; antennae without hairs, much longer than the body, the 6th joint filiform, much the longest, anterhinarial much longer and somewhat narrower than the posthinarial, the 4th somewhat shorter than the 5th, frontal tubercles none, the 1st joint on the inner side somewhat projected; on the frontal margin with numerous tubercles, from each apex of which producing a long capitate hair; rostrum not reaching to the 2nd coxae; thorax and abdomen with numerous tubercles, each producing a long capitate hair; cornicles short, but distinctly longer than broad at base, before the mouth much constricted; cauda small, round, the lower genital plate on the hind margin rounded, with 6 long tubercles, of which the middle two being the largest, each carrying a long, broad capitate hair; legs slender, the hind legs being much the longest, having no distinct hairs, epodial hairs short and broadly spatulate.

This genus resembles somewhat to *Sipha* PASS.

Genotype—*Hannabura alnicola* MATS.

12. *Hannabura alnicola* n. sp. (Pl. XVII, f. 2, a, b, c, d.)

Apterous viviparous female—Body pale yellowish; antennae whitish, about $1\frac{1}{2}$ the length of the body, apices of the 3rd, 4th, 5th joints as well as the post- and anterhinarial infuscated, anterhinarial nearly 3 times as long as the posthinarial; abdomen at the base broadest, crimson-red eyes of the larvae being visible through the skin; cornicles at the base somewhat clouded, at the base broader; cauda and the lower genital plate whitish; legs paler than the ground color, at the extreme apices of the tarsi infuscated.

Length of body 1.5 mm.; antennae 2.2 mm.; cornicles 0.12 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Alnus incana*.

Nom. Jap.—*Hanno-higenaga-keabura*.

13. *Pterochlorus japonicus* n. sp.

Winged viviparous female—Body black, oblong; antennae nearly one half the length of the body, with numerous long hairs, the 3rd joint much the longest, the 4th and 5th subequal, the 6th only one half the length of the 5th, anterhinarial small, distinctly shorter than the postrhinarial; rostrum long, nearly reaching to the cauda; wings fuscous, opaque, in the middle between the 2nd oblique and media with a hyaline oblique band, marginal cell near the base with an oval hyaline spot, a space below the stigma, namely between the cubitus and 1st furcal whitish or with 2 whitish spots, 2nd furcal near the middle of the 1st; hind wings subhyaline, with a grayish tinge, at the base darker, abdomen oval, at the caudal part conical, with long hairs; cornicles short, shorter than broad; legs black, with many long hairs, the posterior legs being much longer.

Length of body 2.8 mm.; exp. tegm. 12 mm.; antennae 1.4 mm.

Apterous viviparous female—Body fuscous, towards the apex of the abdomen broader; antennae longer than one half the length of the body, brownish, the 3rd joint distinctly longer than the 4th and 5th taken together, the 4th and 5th subequal, anterhinarial small, pointed at the apex, shorter than the postrhinarial; rostrum longer than the body, projecting somewhat beyond the cauda; cornicles very short and broad, mouth funnel-shaped; legs brownish, the hind legs being very long.

Length of body 2.5 mm.; antennae 2 mm.

Hab.—Hokkaido, Honshu, Shikoku, Kiushu.

F. P.—*Quercus glandulifera*, *Q. dentata*, *Castanea crenata*.

Nom. Jap.—*Kuri-ōabura*.

Closely allied to the European *P. roboris* L.

14. *Pterochlorus ogasawarae* n. sp.

Winged viviparous female—Body shining black; antennae somewhat

shorter than the body, the 3rd joint on the outside with about 7, the 4th with 4, the 5th with 5 tuberculous sensoria, all nearly in a single row, anterhinarial nearly $1/4$ the length of the postrhinarial; vertex at the hind margin with 2 small dimples; thorax highly bulged, sutures being quite deep; fore wings hyaline, with a light fulvous tinge, stigma and a spot below it at the base black, veins very fine, pale fulvous, at the base of the stigmatic nervure with a fuscous cloud; hind wings hyaline, only the cubitus at the basal half fulvous; abdomen roundish, with large, short cornicles, cauda indistinct; legs black, femora at the bases brownish.

Length of body 1.6 mm.; exp. tegm. 8.5 mm.; antennae 1.6 mm.

Hab.—Honshu (Iwate).

F. P.—*Quercus* sp.?; collected by Mr. TEIZO OGASAWARA in July, 1933.

Nom. Jap.—*Ogasawara-obabura*.

15. *Lachnus longipennis* n. sp.

Winged viviparous female—Body fuscous, with fine pale yellowish hairs; antennae fuscous, bases of the 3rd and the following joints yellowish, the 3rd joint much longer than the following 2 taken together, the 6th subequal to the 5th, anterhinarial short, with 3 short hairs, the 4th somewhat shorter than the 5th, the 3rd with 14, the 4th with 2 and the 5th with 3 large tuberculous sensoria; rostrum long, reaching to the middle of the abdomen; pronotum dark brown, mesonotum fuscous; wings very long, nearly 3 times as long as the body, hyaline, costa, cubitus and stigma black, the stigma being very long, veins pale fulvous, and very slender; abdomen oblong, with series of whitish tubercles on a central line; cornicles conical, with broad bases, cauda short, roundish; legs long, especially on the hind ones, the basal one third being yellowish brown.

Length of body 6 mm.; exp. tegm. 21–22 mm.; antennae 2.1 mm.

Pupa—Pale yellowish brown, scattered with fuscous spots; antennae short, apices of 3rd, 4th, 5th and 6th infuscated, on the innerside with some long hairs; rostrum reaching to the 3rd ventral segment; wing-sheath reaching to

the middle of the 2nd ventral segment; abdomen long, cornicles very short, shorter than wide, genital plate fuscous; legs yellowish, knees, tibiae at the apices, and tarsi, infuscated.

Length of body 4.2 mm.; antennae 1.5 mm.

Grown larvae—Fuscous, grayish pulverous, and oblong in form; antennae robust, yellowish, apex of each joint, except the first 2 joints, fuscous; rostrum reaches to the first ventral segment; thorax and abdomen above with 2 fuscous stripes; the last 3 dorsal abdominal segments each with a pair of fuscous pots; cornicles black, short; legs yellow, both ends of the tibiae, and the tarsi fuscous,

Length of body 4.2 mm.; antennae 1.5 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Abies sachalinensis*.

Nom. Jap.—*Hanenaga-ōabura*.

16. *Lachnus laricicolus* n. sp.

Winged viviparous female—Body long oval, black, head reddish brown; antennae fuscous, the 2nd and 3rd joints yellowish, the 4th much shorter than the 5th, the 6th short and fusiform, anterhinarial small, and the demarkation between the ante- and postrhinarial indistinct, the 3rd with 10 and the followings each with one roundish sensorium; rostrum long, reaching to the abdomen, broad hastate; thorax shining, at the anterior angles of the mesonotum reddish brown; wings hyaline, veins fulvous, media obsolete and hyaline, cubitus and stigma fuscous, stigmatic nervure short and straight; abdomen oval, cornicles short, conical, with numerous short hairs; genital plate rounded; legs fuscous, femora at the extreme bases and tibiae, except both ends, yellowish.

Length of body 2.5 mm.; exp. tegm. 9 mm.; antennae 1.5 mm.

Apterous viviparous female—Nearly the same as the winged viviparous female, except the body somewhat paler, fuscous spotted, antennae paler, rostrum longer, reaching to the 2nd abdominal segment, at the basal half

being dark fulvous, legs more elongated especially in the hind pair.

Length of body 2.6 mm.; antennae 1.5 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo); Honshu (one specimen collected by Mr.

TEIZO OGASAWARA at Iwate and another specimen by the author at Nikko).

F. P.—*Larix leptolepis*.

Nom. Jap.—*Karamatsu-ōabura*.

8. *Todolachnus* n. g.

Allied to *Lachnus* BURM., but differs from it in the following characters:

Body long, nearly parallel on the lateral sides; the 3rd, 4th and the subsequent joints of the antennae with numerous roundish sensoria, the 4th, 5th and 6th subequal in length, taken together somewhat longer than the 3rd; rostrum short, reaching to the 3rd coxae; wings nearly double the length of the body, ample, media obsolete, twice forked, stigmatic nervure straight, parallel to the first oblique, opening at near the apex of the stigma, stigma long, broad, at the apex acutely pointed; cornicles small, wart-like, not broader at the base; cauda none, the lower genital plate rounded.

This genus is allied also to *Nippolachnus* MARS., from which it may easily be distinguished by the presence of the twice forked media of the fore wings.

Genotype—*Todolachnus abietis* MARS.

17. *Todolachnus abietis* n. sp. (Pl. XVII, f. 7, a, b, c.)

Winged viviparous female—Body long, somewhat broader at the part of the cornicles, green; head and thorax brown, with a greenish tinge; antennae nearly one half the length of the body, pale brownish, with a greenish shade, the 3rd joint subequal to the 4th, 5th and 6th taken together, no distinct demarcation line between ante- and postrhinarial, and as a whole fusiform, the 3rd with about 50, the 4th about 15, the 5th about 15, and the 6th 4 large roundish sensoria, besides these sensoria smaller ones being visible under a high powered microscope; wings hyaline, stigma grayish, veins fulvous; abdomen

fuscous in the middle, with a longitudinal series of fuscous spots on each side; cornicles wart-like, shorter than broad; legs dark greenish brown, femora at the basal halves yellowish.

Length of body 2.3 mm.; exp. tegm. 8.5 mm.; antennae 9.9 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Abies sachalinensis*.

Nom. Jap.—*Todo-midori-ōabura*.

9. *Nippolachnus* n. g.

Allied to *Lachnus* BURM. from which it differs as follows:

Antennae robust, short, not reaching to the abdomen, the 3rd joint the longest, subequal to the 4th, 5th and 6th taken together, the 4th much shorter than the 5th, the 3rd with very large sensoria, anterhinarial broader than the postrhinarial, at the base rhinarium very large; rostrum short, reaching beyond the 2nd coxae; wings narrower, shorter than the double length of the body, media once forked, narrower, somewhat obsolete, at the base indistinct, stigmatic nervure opens distinctly near the base, opening in the apical one third of the stigma, stigma short, stigmatic nervure nearly parallel to the furcal of the media and arising from an angle of it near the apex; cornicles very short, broad, broader than long.

It resembles somewhat also to *Protolachnus* THEOBALD,¹⁾ but differs from it especially in having the shorter antennae and the 3rd joint of it being shorter or subequal to the subsequent joints taken together.

Genotype—*Nippolachnus piri* MATS.

18. *Nippolachnus piri* n. sp. (Pl. XVII, f. 6, a, b, c.)

Winged viviparous female—Body oblong, dark greenish brown (in alcohol), abdomen whitish gray; antennae yellowish, at the apical half infuscated, with long brownish hairs, the 3rd joint with 6, the 4th with one, the 5th with two and the 6th with one large roundish sensoria, one of which at the tip of

1) African Aphid. II, p. 145 (1615).

the 5th being the largest, oval, occupying the whole breadth of its joint; wings hyaline, with a light fulvous tinge, cubitus and stigma black, the first and 2nd obliques fulvous, media and stigmatic nervure paler and with numerous granules in a single row; abdomen at the part of the cornicles with a large roundish fuscous patch, in the middle of which brown cornicles stand; legs yellowish, tibiae at the apices and tarsi, fuscous.

Length of body 2.2 mm.; exp. tegm. 8.2 mm.; antennae 0.8 mm.

Apterous viviparous female—Body dark olivaceous (in alcohol), fusiform, broadest between the cornicles; antennae pale yellowish, the 3rd joint longer than the 4th, 5th and 6th taken together, the 5th somewhat longer and broader than the 4th, the 6th subequal to the 5th; rostrum reaching to the 3rd coxae; abdomen at the apical half with a large whitish patch, on each side of which with a fuscous tubercle, carrying a short fuscous hair; cornicles large, very short, only represented as a ring; the upper genital plate short, the lower genital plate large, both being rounded on each hind margin and running nearly in parallel, having some long hairs; legs greenish yellow, hind tibiae at the apices and the same tarsi, except bases, fuscous.

Length of body 2.1 mm.; antennae 0.7 mm.

Hab.—Honshu (collected by Mr. JIRO ADACHI at Tamba).

F. P.—*Pirus sinensis*.

Nom. Jap.—*Nashi-midori-ōabura*.

19. *Nippolachnus abietinus* n. sp.

Winged viviparous female—Body oblong, brownish in color; antennae yellowish brown, somewhat longer than the head and thorax taken together, the 3rd joint subequal to the 4th, 5th and 6th taken together, the 3rd with 6-7, the 4th and 5th each with 2 and the 6th with one large roundish sensoria, the 6th fusiform, anterhinial as broad as the postrhinial at the base; rostrum reaching a little beyond the 2nd coxae; wings hyaline, with a yellowish tinge, stigma long, brownish, veins fulvous, media and stigmatic nervure obsolete, subhyaline, the latter at the base being fuscous; abdomen oval, being

broadest at the part of the cornicles; cornicles fuscous, large, short, at the mouth parts yellowish; the lower genital plate rounded at the hind margin, legs yellowish, tibiae at the apices and tarsi, fuscous.

Length of body 2.5 mm.; exp. tegm. 9.6 mm.; antennae 1.2 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Abies sachalinensis*.

Nom. Jap.—*Todo-chairo-ōabura*.

20. *Aphis acanthopanaci* n. sp.

Apterous viviparous female—Body dark green, oval, on both ends abruptly narrowed; antennae greenish yellow, slender, much shorter than the body, with a few hairs, the 3rd joint without sensoria, much longer than the 4th, anterhinarial of the 6th joint more than 3 times as long as the postrhinarial; pronotal lateral tubercles large, rounded; abdomen broadly oval, cornicles very long, reaching far beyond the cauda, somewhat curved outwardly, cylindrical, near the cornicle with a small conical tubercle; cauda small, cylindrical, rounded at the apex; legs greenish yellow, tibial tips and tarsi somewhat infuscated.

Length of body 2.–2.3 mm.; antennae 1.6 mm.; cornicles 0.5–0.7 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Acanthopanax ricinifolium*.

Nom. Jap.—*Senno-abura*.

Allied somewhat to *A. sambusi* L., but in *A. acanthopanacis* antennae are much more slender and longer, cornicles also being much longer.

21. *Aphis filipendulae* n. sp.

Apterous viviparous female—Body dark greenish brown, long oval; antennae much shorter than the body, greenish yellow, at the base and apex darker; the 3rd joint much longer than the 4th, on the outside with 2 or 3 very small sensoria, the 4th somewhat longer than the 5th, anterhinarial nearly $1\frac{1}{2}$ times as long as the postrhinarial; rostrum reaches beyond the 2nd

lateral tubercles of each segment of thorax and abdomen conspicuous and of a blunt conical form; abdomen oval, before the cornicles being the broadest, on the sides with some paler spots; cornicles long, towards the base broader; cauda long, broad, broader towards the base; legs pale greenish yellow, femora and tibiae at the apices as well as tarsi, fuscous.

Length of body 1.3 mm.; antennae 0.9 mm.; cornicles 0.2 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Filipendula kamtschatica*.

Mom. Jap.—*Natsuyuki-abura*.

22. *Aphis celastrii* n. sp.

Apterous viviparous female—Body oval, dark brown, with a greenish shade; antennae distinctly shorter than the body, the 3rd joint without sensoria, somewhat shorter than the 6th, anterhinarial nearly $2\frac{1}{2}$ times as long as the postrhinarial; abdomen roundish, cornicles very long, surpassing far beyond the cauda, at the base much broader; cauda large, somewhat longer than the tarsi, in the middle constricted, at the apex rounded, with some long hairs; penultimate segment with a very small tubercle on each side; legs long, greenish yellow, tibiae at the apices, tarsi and femora, infuscated.

Length of body 1.5 mm.; antennae 9 mm.; cornicles 0.25 mm.

Pupa—Nearly allied to the apterous viviparous female, but a little longer; antennae shorter, the 3rd joint subequal to the 4th, much shorter than the 6th; wing-sheath concolorous, reaching nearly to the middle of the abdomen; cornicles somewhat shorter, cauda broad-conical, nearly as long as the tarsi.

Length of body 1.7 mm.; antennae 9. mm.; cornicles 0.2 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Celastrus articulatus*.

Nom. Jap.—*Umemodoki-abura*.

23. *Aphis clerodendri* n. sp.

Winged viviparous female—Body dark green, oblong; antennae greenish

yellow, somewhat shorter than the body, anterhinial nearly $2\frac{1}{2}$ times as long as the postrhinial, the 3rd joint on the outside with 4 sensoria in a single row, much longer than the 4th, the 4th and 5th subequal; pronotum on each side with a small tubercle; wings hyaline, veins pale yellowish, stigma grayish, 2nd fuscous rather nearer the apex of the first; abdomen much broader than the thorax; cornicles fuscous, long, somewhat broader at the base, not reaching to the caudal apex; cauda fuscous; at the base whitish, nearly one half the length of the cornicles, large, in the middle somewhat constricted, at the apex broadly conical; legs greenish yellow, tarsi, tibial tips, as well as the larger parts of the posterior femora, infuscated.

Length of body 1.3 mm.; exp. tegm. 4.2 mm.; antennae 1.1 mm.; cornicles 0.2 mm.

Pupa—Dark green, oblong; antennae much shorter than the body, the 3rd joint nearly one half the length of the 6th, anterhinial nearly 3 times as long as the postrhinial; pronotum on each side with a narrow tubercle; wingsheath concolorous, reaching nearly to the middle of the abdomen; cornicles moderately long, somewhat curved outwardly; cauda very broad, short and of a blunt conical form.

Length of body 1.3 mm.; antennae 0.8 mm.; cornicles 0.19 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Clerodendron trichotomum*.

Nom. Jap.—*Kusagi-abura*.

24. *Aphis colocasiae* n. sp.

Winged viviparous female—Body oblong; yellowish brown, dark brown or dark green; antennae a little shorter than the body, the 3rd joint on the outer side with a row of 5 sensoria, a little longer than the 4th, anterhinial nearly $2\frac{1}{2}$ times as long as the postrhinial; rostrum reaches to the middle coxae; thorax often with some fuscous spots; wings long, nearly of a double length of the body, hyaline, with a pale yellowish tinge, veins fulvous, stigma gray, 2nd furcal near the apex of the first; abdomen and thorax of the same

breadth; cornicles fuscous, long, broader at the base; cauda small; legs yellow, tibiae at the apices and tarsi, fuscous.

Length of body 0.9–1.2 mm.; exp. tegm. 4.2 mm; antennae 0.9–1.0 mm.; cornicles 0.2 mm.

Apterous viviparous female—Body yellow (in alcohol), with a greenish shade; antennae except 2 basal joints pale yellow, the 3rd subequal to the 4th and 5th taken together, anterhinial $2\frac{1}{2}$ times as long as the postrhinial, cornicles long, fuscous, at the base broader; cauda large, constricted near the base; legs grayish white, tibiae at the apices and tarsi, somewhat infuscated.

Length of body 0.9 mm.; antennae 0.7–0.9 mm.; cornicles 0.2 mm.

Hab.—Honshu (Tamba).

F. P.—*Colocasia antiquorum*; collected by Mr. JIRO ADACHI.

Nom. Jap.—*Imo-abura*.

25. *Aphis glycines* n. sp.

Winged viviparous female—Body dark green, oblong; head and the anterior part of the pronotum pale yellowish brown, the middle part of the mesonotum fuscous; antennae a little shorter than the body, grayish yellow, the bases of the 3rd, 4th and 5th joints pale yellow, the 3rd distinctly longer than the 4th, on the outside with a few roundish sensoria in a single row, the 4th without sensoria, anterhinial nearly 3 times as long as the postrhinial; cornicles long, at the base broad, cauda pale yellowish, small, near the base somewhat constricted; wings hyaline, veins grayish yellow, stigma grayish white, 2nd furcal rather nearer the apex of the first; legs yellow, tibiae at the apices and tarsi, fuscous.

Length of body 1.4 mm.; exp. tegm- 5.7 mm.; antennae 1.5 mm.; cornicles 0.25 mm.

Apterous viviparous female—Body dark green, oval; antennae greenish yellow, far shorter than the body, anterhinial nearly $2\frac{1}{2}$ times as long as the postrhinial; cornicles long, broader at the base; cauda long, yellow, nearly one half the length of the cornicles, with a few long hairs, and at the base

somewhat constricted; legs greenish yellow, tibiae at the apices and tarsi, scarcely infuscated.

Length of body 1.6 mm.; antennae 1.2 mm.; cornicles 0.2 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Glycine hispida*.

Nom. Jap.—*Daizu-abura*.

26. *Aphis kogomecola* n. sp.

Winged viviparous female—Body yellow, with a greenish shade; antennae much shorter than the body, fuscous, rough, the 3rd, 4th and 5th joints each on the outer side with a few sensoria, anterhinarial more than 3 times as long as the postrhinarial, the 3rd much longer than the 4th; head and the middle part of the thorax fuscous; wings hyaline, at the base ochraceous, veins and stigma grayish, 2nd furcal near the middle of the first; abdomen broadest in the middle, conically terminated, thinly pubescent; cornicles short, in the same breadth throughout, as long as the tarsi, dirty yellow in color; cauda yellow, blunt conical; legs yellow, femora and tibiae at the apices, as well as tarsi, somewhat infuscated.

Length of body 1.3 mm.; exp. tegm. 4.6 mm.; antennae 1.1 mm.; cornicles 0.10 mm.

Apterous viviparous female—Body oval, yellowish green; antennae short, less than the half length of the body, the 6th joint somewhat infuscated, anterhinarial nearly $2\frac{1}{2}$ times as long as the postrhinarial; rostrum at the apex fuscous, reaching beyond the middle coxae; abdomen roundish, at the apex broadly conical, on the sides with a few hairs, which becoming longer towards the apex; cornicles as those of the winged female; cauda wanting; legs grayish white, tibiae at the apices and tarsi somewhat infuscated.

Length of body 1.5 mm.; antennae 0.7 mm.; cornicles 0.10 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Spiraea thunbergii*, rolling leaves together.

Nom. Jap.—*Kogome-abura*.

In a America *Aphis spiraeae* Ost.¹⁾ attacks *Spiraea salicifolia*.

27. *Aphis odorikonis* n. sp.

Winged viviparous female—Body dark green, oblong; antennae greenish yellow (except 2 basal joints), somewhat shorter than the body, the 3rd joint on the outer side with a few sensoria in a single row, shorter than the 6th, anterhinarial nearly $2\frac{1}{2}$ times as long as the postrhinarial; wings hyaline, the base and costa with a yellowish shade, veins and stigma grayish, 2nd furcal near the apex of the first; abdomen roundish, penultimate segment with a small tubercle on each side; cornicles long, at the base broader; cauda short, at the apex rounded, somewhat longer than broad; legs greenish yellow, tibiae at the apices, tarsi, as well as the posterior femora, infuscated.

Length of body 1.5 mm; exp. tegm. 5.4 mm.; antennae 1.2 mm.; cornicles 0.25 mm.

Apterous viviparous female—Body dark green, on both ends much narrower, broadly fusiform; antennae distinctly shorter than the body, greenish yellow, the basal joint being green, the 3rd and 6th subequal, anterhinarial nearly $2\frac{1}{2}$ times as long as the postrhinarial; abdomen oval, cornicles long, at the base somewhat broader, reaching to the genital segment; cauda short, somewhat longer than broad; legs greenish yellow, tibiae at the apices, tarsi and femora, largely fuscous.

Length of body 1.8 mm.; antennae 1.2 mm.; cornicles 0.12 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Lamium album*.

Nom. Jap.—*Odoriko-abura*.

28. *Aphis polygonacea* n. sp.

Winged viviparous female—Body dark green, oblong, in the middle much constricted; antennae fulvous, scarcely shorter than the body, the first joint on the innerside with a small projection, the 3rd on the outside with

1) O. W. Oestlund—Synopsis Aphid. Minnesota. p. 68 (1887).

a few sensoria in a single row, somewhat shorter than the 6th, anterhinarial nearly $2\frac{1}{2}$ times as long as postrhinarial, the 4th subequal to the 5th; wings hyaline, with a yellowish shade, veins somewhat infuscated, stigma grayish, 2nd furcal rather nearer the apex of the first; abdomen short oval, cornicles dark green, long, scarcely dilated at the base; cauda fulvous, broad, moderately long; in the middle somewhat constricted, at the apex being rounded; legs fulvous, with a greenish shade, tibiae at the apices and tarsi, somewhat infuscated.

Length of body 1.3 mm.; exp. tegm. 5.4 mm.; antennae 1.2 mm.; cornicles 0.3 mm.

Apterous viviparous female—Body long oval, dark green; antennae greenish fulvous, the basal 2 joints infuscated, much shorter than the body, the 3rd somewhat longer than the 4th, anterhinarial nearly twice as long as the postrhinarial; cornicles quite long, nearly reaching to the middle of the cauda; cauda near the middle somewhat constricted; legs greenish fulvous, tibiae at the apices and tarsi, infuscated.

Length of body 1.8 mm.; antennae 1.4 mm.; cornicles 0.25 mm.

Pupa—Nearly the same as the apterous viviparous female; anterhinarial nearly 3 times as long as the basal part of the same, wing-sheath dark greenish, reaches to the 2nd abdominal joint; cornicles shorter, at the base dilated; cauda short and broad.

Length of body 1.7 mm.; antennae 1.0 mm.; cornicles 0.25 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Polygonum species*.

Nom. Jap.—*Tade-abura*.

29. *Aphis yanagicola* n. sp.

Winged viviparous female—Body black, long oval; antennae, rostrum, cornicles and legs yellowish; antennae a little shorter than the body, anterhinarial nearly double the length of the postrhinarial, the 3rd distinctly longer than the 4th; wings hyaline, veins fulvous, stigma grayish, 2nd furcal

near the apex of the first; abdomen oval, cornicles long, reaching scarcely beyond the caudal apex, at the base broader; cauda blunt, at the apex abruptly conical; legs yellow, tibiae at the apices and tarsi, fuscous.

Length of body 1.5 mm; exp. tegm. 5 mm.; antennae 1.2 mm.; cornicles 0.27 mm.

Apterous viviparous female—Body oval, dark green, on the sides greenish yellow; antennae yellow, far shorter than the body, each joint infuscated at the apex; thorax and abdomen with some reticulated darker markings; abdomen short, cornicles long, greenish yellow, more than one half the length of the abdomen, cauda fuscous, longer than broad, conical, in the middle somewhat constricted.

Length of body 1.5–1.8 mm.; antennae 1.1 mm.; cornicles 0.5 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Salix caprea*.

Nom. Jap.—*Yanagi-abura*.

Allied somewhat to European *A. saliceti* KALT.¹⁾

30. *Hyalopterus abietinus* n. sp.

Winged viviparous female—Body oblong, dark greenish brown, covered with white waxy powder; head black; antennae brownish, the first 2 joints black, the 3rd yellowish at the base, subequal to the 4th, with many minute sensoria over the whole surface, the 4th with the sensoria only on the outside, the 5th much shorter than the 4th, anterhinarial nearly 4 times as long as the postrhinarial; wings hyaline, veins nearly colorless, somewhat fulvous at the margin, 2nd furcal near the middle of the first, 3 obliques not reaching entirely to the cubitus, stigma grayish; abdomen narrower than the thorax; cornicles very short, somewhat longer than broad; cauda longer and broader than the cornicles; legs slender, yellowish, tibiae, femora at the apices and tarsi, fuscous, the hind femora, except the bases, largely fuscous.

Length of body 1.8 mm.; exp. tegm. 7 mm.; antennae 1.7 mm.

1) Kaltenbach—Monographie der Familie Pflanzenläuse p. 103 (1843).

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Abies sachalinensis*.

Nom. Jap.—*Todo-kofuki-abura*.

10. *Yezabura* n. g.

Allied to *Hyaloptera* KOCH, from which differs as follows:—

Frontal tubercles distinct, especially in the pupa; antennae rough, the first joint at the apex with a small sensorium, the 3rd and the following joints with many sensoria, in the winged viviparous female it is longer than the body, the 6th joint longest, and of a very slender form; pronotum on each side with a very small tubercle; wings broad and long, veins robust, first-oblique nearly in right angles to the cubitus, second-oblique and media somewhat oblique and nearly in parallel to the first-oblique; cornicles moderately long, cylindrical, somewhat curved, at the mouth somewhat funnel-shaped; cauda small, with some curved hairs.

Genotype—*Yezabura sasae* MATS.

31. *Yezabura sasae* n. sp. (Pl. XVI, f. 5, a, b, c.)

Winged viviparous female—Body brown, with cottony secretions, head fuscous, oblong, in the middle somewhat constricted; antennae longer or as long as the body, anterhinarial nearly 3 times as long as the postrhinarial; rostrum short, scarcely reaching to the second coxae; mesonotum at the anterior margin on the sides somewhat infuscated; wings hyaline, veins fuscous, at the sides infuscated, stigma grayish, 2nd furcal nearly in the middle of the first, stigmatic nervure much curved; abdomen oval, on the sides with inconspicuous brownish spots; cornicles short, slender, cylindrical; cauda broad, roundish, constricted at the base; legs slender, yellowish, tibiae and tarsi paler.

Length of body 1.5 mm.; exp. tegm. 4.8 mm.; antennae 1.4 mm.; cornicles 0.12 mm.

Pupa—Body dark brown, with a purple shade; antennae much shorter

than the body, grayish, the first joint and the base of the 6th, infuscated; wing-sheath brown; cornicles short, cauda broad, grayish; legs grayish, robust.

Length of body 1.2 mm.; antennae 1 mm.; cornicles .12 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Sasa paniculata*.

Nom. Jap.—*Sasa-kuromiyaku-abura*.

32. *Macrosiphum malvicola* n. sp.

Winged viviparous female—Body oblong, fulvous, mesonotum and a quadrate spot of the abdomen, fuscous; antennae much longer than the body, except the first 2 joints and base of the 3rd, fuscous, the 3rd much longer than the 4th, the 5th somewhat longer than the 4th, each with numerous sensoria, anterhinarial somewhat 9 times as long as the postrhinarial; wings hyaline, veins brownish, stigma grayish, 2nd furcal near the middle of the first; cornicles long, slender, cylindrical, somewhat surpassing the cauda; cauda conical, broad at the base; legs fulvous, femora at the apices and tibiae, infuscated.

Length of body 2.—2.5 mm.; exp. tegm. 8 mm.; antennae 3. mm.; cornicles 0.5 mm.

Apterous viviparous female—Body yellow or yellowish green, spindle-shaped; antennae much longer than the body, the 3rd joint except the base somewhat infuscated, on the outer side with 2 sensoria near the base, distinctly longer than the 4th or 5th, anterhinarial nearly 6 times as long as the postrhinarial; cornicles long, broader at the base, greenish, at the apex infuscated; cauda broad-conical, nearly one half the length of the cornicles; legs greenish yellow, femora at the apices, tibiae on both ends and tarsi, infuscated.

Length of body 2.4 mm.; antennae 3 mm.; cornicles 0.5 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Syringa amurensis* and *Malva rotundifolia*.

Mom. Jap.—*Aoi-higenaga-abura*.

It differs from *M. malvae* MOSELY in having much more sensoria in the

3rd, 4th and 6th joints of the antennae.

33. *Macrosiphum kuricola* n. sp.

Apterous viviparous female—Body fusiform, dark brown, shining, on the sides paler, with some greenish tinge; antennae somewhat longer than the body, with a few short hairs, the 3rd joint on the outside near the base with about 5 sensoria in a single row, much longer than the 4th, the 5th much shorter than the 4th, anterhinial nearly 6 times as long as the postrhinial; cornicles long, cylindrical, towards the base broader; cauda fulvous, broad, long, conical, nearly two thirds the length of the cornicles; legs fulvous, apical halves of the femora, apices of the tibiae, as well as the tarsi, fuscous, the middle tibiae distinctly curved near the apices, with some rigid grayish hairs.

Length of body 2.8 mm. (excl. cauda); antennae 3.6 mm.; cornicles 0.6 mm.

Hab.—Hokkaido, Shikoku (Iyo).

F. P.—*Castanea crenata*, *Quercus grosserrata*.

Nom. Jap.—*Kuri-higenaga-abura*.

34. *Macrosiphum petasitis* n. sp.

Winged viviparous female—Body oblong, brown, with a greenish shade; antennae fuscous, much longer than the body, the 3rd joint at the base, the 4th and 5th entirely, pale yellow, the 3rd much longer than the 4th, with numerous sensoria, the 4th subequal to the 5th, anterhinial nearly 7 times as long as the postrhinial; frontal margin deeply excavated; wings hyaline, veins and stigma pale fulvous, 2nd furcal near the apex of the wing; abdomen oval; cornicles very long, somewhat curved, at the base dilated, concolorous with the body; cauda pale yellow, nearly one third the length of the cornicles, long conical, with some long hairs; legs yellowish, femora at the apices, tibiae on both ends and tarsi, infuscated.

Length of body 2.5 mm. (except cauda); exp. tegm. 8.2 mm.; cornicles 1.0 mm.; cauda 0.3 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Petasites japonica*.

Nom. Jap.—*Fuki-higenaga-abura*.

I got also one of this species from Mr. JIRO ADACHI, collected on *Cosmos bipinnata* at Osaka. Somewhat allied to *M. yomogicola*, from which may easily be distinguishable by the much longer cornicles and shorter cauda.

35. *Macrosiphum gobonis* n. sp.

Winged viviparous female—Body oblong; dark brown, with a greenish tinge; antennae much longer than the body, fuscous, basal part of the 3rd and the 6th entirely paler, frontal tubercles broad, subequal to the first joint, the 3rd joint on the outside with numerous sensoria and on the inside with a few rigid hairs, at the base paler, scarcely shorter than the 4th and 5th taken together, anterhinarial nearly 8 times as long as the postrhinarial; cornicles very long, cylindrical, slightly curved; cauda greenish yellow, long, conical; wings hyaline, with a yellowish tinge, veins and stigma pale fulvous, 2nd furcal near the apex of the wing; legs black, femora at the bases and tibiae, except both ends, yellowish.

Length of body 2–2.3 mm.; exp. tegm. 8.5 mm.; antennae 3.7 mm.; cornicles 1 mm.

Apterous viviparous female—Nearly allied to the winged viviparous female, but the body distinctly larger and broader, frontal tubercles somewhat longer than the first joint, the 3rd joint with much less sensoria, and much shorter than the 4th and 5th taken together, anterhinarial nearly 6 times as long as the postrhinarial.

Length of body 2.8–3 mm.; antennae 3.7 mm.; cornicles 1 mm.

Pupa—Differs from the apterous viviparous female as follows:—

Body smaller; antennae dark fulvous, frontal tubercles and the first 2 joint fuscous, the 3rd joint wanting sensoria; wing-sheath reaching nearly to the middle of the abdomen; cornicles at the bases broader, cauda smaller; legs robuster, only the femora at the apices infuscated.

Length of body 1.5 mm.; antennae 2.6 mm.; cornicles 0.7 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Arctium lappa*.

Nom. Jap.—*Gobo-higenaga-abura*.

It is allied somewhat to *M. yomogicola* MATS., but it differs in having numerous minute sensoria in the 3rd antennal joint, and much longer cornicles.

36. *Macrosiphum sonchicola* n. sp.

Apterous viviparous female—Body oblong, castaneous brown; antennae much longer than the body, the 3rd joint at the apex, the 4th, 5th and the postrhinarial each on both ends, fuscous, nearly without sensoria, the 3rd, 4th and 5th subequal, anterhinarial nearly 7 times as long as the postrhinarial; cornicles very long, at the apex infuscated and funnel-shaped, at the base broader; cauda short, broadly conical; legs robust, yellowish brown, tibiae at the apices infuscated

Length of body 2.1 mm.; antennae 3 mm.; cornicles 0.6 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Sonchus arvensis*.

Nom. Jap.—*Hachijona-higenaga-abura*.

It differs from *M. sonchi* L. in not having distinct sensoria.

37. *Macrosiphum hagicola* n. sp.

Winged viviparous male—Body yellow, oblong; antennae black, much longer than the body, frontal tubercles and the first 2 joints fulvous, the 4th and 5th subequal, the 3rd somewhat longer, the latter on the outside with a few series of sensoria; anterhinarial somewhat 5 times as long as the post-rhinarial; compound eyes red; wings hyaline, veins fuscous, costa and cubitus yellowish, stigma grayish, 2nd furcal nearly in the middle of the first; cornicles cylindrical, long, black, far surpassing the cauda, at the base grayish; cauda long, gradually pointed towards the apex, nearly one half the length of the cornicles; legs very long, yellow in color, femora at the apices, tibiae

(except the bases and middle parts) and tarsi, black.

Length of body 1.2 mm.; exp. tegm. 6.5 mm.; antennae 4.2 mm.; cornicles 0.4 mm.

Apterous viviparous female—Body nearly allied to the winged viviparous female, but larger, oval, the 3rd joint of the antennae wanting sensoria, distinctly longer than the 4th, the 5th somewhat shorter than the 4th; cauda longer than the half length of the cornicles, the latter not surpassing the cauda.

Length of body 2.5–3 mm.; antennae 4.5 mm.; cornicles 0.7 mm.

Pupa—Nearly allied to the apterous viviparous female, but smaller; antennae shorter, yellow, the 3rd joint subequal to the 4th and 5th taken together, fuscous, wing-sheath grayish.

Length of body 2 mm.; antennae 3.5 mm.; cornicles 0.4 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Lespedeza bicolor*.

Nom. Jap.—*Hagi-higenaga-abura*.

38. *Macrosiphum ibarae* n. sp.

Winged viviparous female—Body oblong, pale brownish, meso- and metanotum dark brown; antennae much longer than the body, frontal tubercles short, only one third the length of the first joint, the 3rd joint on the outside with numerous sensoria, distinctly longer than the 4th, the 4th and 5th on the outside with a few sensoria, anterhinarial somewhat 10 times as long as the postrhinarial; wings long and large, stigma and veins pale yellowish, 2nd furcal near the middle of the first; abdomen on the lateral margins each with a double row of fuscous spots, fuscous eyes of the larvae being visible through the dorsal skin; cornicles brownish, with a greenish tinge, broadest a little before the bases; cauda pale yellowish, broadly conical, nearly one third the length of the cornicles; legs fulvous, apical halves of the femora, apices of the tibiae, as well as the whole part of the tarsi, fuscous.

Length of body 2.2 mm; exp. tegm. 10 mm.; antennae 3.5 mm.; cornicles 0.5 mm.

Apterous viviparous female—Body yellowish brown, nearly flask-shaped; antennae somewhat longer than the first joint, the 3rd, 4th and 5th on each apex and the 6th, infuscated, anterhinarial somewhat 8 times as long as the postrhinarial; abdomen broadest a little behind the middle; cornicles brownish, at the bases darker and broader; cauda pale yellow, near the apex suddenly pointed; legs concolorous with the body, apices of the femora and tibiae, as well as the whole part of the tarsi, fuscous.

Length of body 1.7 mm.; antennae 2 mm.; cornicles 0.3 mm.

Hab.—Honshu (Tamba).

F. P.—*Rosa multiflora*; collected by Mr. JIRO ADACHI.

Nom. Jap.—*Ibara-higenaga-abura*.

It differs from *M. rosae* L. in having numerous sensoria only on the outside of the 3rd antennal joint.

39. *Macrosiphum* (*Macrosiphoniella*) *chrysanthemi* DEL GUER.,
Redia VII, p. 332, f. 30 (1911).

Winged viviparous female—Body brown, oblong; antennae fulvous, somewhat longer than the body, frontal tubercles and the first 2 joints fuscous, the 3rd at the basal half yellow, anterhinarial nearly 5 times as long as the postrhinarial; the 3rd much longer than the 4th, the 4th subequal to the 5th; frontal margin of the head deeply excavated, frontal tubercles subequal to the first antennal joint; mesonotum at the anterior margin yellowish; wings hyaline, with a yellowish shade, veins and stigma pale fulvous, second furcal near the apex of the wing; abdomen at the apex conical, with long conical cauda, which being constricted somewhat near the base; cornicles somewhat longer than the cauda, at the bases dilated, with the cauda, fuscous; legs yellowish, coxae, tips of the femora, both ends of the tibiae, as well as the whole part of the tarsi, fuscous.

Length of body 2.4 mm.; exp. tegm. 6 mm.; antennae 2.5 mm., cornicles 0.25 mm.

Apterous viviparous female—Nearly allied to the winged viviparous female, except the body somewhat shorter and broader and being deeper colored.

Length of body 2.1 mm.; antennae 2.3 mm.; cornicles 0.25 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo), Honshu; Europe, Africa.

F. P.—*Chrysanthemum sinense* and other various allied species.

Nom. Jap.—*Kiku-higenagu-abura*.

Somewhat allied to the European *M. solidaginis* F., but in this species cornicles are much shorter and dilated at the bases; it resembles also somewhat to the North American *M. chrysanthemi* OESR., but in the latter species antennae are entirely black and cornicles very long, measuring about 0.5 mm.

40. *Macrosiphum mumecola* n. sp.

Winged viviparous female—Body oval, yellowish brown, head and thorax fuscous; antennae fuscous, distinctly longer than the body, frontal tubercles somewhat shorter than the first joint, the 3rd somewhat longer than the 4th, both the 3rd and 4th with a few small sensoria on the outerside in a single row, the 4th nearly as long as the 5th and the postrhinarial taken together, anterhinarial nearly 3 times as long as the postrhinarial; wings hyaline, with a slight shade of yellow, veins brownish, cubitus yellow, stigma grayish yellow, 2nd furcal rather nearer the apex of the first, media at the base obsolete; abdomen in the middle with a large fuscous spot, on the lateral sides obscurely fuscous spotted; cornicles long, fuscous; scarcely broader at the bases; cauda pale yellowish, short, narrowly conical; legs yellowish, tibiae and femora at the apices and tarsi, fuscous, the hind femur, except the base, being fuscous.

Length of body 1.5 mm.; exp. tegm. 6 mm.; antennae 1.9 mm.; cornicles 0.3 mm.

Hab.—Hakkaido (Sapporo).

F. P.—*Prunus mume*.

Nom. Jap.—*Mume-higenaga-abura*.

Somewhat allied to *M. malvicola* MATS., from which it may differ especially in having the fuscous cornicles and much less sensoria in the antennae.

41. *Macrosiphum primulana* n. sp.

Winged viviparous female—Body greenish yellow, broad-fusiform, head and mesonotum fuscous; antennae distinctly longer than the body, fuscous, the 3rd at the base yellowish, on the outer side with a series of sensoria nearly in a single row, distinctly longer than the 4th, the 4th being much longer than the 5th, anterhinarial nearly 5 times as long as the posthinarial; wings hyaline, stigma and veins fulvous, 2nd furcal near the middle of the first; each abdominal segment with a fuscous band, which being often united together, on the lateral sides with a series of black spots; cornicles fuscous, scarcely broader at the base; cauda fuscous, nearly on third the length of the cornicles; legs yellowish, apical halves of the femora, apices of the tibiae and the whole part of the tarsi, fuscous.

Length of body 2.3 mm.; exp. tegm. 8.3 mm.; antennae 2.5 mm.; cornicles 0.3 mm.

Apterous viviparous female—Nearly allied to the winged viviparous female, but the antennae much longer than the body, paler, the 3rd, 4th and 5th joints on each apex infuscated, wanting sensoria; meso- and metanotum, as well as the abdominal segments each, with a fuscous band, which being interrupted in the middle; cornicles and cauda paler.

Length of body 1.5 mm.; antennae 2 mm.; cornicles 0.25 mm.

Pupa—Nearly allied to the apterous viviparous female, except the fuscous bands to the thorax and abdomen being indistinct, wing-sheath being concolorous with the body.

Length of body 1.7 mm.; antennae 2 mm.; cornicles 0.22 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Primula sinensis*.

Nom. Jap.—*Sakuraso-higenaga-abura*.

It is closely allied to *M. primulae* THEOBALD, (Journ. Econ. Biol. Vol. VIII, p. 91, f. 28, 29, 1913), from which it differs in having only one series of sensoria nearly in a single row.

42. *Macrosiphum senecionis* n. sp.

Apterous viviparous female—Body fulvous, oval; antennae much longer than the body, frontal tubercles on the innerside gibbous, the 3rd joint distinctly longer than the 4th, wanting distinct sensoria, the 3rd, 4th and 5th at the apices and the 6th, except the base, fuscous, anterhinarial nearly 7 times as long as the postrhinarial; abdomen without any marking, except the crimson-red eyes of the larvae, which being visible through the dorsal skin; cornicles paler, long, towards the bases broader, at the apices fuscous; cauda whitish, conical, with three indistinct constrictions, somewhat shorter than the half length of the cornicles; legs slender, long, apices of the femora and tibiae, as well as the whole part of the tarsi, fuscous.

Length of body 1.5–1.8 mm.; antennae 3–3.5 mm.; cornicles 0.6 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Senecio palmatus*.

Nom. Jap.—*Nanatsuba-higenaga-abura*.

43. *Macrosiphum yomogicola* n. sp.

Winged viviparous female—Body dark brown, with a greenish shade, broad-fusiform; antennae much longer than the body, with a few long hairs, the 3rd joint with a few sensoria, somewhat longer than the 4th, at the base being yellowish, the 5th somewhat shorter than the 4th, anterhinarial nearly 4 times as long as the postrhinarial; frontal margin shallowly excavated, with a few hairs, frontal tubercles somewhat shorter than the first antennal joint; pronotum paler; abdomen oval; cornicles relatively short, broader at the bases, nearly as long as the cauda; cauda narrowly conical, with some long hairs; wings large, hyaline, with a fulvous tinge, veins fulvous, stigma

grayish, second furcal about in the middle of the first; legs long, fuscous, femora at the bases yellowish.

Length of body 2-2.6 mm.; exp. tegm. 6-6.5 mm.; antennae 3-3.5 mm.; cornicles 0.25 mm.

Apterous viviparous female—Nearly allied to the winged viviparous female, except the body somewhat broader in the middle and the cauda much broader than the cornicles.

Length of body 1.9-2.2 mm. (except cauda); antennae 3-3.2 mm.; cornicles 0.25 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Artemisia vulgaris*.

Nom. Jap.—*Yomogi-higenaga-abura*.

Somewhat allied to the European *M. artemisiae* BOYER (nec KOCH), but our species differs from it in having much shorter cornicles and the abdomen wanting any marking.

44. *Myzus momonis* n. sp.

Winged viviparous female—Body oblong, pale yellowish brown, with a greenish tinge, thorax fuscous; antennae fulvous, anterhinial nearly $3\frac{1}{2}$ times as long as the postrhinial, the 3rd subequal to the 6th, with numerous roundish sensoria; the frontal tubercles on the inner side not gibbous, much shorter than the first antennal joint; wing hyaline, veins fuscous, at the base yellowish; stigma concolorous, at the margin grayish, 2nd furcal near the middle of the first; abdomen at the base constricted, in the middle broadest, cornicles yellow, short, at the base broader; cauda short, broad, conical, yellowish; legs pale fulvous, femora, tibial tips and tarsi, somewhat infuscated.

Length of body 2 mm.; exp. tegm. 5.2 mm.; antennae 1 mm.; cornicles 0.2 mm.

Apterous viviparous female—Body oval, yellowish brown to dark brown, with a greenish tinge; antennae much shorter than the body, anterhinial nearly twice as long as the postrhinial, without any sensorium, except the

rhinarium at the apex of the postrhinarial; the frontal tubercles somewhat shorter than the first antennal joint, on the inner side somewhat gibbous, the 3rd subequal to the 6th; head and cross-bands of the pro- and mesonotum somewhat infuscated; abdomen globose, cornicles short, infuscated, cauda short and conical; genital plate somewhat infuscated; legs pale ochraceous.

Length of body 2 mm.; antennae 1.7 mm.; cornicles 0.18 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Prunus persica*.

Nom. Jap.—*Momo-kobu-abura*.

45. *Myzus sakurae* n. sp.

Apterous viviparous female—Much resembles to *M. momonis* MATS., from which it differs as follows:—

Body yellowish green or dark green; antennae greenish yellow, anterhinarial nearly 3 times as long as the postrhinarial, with 3 or 4 rhinaria at the apex of the postrhinarial, the 6th joint at the base and apex somewhat infuscated; thorax and abdomen uneven; cornicles much longer, cauda distinctly longer, more pointed conical; legs yellow, with a greenish tinge.

Length of body 1.0 mm.; antennae 1.0 mm.; cornicles 0.12 mm.

Pupa—Yellowish brown to dark brown, oblong; antennae broad, the first joint large and globose, longer than the frontal tubercle; wing-sheath reaches nearly to the middle of the abdomen, concolorous with the abdomen; cornicles surpassing the caudal apex, somewhat curved inwardly, cauda inconspicuous; the rest characters are similar to those of the apterous female.

Length of body 1.7 mm.; antennae 1 mm.; cornicles 0.12 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Prunus sachalinensis*, causing a monstrous abnormal growth on the under surface of the leaves.

Nom. Jap.—*Sakura-kobu-abura*.

This species has very little resemblance to European *M. cerasi* F., which being entirely black.

46. *Myzus sasakii* n. sp.

Aphis sp.? Sasaki—Nippon-Jumoku-Gaichu-Hen Vol. II, p. 132 f.
138 (1902).

Winged viviparous female (migrants)—Body long oval, olivaceous yellow, mesonotum greenish brown; antennae rough, distinctly shorter than the body, on the inner side of the first joint gibbously projected, the 2nd globular, the 3rd subequal to the 4th and 5th combined, the 6th the longest, anterhinarial nearly $1/2$ the length and $1/2$ the breadth of the postrhinarial, the 3rd with about 28, the 4th with 9, the 5th with 5 roundish sensoria; fore wings nearly twice the length of the body, hyaline, with a light fulvous tinge, veins fulvous, stigma pale grayish, the 2nd furcal rather nearer the apex of the first; abdomen broader than the thorax, at the apex strongly attenuated; cornicles moderately long, imbricated, broader towards the bases, as broad as the posterior femora; cauda broadly conical, nearly twice as broad as the cornicles; legs pale fulvous, femora at the apices deeper in color.

Length of body 1.6 mm.; exp. tegm. 5.6 mm.; antennae 1.2 mm.

Nymph—Differs from the winged females as follows:

The antennal tubercles on the inner side gibbously projected and short pubescent, all the joints lacking sensoria; the wing-sheath reaches to the 2nd abdominal segment; cornicles somewhat shorter; cauda indistinct.

Length of body 1.4 mm.; antennae 0.9 mm.

Hab.—Honshu (Tokyo).

F. P.—*Prunus donarium*; collected by Prof. CHUJIRO SASAKI and kindly sent to me for identification.

Nom. Jap.—*Sakura-fushi-abura*.

Gall—Large, bag-shaped, somewhat compressed, brownish in color, with short petiole, made on the upper surface of the leaf; when the gall matures an exit is made on the under surface of the leaf, from which the alated female flies off.

It is a common fact that the species belonging to this genus sometimes produce pseudogalls, but this insect builds nearly a true gall. I have ex-

examined it closely under the microscope, but did not find any other character than those of *Myzus* PASS.

47. *Phorodon asacola* n. sp.

Winged viviparous female—Body oblong, green or greenish yellow; antennae somewhat shorter than the body, brown, frontal tubercles on the inner side with a long narrow tooth, carrying 2 capitate hairs, the first joint on the inner side also with a long, blunt tooth, carrying some capitate hairs, antehinarian nearly 4 times as long as the postrhinarial, the 3rd joint shorter than the 6th; head and pronotum pale yellow, with 3 large brownish spots on the mesonotum; wings hyaline, veins ochraceous, stigma grayish white, 2nd furcal near the middle of the first; abdomen oval, cornicles very long, reaching nearly to the middle of the cauda, cylindrical, near the apex scarcely dilated; cauda conical, about $1/6$ the length of the cornicles; legs yellow, tibiae at the apices and tarsi, fuscous.

Length of body 2 mm.; exp. tegm. 5.4 mm.; antennae 1.6 mm.; cornicles 0.4 mm.

Apterous viviparous female—Body oblong, green or greenish yellow; antennae yellow, the 5th at the apex and 6th, fuscous; antennal teeth on the innerside at the base and other characters nearly the same as those of the winged female; cornicles much longer, narrower at the apices; cauda broad, conical, with the cornicles pale yellowish.

Length of body 2.2–2.5 mm.; antennae 1.2 mm.; cornicles 0.7 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Cannabis sativa*.

Nom. Jap.—*Asa-ibo-abura*.

10. *Arimakia* n. g.

Allied to *Aphis* L., from which it may differ as follows:

Body with long hairs; frontal tubercles distinct; antennae robust, the 6th joint much longer than the 3rd; cornicles small, short, subequal to the

cauda, broader at the base, constricted near the mouth, cauda broad; hind tibiae much robuster and longer than the preceding pair, with long hairs, especially on the outsides; stigmatic nervure of the wing originates near at the middle of the stigma.

Genotype—*Arimakia araliae* MATS.

This resembles also *Myzus* PASS, but differs from it in having broad and long hind legs and very short cornicles.

48. *Arimakia araliae* n. sp. (Pl. XVII, f. 3, a, b, c.)

Winged viviparous female—Body dark green, oblong, in the middle constricted; antennae, head, and mesonotum in the middle, fuscous; antennae with long hairs, distinctly shorter than the body, the 3rd and 4th joints at the bases paler, the 3rd on the outside with a few sensoria, much longer than the 4th, anterhinial nearly $3\frac{1}{2}$ times as long as the postrhinial; wings hyaline, veins pale fulvous, stigma grayish, 2nd furcal near the middle of the first; abdomen oval, cornicles small, fuscous, cauda broader than the cornicles, at the base somewhat constricted; legs yellowish brown, tibiae at the apices, tarsi and femora, largely infuscated.

Length of body 2.2 mm.; exp. tegm. 6.7 mm.; antennae 1.4 mm.; cornicles 0.15 mm.

Apterous viviparous—Body dark brown, oval; antennae much shorter than the body, the 3rd joint much longer than the 4th, the 4th subequal to the 5th, anterhinial nearly 3 times as long as the postrhinial, with long hairs; cornicles very small, at the bases broader; cauda large, cylindrical, in the middle constricted, at the apex rounded; legs yellowish brown, tibiae at the apices, tarsi and femora, largely infuscated, hind tibiae (about 1 mm. long) nearly $1\frac{1}{2}$ the length of the middle tibiae, gradually curved towards the tips.

Length of body 2.3 mm.; antennae 1.5 mm.; cornicles 0.1 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Aralia cordata*, *Rhus vernicifera*.

Nom. Jap.—*Udo-abura*.

49. *Arimakia taranbonis* n. sp.

Apterous viviparous female—Nearly allied to *A. araliae* MATS., from which it differs as follows:

Body dark green, smaller, nearly globular; antennae shorter, the 3rd joint somewhat longer than the 4th, anterhinarial nearly $3\frac{1}{2}$ times as long as the postrhinarial, with much less hairs; cornicles yellowish, broader, cauda broadly conical, at the base yellowish; legs yellowish, hind tibiae distinctly shorter, (about 0.7 mm) and scarcely curved towards the tips.

Length of body 1.8 mm.; antennae 1 mm.; cornicles 0.1 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Aralia sinensis*.

Nom. Jap.—*Taranbo-abura*.

12. *Abura* n. g.

Allied to *Arimakia* MATS.; from which it differs as follows:—

Body pear-shaped, at the caudal margin somewhat abruptly truncated; antennae scarcely longer than the body, frontal tubercles distinct but not gibbous, a little shorter than the first joint, the 2nd at the inner margin somewhat gibbous, the 6th much longer than the 3rd; thoracic tubercles very small, inconspicuous; rostrum reaches beyond the 2nd coxae; cornicles much longer, somewhat curved outwardly, at the base broader; cauda large, much broader than the cornicles, cylindrical, at the apex broadly rounded; legs robust, the hind legs longer, long pubescent on the outer sides, but less than those of *Arimakia*.

Genotype—*Abura momocola* MATS.

50. *Abura momocola* n. sp.

Apterous viviparous female—Body dark fuscous, on the lateral margin somewhat paler (in alcohol); antennae scarcely shorter than the body, frontal

tubercles and the first 2 joints fuscous, the 5th far shorter than the 4th, the 6th fuscous, anterhinarial nearly 6 times as long as the postrhinarial; rostrum fulvous, at the extreme apex scarcely infuscated; abdomen broadest at the hinder part, cornicles and cauda fuscous, the latter having long hairs; legs fulvous, tibiae at the apices, tarsi and femora largely, fuscous, with long hairs, especially on the hind legs

Length of body 1.8 mm.; antennae 1.6 mm.; cornicles 0.3 mm.

Hab.—Honshu (Tamba).

F. P.—*Prunus percica*; collected by Mr. JIRO ADACHI.

Nom. Jap.—*Momo-kenaga-koabura*.

51. *Siphocoryne fraxinicola* n. sp.

Winged viviparous female—Body oblong, dark green; antennae somewhat shorter than the body, frontal tubercles indistinct, much shorter than the first joint, the 3rd joint somewhat shorter than the 4th and 5th taken together, with many sensoria, the 4th with sensoria only on the outside, anterhinarial somewhat 5 times as long as the postrhinarial; wings hyaline, veins fulvous, stigma grayish, 2nd furcal near the apex of the first; cornicles greenish fulvous, near the apices dilated, towards the bases narrower; cauda small, as long as wide; legs yellowish green, femora, except the bases, tibiae at the apices and the whole part of the tarsi, fuscous.

Length of body 1.8 mm.; exp. tegm. 7.5 mm.; antennae 1.5 mm.; cornicles 0.25 mm.

Larvae—Yellowish green, oblong; antennae much shorter than the body, with 5 joints, the 3rd as long as the anterhinarial; cornicles short, in the middle somewhat dilated; cauda inconspicuous; legs concolorous with the body.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Fraxinus longicuspis*.

Nom. Jap.—*Aodamo-kubire-abura*.

It resembles somewhat the European *S. xylostei* SCHR., from which it differs in having the greenish fulvous cornicles.

52. *Siphocoryne acericola* n. sp.

Winged viviparous female—Body oblong, fulvous, with a greenish tinge (in alcohol), mesonotum black; antennae wanting hairs, shorter than the body, fuscous, the base of the 3rd joint yellowish, the 3rd joint subequal to the 4th and 5th taken together, with numerous sensoria, anterhinarial nearly 7 times as long as the postrhinarial; wings nearly twice as long as the body, hyaline, costa and veins pale yellowish brown, stigma grayish, 2nd furcal near the apex of the first; abdomen on the lateral sides fuscous spotted; cornicles moderately long, near the apices dilated; cauda small, nearly 3 times as long as broad; legs pale yellowish, femora, except the bases, tibiae at the apices and tarsi, fuscous.

Length of body 1.8 mm.; exp. tegm. 7 mm.; antennae 1.5 mm.; cornicles 0.25 mm.; cauda 0.12 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Acer palmatum*.

Nom. Jap.—*Momiji-kubire-abura*.

It resembles closely *S. fraxinicola* MATS., from which it may easily be distinguished by its much more enlarged cornicles.

53. *Melanoxanthus vignae* n. sp.

Winged viviparous female—Body oblong, greenish yellow, meso- and metanotum brownish; antennae much shorter than the body, the 3rd joint broadest in the middle, uneven, with numerous oval sensoria, somewhat longer than the 4th and 5th taken together, anterhinarial nearly $1\frac{1}{2}$ times as long as the postrhinarial; rostrum long, reaching somewhat beyond the 3rd coxae; wings hyaline, scarcely yellowish tinted, veins pale fulvous, stigma on the hind margin grayish, 2nd furcal near the middle of the first; cornicles short, near the middle distinctly dilated; cauda blunt-conical, with the cornicles pale yellowish; legs pale yellow, apices of the tibiae scarcely infuscated.

Length of body 1.5 mm.; exp. tegm. 5.6 mm.; antennae 0.8 mm.; cornicles 0.22 mm.

Pupa—Differs from the winged viviparous female in the following points:—

Antennae shorter, the 3rd joint without sensoria, anterhinarial nearly as long as the postrhinarial; wing-sheath greenish; cornicles short, scarcely broader in the middle, towards the apices narrowed; cauda smaller.

Length of body 1.5 mm.; antennae 0.6 mm.; cornicles 0.2 mm.

Hab.—Honshu (Tamba).

F. P.—*Vigna sinensis*, collected by Mr. JIRO ADACHI.

Nom. Jap.—*Sasage-tsubo-abura*.

13. *Nipposiphum* n. g.

Winged viviparous female much allied to *Siphocoryne* PASS., but it differs much in the apterous viviparous female.

Anterhinarial scarcely longer and somewhat narrower than the post-rhinarial; rostrum longer, reaching to the 2nd coxae; cornicles short, much dilated in the middle and curved outwardly; cauda small, much longer than broad; lower genital plate of the apterous female very long, nearly twice as long as the cauda, conical, being much the broadest at the base; the rest of the characters nearly the same as in *Siphocoryne*.

Genotype—*Nipposiphum salicicola* MATS.

It is quite peculiar that the lower genital plate of the apterous female of this genus is much longer than the cauda and is narrowly and conically produced. Normally the lower genital plate of the typical Aphidinae is always broad and rounded, while in the subfamily *Callipterinae* the lower genital plate is either bilobed or truncated or rounded and not produced conically. Empodial hairs of this genus are simple and not capitated as those of *Callipterinae*. As to the other characters, however, it much resembles *Siphocoryne* KOCH., so I have placed this genus temporarily in the subfamily *Aphidinae*.

54. *Nipposiphum salicicola* n. sp. (Pl. XVI, f. 4, a, b, c.)

Winged viviparous female—Body oblong, fulvous (in alcohol), with a

grayish tinge, mesonotum in the middle brownish; antennae much shorter than the body, the 3rd joint subequal to the 4th and 5th taken together, with numerous roundish sensoria, wanting hairs, the 5th subequal to the post-rhinarial, anterhinarial somewhat shorter than the postrhinarial; rostrum reaching to the 2nd coxae; wings hyaline, with a pale fulvous tinge, cubitus and veins fulvous, stigma grayish white, on the hind part being grayish, 2nd furcal nearly at the two thirds part of the first near the apex; cornicles short, in the middle broadly dilated, somewhat broader at the apices than at the bases; cauda somewhat shorter than the cornicles, at the base broader, at the apex rounded; legs concolored with the body, tibiae at the apices and tarsi, infuscated.

Length of body 1.7 mm.; exp. tegm. 6 mm.; antennae 1.2 mm.; cauda 0.15 mm.; lower genital plate 0.2 mm.

Apterous viviparous female—Body fusiform, brownish (in alcohol); antennae fulvous, at the apices infuscated, less than one half the length of the body, the 3rd joint wanting sensoria, anterhinarial as long as the postrhinarial; abdomen broadest in the middle; cornicles longer than those of the winged viviparous female, in the middle dilated and curved outwardly; cauda longer than broad, lower genital plate very long, conical; legs pale fulvous.

Length of body 2. mm. (including long lower genital plate); antennae 0.9 mm.; cauda 0.1 mm.; lower genital plate 0.2 mm.

Hab.—Shikoku (Iyo).

F. P.—*Salix babylonica*.

Nom. Jap.—*Yanagi-onaga-abura*.

14. *Yezaphis* n. g.

Allied *Myzus* PASS. from which it differs in the following characters:

Antennae 5-jointed, the first 2 joints very broad, the following joints very slender distinctly shorter than the body, frontal tubercles short, the 1st joint on the inner side gibbous, twice as broad as the 2nd, the 3rd double the length of the 4th, the 5th the longest; pronotal tubercles very small, corni-

cles cylindrical, short and very slender; cauda shorter than the cornicles, but broader; legs slender and shorter, the hind tibiae nearly one third longer than the middle ones.

Type—*Yezaphis sasicola* MATS.

55. *Yezaphis sasicola* n. sp.

Apterous viviparous female—Body broad-fusiform, black; antennae yellow, the basal 2 joints and frontal tubercles black, anterhinarial nearly $4\frac{1}{2}$ times as long as the postrhinarial; pronotal tubercles yellowish, longer than broad; abdomen broadest in the middle, with a few short hairs; cornicles at the base somewhat constricted, with some curved hairs; legs black, tibiae and tarsi yellow.

Length of body 1.5 mm.; antennae 1.2 mm.; cornicles 0.1 mm.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Sasa paniculata*.

Nom. Jap.—*Sasa higeboso-abura*.

15. *Yamataphis* n. gen.

Allied to *Toxoptera* KOCH., from which it differs as follows:

Antennae: 5-jointed, much shorter than the body, the 3d joints long, on the whole surface with some roundish sensoria, the 4th very short, as long as the first 2 joints taken together, the 5th the longest, anterhinarial very long, nearly 9 times as long as the postrhinarial.

Cornicles: shorter, near the apices somewhat dilated, the mouth funnel-shaped.

Cauda: small, somewhat conical.

Wings: stigma nearly 8 times as long as broad as in the middle, both ends being sharply pointed stigmatic nervure originating nearly at $\frac{3}{4}$ of its whole length near the apex, hind wings with 3 hooklets on the costa.

Genotype—*Yamataphis oryzae* MATS.

56. *Yamataphis oryzae* n. sp. (Pl. XVI, f. 6, a, b, c.)

Winged viviparous female—Body fuscous, with a purple shade, abdomen somewhat paler; antennae fuscous, with a few hairs, the 3rd joint at the base yellowish, somewhat shorter than the anterhinarial, with about 19 roundish sonseria all over the surface, nearly in two rows, the 4th with about 4, the rhinaria of the 5th not larger than the sensoria of the other joints, with a few minor ones about it, anterhinarial imbricated, about 9 times as long as the postrhinarial; rostrum short, scarcely reaching beyond the 2nd coxae; wings hyaline, veins pale fulvous, stigma pale grayish, at the hind margin somewhat infuscated, *media* at the base obsolete, rarely twice branched; hind wings with 2 narrow obliques, both reaching to the cubitus; abdomen oval, cornicles more than twice the length of the tarsi, somewhat curved, near the apices dilated, near the base imbricated, mouth large, funnel-shaped, somewhat infuscated; cauda somewhat longer than broad, conical, at the apex rounded; legs moderately long, tibiae nearly as broad as the antennae, fulvous, femora, except the bases, tibiae at the apices and tarsi, fuscous.

Length of body 1.6 mm.; exp. tegm. 5.4 mm.; antennae 1.1 mm.; cornicles 0.25 mm.

Apterous viviparous female—Nearly allied to the winged viviparous female, but differs from it in the following points:

Antennae shorter, nearly $1/2$ the length of the body, with a few bristly hairs, anterhinarial nearly as long as the other joints combined, the 3rd and 4th wanting sensoria; frontal margin with a few bristly hairs; abdomen on the lateral margins with some tubercles; cornicles at the base broadest; cauda somewhat longer and narrower; legs long pubescent, fulvous; femora somewhat darker in color.

Length of body 1.5 mm.; antennae 0.8; cornicles 0.25 mm.

Larvae fulvous, antennae shorter than $1/2$ the length of the body, rostrum reaching somewhat to the 3rd coxae, cauda very small, the rest as those of the apterous viviparous female.

Hab.—Hokkaido (Sapporo).

F. P.—*Oryza sativa* (attacking roots).

Nom. Jap.—*Ine-abura*.

This species may differ from *Y. rufiabdominalis* SASAKI in having smaller size, fuscous abdomen, wanting any marking, etc.

57. *Toxoptera piricola* n. sp. (Pl. XVII, f. 4, a, b.)

Winged viviparous female—Body oblong, yellowish green; antennae fuscous, at the base paler, subequal to the body, frontal tubercles short but distinct, on the inner side with a small tubercle, the 3rd much shorter than the 6th, the 4th subequal to the 5th, anterhinarial very slender, nearly 8 times as long as the postrhinarial; wings hyaline, veins pale ochraceous, stigma grayish, cubitus obsolete at the base, with one furcal which branching nearly in the middle; abdomen not constricted at the base, cornicles long, cylindrical, cauda moderately long, at the apex broadly conical, with the cornicles concolorous with the body; legs greenish yellow, tibiae at the apices and tarsi, as well as the posterior femora at the apices, somewhat infuscated (in alcohol).

Length of body 1.6 mm.; exp. tegm. 6 mm.; antennae 1.6 mm.; cornicles 0.25 mm.

Apterous viviparous female—Body yellowish brown, oblong; antennae distinctly shorter than the body, frontal tubercles nearly as in *Myzus*, the 3rd joint much shorter than the 6th, the 4th and 5th subequal, anterhinarial nearly as 8 times as long as the postrhinarial; abdomen short oval, cornicles long, surpassing beyond the cauda, at the base somewhat dilated; cauda broader than the cornicles, broadly conical; legs robust, the hind pair much longer than the anterior 2 pairs; rostrum reaches beyond the 2nd coxae.

Length of body 1.6 mm.; antennae 1.3 mm.; cornicles 0.25 mm.

Hab.—Shikoku (Iyo).

F. P.—*Pirus sinensis*; collected by Mr. SHIGERI ARAKAWA.

Nom. Jap.—*Nashi-abura*.



INDEX.

A.

- Abura** 363, 407
Acanthocallis 353, 367, 368
Aphidinae 356
Aphis 356, 357, 358, 384, 385, 386,
Arakawana 354, 375
Arimakia 363, 405, 406

C.

- Callipterini** 353
Ceylonia 362
Chaitophori 354
Chaitophorus 354, 376
Chelymorpha 354

D.

- Drepanosiphum** 366
Dryaphis 355
Dryobius 355

H.

- Hannabura** 354, 377
Hyalopteris 358
Hyalopterus 358, 391

L.

- Lachninae** 355
Lachnus 355, 379, 380

M.

- Macrosiphoniella** 360, 398
Macrosiphum 359, 360, 361, 397, 399
400, 401
Melanoxanthus 359, 409
Myzocallis 353, 354, 371, 372, 374

- Myzus** 362, 402, 403, 404

N.

- Nectatophora** 359
Nippocallis 353, 365
Nippolachnus 355, 382, 383
Nipposiphum 359, 401

P.

- Phorodon** 362, 405
Phyllophora 354
Phyllophorus 354
Pterochlorus 355, 356

R.

- Rhopalosiphum** 362

S.

- Siphocoryne** 359, 408
Siphonophora 359

T.

- Takecallis** 354, 373
Todolachnus 355, 378, 381
Toxoptera 366, 414
Trichosiphoni 364
Trichosiphum 364

Y.

- Yamataphis** 363, 411
Yamatocallis 355, 366, 367
Yezabura 359, 392
Yezaphis 363, 411
Yezocallis 353, 369, 370

INDEX.

Myrica 363, 403, 404

N.

Nectopora 363
 Niphoecalis 353, 363
 Niphoecinus 353, 382, 383
 Niphocephalus 350, 401

P.

Phoron 363, 403
 Phyllophora 354
 Phyllophora 354
 Pterochloris 353, 356

R.

Rhipidocephalus 363

S.

Siphonophora 350
 Siphonophora 350, 401

T.

Tarcealis 354, 373
 Tobolachnus 353, 378, 381
 Toxoptera 363, 414
 Trichosiphoni 364
 Trichosiphum 364

Y.

Yamatopsis 363, 411
 Yamatoecalis 353, 363, 367
 Yezbura 350, 361
 Yezbura 350, 361
 Yezbura 350, 361

A.

Abrus 363, 407
 Acanthocallis 353, 367, 368
 Aphidinae 350
 Aphis 350, 357, 358, 384, 385, 386
 Arakwana 354, 375
 Arimkia 363, 403, 406

C.

Callipterini 353
 Ceylonia 363
 Chitophori 354
 Chitophorus 354, 370
 Chelymopsis 354

D.

Drepanosiphum 366
 Dryphis 355
 Dryopsis 355

H.

Hannabur 354, 377
 Halopteria 358
 Halopteris 358, 391

L.

Lachninae 355
 Lachna 355, 370, 380

M.

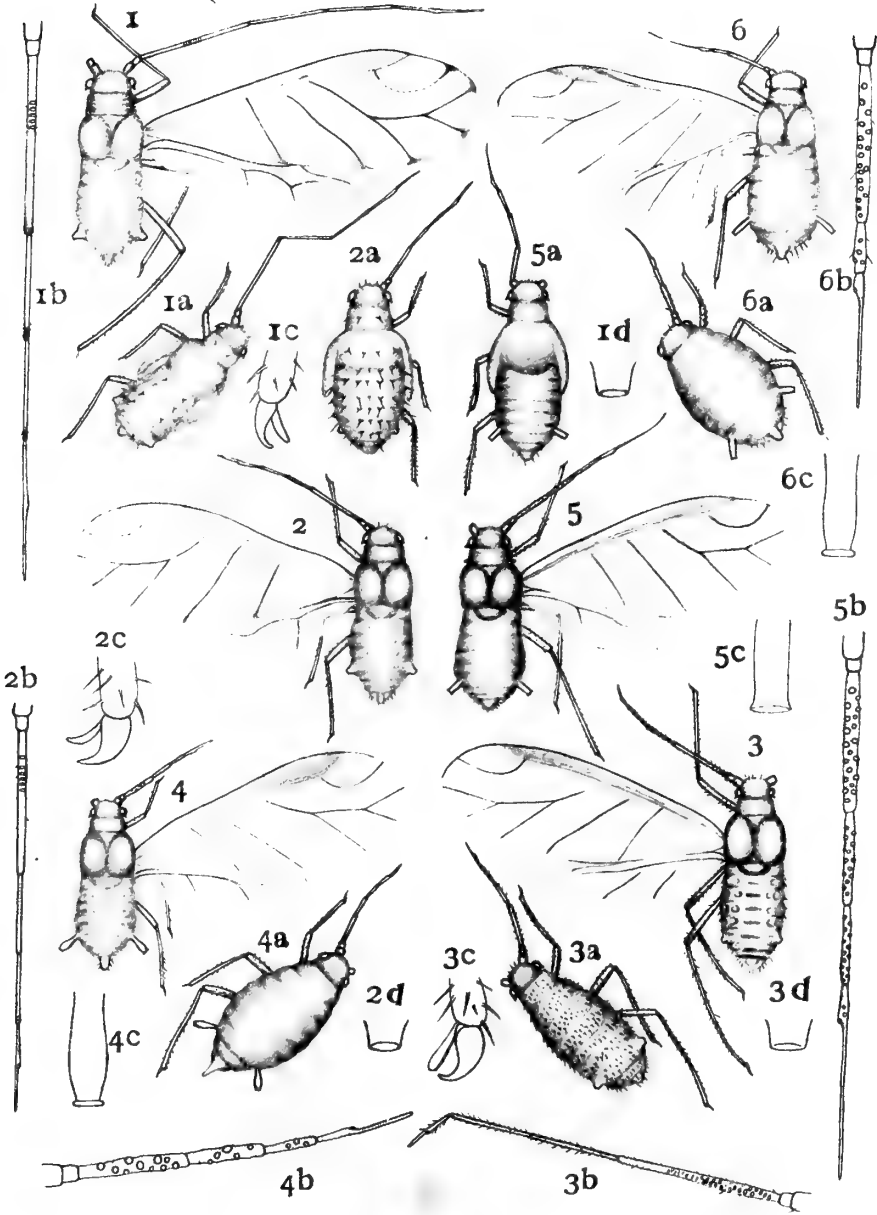
Macrocephalonella 360, 368
 Macrocephalum 350, 360, 361, 367, 368
 400, 401
 Macrocephala 350, 401
 Myxocallis 353, 354, 371, 372, 374

Explanation of Plate XVI.

- Fig. 1. *Talocalis panamae* Mats. (n. sp.) p. 373
 1 a, Nymph.
 1 b, Antenna of winged viviparous ♀.
 1 c, Embodical hair.
 1 d, Cornicle.
- Fig. 2. *Myxocallis asae* Mats. (n. sp.) p. 375
 2 a, Nymph.
 2 b, Antenna of winged viviparous ♀.
 2 c, Embodical hair.
 2 d, Cornicle.
- Fig. 3. *Myxocallis kapa* Mats. (n. sp.) p. 377
 3 a, *Myxocallis kapa* Mats. (n. sp.) p. 377
 3 b, Antenna of winged viviparous ♀.
 3 c, Embodical hair.
 3 d, Cornicle.
- Fig. 4. *Nippophium salicicola* Mats. (n. sp.) p. 410
 4 a, Wingless viviparous ♀.
 4 b, Antenna of winged viviparous ♀.
 4 c, Cornicle.
- Fig. 5. *Yezabura saae* Mats. (n. sp.) p. 305
 5 a, Nymph.
 5 b, Antenna of winged viviparous ♀.
 5 c, Cornicle.
- Fig. 6. *Yezabura oryzae* Mats. (n. sp.) p. 415
 6 a, Wingless viviparous ♀.
 6 b, Antenna of winged viviparous ♀.
 6 c, Cornicle.

Explanation of Plate XVI.

- Fig. 1. *Takecallis bambusae* MATS. (n. sp.) p. 373
1 a, Nymph.
1 b, Antenna of winged viviparous ♀.
1 c, Empodial hair.
1 d, Cornicle.
- Fig. 2. *Myzocallis sasae* MATS. (n. sp.) p. 372
2 a, Nymph.
2 b, Antenna of winged viviparous ♀.
2 c, Empodial hair.
2 d, Cornicle.
- Fig. 3. *Yezocallis kabae* MATS. (n. sp.) p. 360
3 a, Wingless viviparous ♀.
3 b, Antenna of winged viviparous ♀.
3 c, Empodial hair.
3 d, Cornicle.
- Fig. 4. *Nipposiphum salicicola* MATS. (n. sp.) p. 410
4 a, Wingless viviparous ♀.
4 b, Antenna of winged viviparous ♀.
4 c, Cornicle.
- Fig. 5. *Yezabura sasae* MATS. (n. sp.) p. 392
5 a, Nymph.
5 b, Antenna of winged viviparous ♀.
5 c, Cornicle.
- Fig. 6. *Yamataphis oryzae* MATS. (n. sp.) p. 412
6 a, Wingless viviparous ♀.
6 b, Antenna of winged viviparous ♀.
6 c, Cornicle.

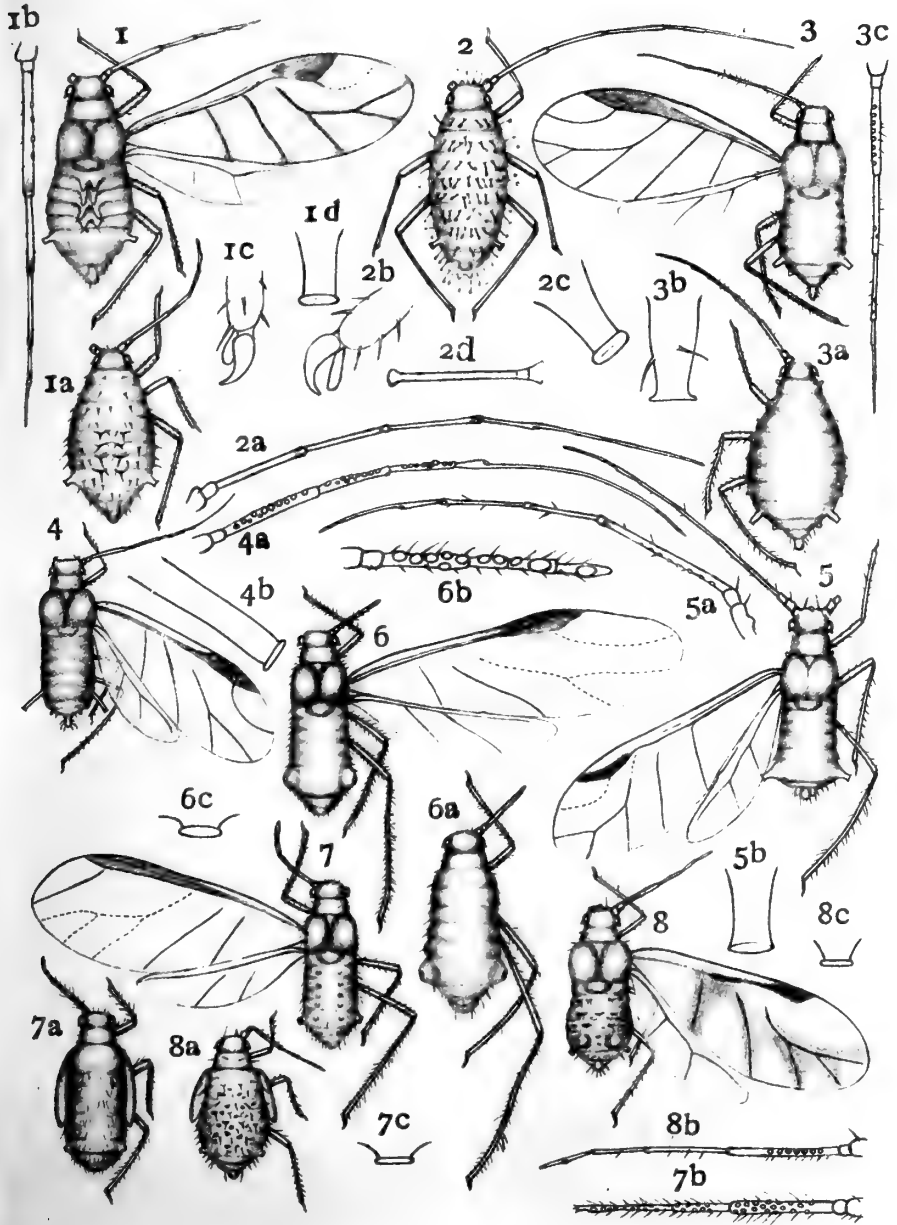


Explanation of Plate XVII.

- Fig. 1. *Amphipoda quadrifida* (n. sp.) p. 302
 a. *Amphipoda quadrifida* ♂.
 b. Antenna of winged viviparous ♀.
 c. Tergite of abdomen.
 d. Compound eye.
- Fig. 2. *Amphipoda quadrifida* (n. sp.) p. 302
 a. Antenna of winged viviparous ♀.
 b. Tergite of abdomen.
 c. Compound eye.
- Fig. 3. *Amphipoda quadrifida* (n. sp.) p. 302
 a. Antenna of winged viviparous ♀.
 b. Tergite of abdomen.
 c. Compound eye.
- Fig. 4. *Amphipoda quadrifida* (n. sp.) p. 302
 a. Antenna of winged viviparous ♀.
 b. Compound eye.
- Fig. 5. *Amphipoda quadrifida* (n. sp.) p. 302
 a. Antenna of winged viviparous ♀.
 b. Compound eye.
- Fig. 6. *Nipholobus quadrifida* (n. sp.) p. 302
 a. Antenna of winged viviparous ♀.
 b. Compound eye.
- Fig. 7. *Nipholobus quadrifida* (n. sp.) p. 302
 a. Antenna of winged viviparous ♀.
 b. Compound eye.
- Fig. 8. *Nipholobus quadrifida* (n. sp.) p. 302
 a. Antenna of winged viviparous ♀.
 b. Compound eye.

Explanation of Plate XVII.

- Fig. 1. *Acanthocallis quercicola* MATS. (n. sp.) p. 368
1 a, Wingless viviparous ♀.
1 b, Antenna of winged viviparous ♀.
1 c, Empodial hair.
1 d, Cornicle.
- Fig. 2. *Hannabura alnicola* MATS. (n. sp.) p. 377
2 a, Antenna of winged viviparous ♀.
2 b, Empodial hair.
2 c, Cornicle.
2 d, Capitate hair.
- Fig. 3. *Arimakia araliae* MATS. (n. sp.) p. 405
3 a, Wingless viviparous ♀.
3 b, Cornicle of wingless viviparous ♀.
3 c, Antenna of winged viviparous ♀.
- Fig. 4. *Toxoptera pircola* MATS. (n. sp.) p. 414
4 a, Antenna of winged viviparous ♀.
4 b, Cornicle.
- Fig. 5. *Arakawana stigmata* MATS. (n. sp.) p. 375
5 a, Antenna of winged viviparous ♀.
5 b, Cornicle.
- Fig. 6. *Nippolachnus piri* MATS. (n. sp.) p. 382
6 a, Wingless ♀.
6 b, Antenna of winged viviparous ♀.
6 c, Cornicle.
- Fig. 7. *Todolachnus abietis* MATS. (n. sp.) p. 381
7 a, Nymph.
7 b, Antenna of winged viviparous ♀.
7 c, Cornicle.
- Fig. 8. *Nippocallis kuricola* MATS. (n. sp.) p. 365
8 a, Nymph.
8 b, Antenna of winged viviparous ♀.
8 c, Cornicle.



This Journal is on sale at

MARUYA & Co., Ltd.

Tori Sanchoe, Nihonbashi, Tokyo

大正六年七月廿五日印刷
大正六年七月三十日發行

編纂兼發行者

東北帝國大學農科大學

印刷者

札幌區北一條西三丁目二番地

山中國松

印刷所

札幌區北一條西三丁目二番地

文榮堂活版所

賣捌所

東京市日本橋區通三丁目十四番地

丸善株式會社書店

CONTENTS OF VOLUME VII

I.	Ueber die Hebung der Privatforstwirtschaft Japans. Von OTOKUMA SHISHIDO.	1
II.	Korrelationserscheinungen bei den physikalischen Eigenschaften der Getreidekörnern und deren praktische Bedeutung. Von MASAO AKEMINE	101
III.	Genetic Studies on the Silkworm. By YOSHIMARO TANAKA.....	129
IV.	On a New Canker-Disease of <i>Prunus yedoensis</i> , <i>P. Mume</i> and other Species caused by <i>Valsa japonica</i> MIYABE ET HEMMI sp. n. By TAKEWO HEMMI	257
V.	Untersuchungen über die Schädel der Okayama-, Yamagata- und Riukiu-Insel-Rind. Von KENZO IGUCHI.....	321
VI.	A List of the Aphididae of Japan, with Description of New Species and Genera. By SHONEN MATSUMURA.....	351

APR 29 1924

63.295



東北帝國大學農科大學紀要

第七卷第七號

JOURNAL

OF THE

COLLEGE OF AGRICULTURE

TOHOKU IMPERIAL UNIVERSITY

SAPPORO, JAPAN

Vol. VII, Pt. 7

SAPPORO

PUBLISHED BY THE UNIVERSITY

NOVEMBER, 1917



TRANSFERRED TO
MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY

PUBLISHING COMMITTEE

- Prof. . **Sato**, *Ph. D.*, *Nōgakuhakushi*, Director of the College (*ex officio*)
Prof. **K. Miyabe**, *Sc. D.*, *Rigakuhakushi*
Prof. **T. Minami**, *Nōgakuhakushi*
Prof. **S. Hashimoto**, *Nōgakuhakushi*
Prof. **Y. Niisima**, *Rigakuhakushi*
Prof. **S. Matsumura**, *Rigakuhakushi*
Prof. **K. Oshima**, *Nōgakuhakushi*
Prof. **K. Takaoka**, *Hōgakuhakushi*
Prof. **S. Hatta**, *Rigakuhakushi*
-

All correspondences regarding this Journal should be addressed to the
Director of the College.

APR 29 1924

UEBER DIE STAATSFORSTVERWALTUNG HOKKAIDOS

VON

Otokuma Shishido

Einleitung.

Wer es sich bei einer Reise vom Süden nach dem Norden Japans nicht verdrissen lässt, einen Abstecher nach der zweiten Hauptinsel, Hokkaido, zu machen, der wird sich sofort lebhaft angeregt fühlen, durch die Eigenart der landschaftlichen Bilder, die man in anderen Gegenden von Japan nicht antrifft, den Waldreichtum, die Gestalten der Waldbäume, die in den übrigen Waldungen Japans fehlen und die Rodung im grossen Umfang. Der Mangel an Kommunikationsmitteln und die klimatischen Verhältnisse haben diese Insel ungewöhnlich lange ausserhalb der Kultur gelassen. Erst in jüngster Zeit, wo die Erwerbszweige in Japan einen grossen Aufschwung genommen haben, ist die Aufschliessung Hokkaidos' in der Weise gefördert worden, dass die dort vorhandenen, bisher noch nicht gehobenen natürlichen Schätze zu Tage gebracht worden sind.

Unsere Forstwirtschaft in Hokkaido ist zunächst dadurch bemerkenswert geworden, dass die Waldungen ausgedehnter und holzreicher sind als im übrigen Japan. Es leuchtet ein, dass sie in der Forstwirtschaft Japans eine Hauptrolle spielen sollten, und dass ihr Holzreichtum voraussichtlich auch in Zukunft teilweise zur Ausfuhr bestimmt sein wird. Leider hat man bisher die Waldungen von Hokkaido ganz regellos benützt; nur die schönsten Bäume wurden abgehauen, während die Pflege bezw. die Nachhaltigkeit der Waldwirtschaft ganz und gar vernachlässigt worden ist. Durch diese in grossem Umfange betriebene Raubwirtschaft in den Staatswaldungen sind die früher so bedeutenden Nadelbestände immer mehr und mehr in ihre gebirgige

Heimat zurückgetreten. So hat die Aufrichtung der Bestandsbestockung überall das Eindringen des schädlichen Bambus¹⁾ verursacht, wodurch die künftige Bestandsbegründung Hokkaidos äusserst erschwert wird. Nicht weniger bemerkenswert ist die rasche Minderung der Waldfläche durch Rodung, die durch die Kolonialpolitik der Provinzialbehörde Hokkaidos starke Förderung erfährt. Durch die genannten Tatsachen einerseits und die bedeutende Entfaltung der Erwerbszweige andererseits ist bereits bewirkt worden, dass man heute schon den Holzbedarf in Hokkaido durch die eigenen Walderzeugnisse nicht mehr decken kann, sondern den grössten Teil desselben durch die Holzproduktion auf Nichtwaldboden, wie Weideland, kaum urbar gemachtem Ackerland usw. zu erfüllen sucht. Das ist natürlich eine ungesunde Holzversorgung, die schon für die nahe Zukunft eine ernstliche Holznot befürchten lässt. Die Staatsforstverwaltung Hokkaidos hat allerdings zur Steuerung der zu erwartenden Uebelstände verschiedene Einrichtungen getroffen; bedauerlicherweise sind diese aber entweder auf dem Papier stehen geblieben und haben keine Erfolge gebracht, oder sie sind sogar anderen Zwecken dienstbar gemacht worden zugunsten der Kolonisation Hokkaidos. Die forstlich nützlichen Ausgaben hat man sonach immer gespart, während die Holznutzungen des Waldes ins Ungemessene gesteigert worden sind.

Die forstwirtschaftlich wichtigste Aufgabe von Hokkaido besteht demnach in der Hebung der Leistungsfähigkeit der Waldungen. Für die Lösung dieser schwierigen Frage bedarf es vielseitiger Beobachtungen, forsttechnischer Kenntnisse und Erfahrungen. Nach meiner Auffassung ist der Schwerpunkt der Aufgabe zweifellos in der Verwaltungsorganisation der Staatswaldungen zu finden, da diese einen Anteil von 76.14% der gesamten Waldungen Hokkaidos umfassen. Nur durch eine zweckentsprechende und möglichst vollkommene Organisation der Verwaltung wird die Selbständigkeit und die gedeihliche Entwicklung der Staatsforstwirtschaft gesichert werden.

1) *Sasa paniculata* MAK. et SHIB., *S. borealis* MAK. et SHIB., *S. kurilensis* MAK. et SHIB., *S. nipponica* MAK. et SHIB., *S. nipponica* M. et S. var. *depauprata*, TAKEDA.

I. Teil. Allgemeine Uebersicht von Hokkaido.

1. Abschnitt. Geographische Lage und Klima.

Hokkaido, die zweite grosse Insel Japans, liegt zwischen dem 41.21 und 50.56 Grade nördlicher Breite (Kurilen-Inseln eingeschlossen) d. h. zwischen der Hauptinsel (Hondo) und Sachalin. Sie umfasst eine Fläche von 95792 km². Das Land ist sehr dünn bevölkert mit nur 1.9 Mill. Bewohnern, die meistens aus den anderen Landesteilen von Japan eingewandert sind. Stark beeinflusst von der sibirischen Kälte und wenig begünstigt durch warme Meeresströme ist es im Winter aussergewöhnlich kalt, während es im Sommer wegen dem herrschenden warmen Südwind verhältnismässig warm ist. Dadurch ist der Unterschied zwischen Sommer- und Wintermittel bedeutend; so hat z. B. Sapporo, (Hauptstadt von Hokkaido, 43.04° nördlicher Breite, mit einer Meereshöhe von 16.9 m) bei 5.7°C mittlerer Jahrestemperatur als Mittel des kältesten bzw. des wärmsten Monats -8.7°C bzw. 18.4°C, also eine Amplitude von 27.1°C. Die Stadt Asahigawa (43.47° nördl. Breite, 113.3 m Meereshöhe) hat bei 4.2°C Jahrestemperatur als entsprechende Temperaturwerte -13.5°C, bzw. 18.5°C; die Schwankung beträgt sonach 32.0°C. Die unterste Grenze der Januarkälte in Asahigawa zeigte im Jahre 1902 -41.0°C. Aus dem Angedeutenden ist es ersichtlich, dass das Klima Hokkaidos nicht inselländischen, sondern kontinentalen Charakter besitzt. Die Niederschläge sind verhältnismässig gering, da die Insel vom Monsune weniger beeinflusst ist als die übrigen Teile Japans;

Ortsname	Meereshöhe	Niederschläge
Sapporo	16.9 m	979.3 mm (Mittel von 35 Jahren)
Asahigawa	113.3 m	1023.4 mm (Mittel von 20 Jahren)

Die Regenmenge, welche für den Pflanzenwuchs von grosser Bedeutung ist, zeigt in Hokkaido eine günstige Verteilung, d. h. Regen fällt hauptsächlich in der Vegetationszeit. Von Dezember bis Ende April d. h. fast die Hälfte des Jahres ist Hokkaido von Schnee bedeckt. Dieses Verhältnis hat für die Bodenkultur Hokkaidos zweifache Bedeutung, einmal begünstigt es den forstlichen Betrieb, namentlich die Holzfällung und den Transport, dann wird

aber auch der landwirtschaftliche Betrieb stark verhindert. Die Bauern finden zur Winterszeit nur sehr wenig Arbeitsgelegenheit, oft sind sie sogar zur Untätigkeit gezwungen.

2. Abschnitt. Kulturgeschichte von Hokkaido.

Obschon der Süden der Insel Hokkaido bereits vor etwa drei Jahrhunderten zum Teil kolonisiert worden ist, so blieb doch der grösste Teil derselben bis zum Anbruch der grossen Restauration (1868) noch fast unberührt. Die hauptsächlichsten Ursachen, weshalb das Land so lange ausser Kultur gelassen worden ist, sind einmal in der Meeresstrasse „Tsugaru“ zu finden, die das Land von der Hauptinsel trennt; ferner ist aber auch dem für japanische Verhältnisse empfindlich kalten Klima ein Teil der Schuld beizumessen. Wegen des Wärmemangels kann man in Hokkaido den Reisbau, der eine Hauptnahrungsquelle für den Japaner bildet, nur in sehr untergeordnetem Masse treiben und zudem nur in ganz eng begrenzten Gegenden. Durch eine zielbewusste Kolonialpolitik geleitet, hat das Land aber kulturell einen bedeutenden Aufschwung genommen, welcher allerdings eine rapide Abnahme der Waldfläche im Gefolge hatte. Folgende Tabelle gibt ein Bild von der Bevölkerungszunahme in Hokkaido:

Jahr	Bevölkerung	pro km ²	Kolonisten in einzelnen Jahren
1869	58467	0.6	1972
1880	223290	2.3	3604
1890	427128	4.3	15393
1900	985374	10.0	48118
1910	1610545	16.4	58905
1914	1869582	19.0	62513

Folgende Zusammenstellung zeigt die Produktionswerte der wichtigeren Erwerbszweige Hokkaidos (24. Statistik der Provinzialbehörde Hokkaidos):

Erwerbszweige	1903	Verhältniszahl	1912	Verhältniszahl
	Yen		Yen	
Landwirtschaftl. Produkte	18115356	100	53458101	295
Meeresprodukte	13072404	100	30772459	235

Produkte von Industrie und Gewerbe	6869036	100	22761686	331
Forstprodukte	2984221	100	10925588	366
Bergbauprodukte	5250588	100	9672896	184
Produkte der Viehzucht	370848	100	1481182	399
Zusammen	46662453	100	129971912	276

So steht die landwirtschaftliche Produktion mit einer Geldsumme von 5345-8101 Yen ¹⁾ weitaus an der Spitze; dann folgen Meeresprodukte, Industrie usw. in sehr untergeordnetem Masse. Daraus ist ersichtlich, dass die Erzeugung von Nahrungsmitteln auch in Hokkaido eine Hauptrolle spielt.

3. Abschnitt. Die Bodenkultur im besonderen.

Da das Inselland Hokkaido noch sehr dünn bevölkert ist, und dementsprechend die Kolonisation sich in erster Linie mit der Urbarmachung des Landes zu befassen hat, so sind die Waldflächen von Hokkaido in beliebiger Weise für den Feldbau in Anspruch genommen worden. Dabei wurden die Waldungen oft als Hindernisse der Landwirtschaft einfach niedergebrannt, was unzählige Male furchtbare Waldbrände verursachte. Dies dauerte bis in die neueste Zeit an und geschieht zum Teil heute noch; dadurch ist es fast unmöglich, eine geregelte, moderne Form der Forstwirtschaft durchzuführen; der grösste Teil der Waldungen wird unter dem Namen Plenterbetrieb nur okkupatorisch benutzt, d. h. man treibt eben Raubwirtschaft.

Folgende Zusammenstellung zeigt die Zunahme des Ackerbodens:

Jahr	Die Fläche des völlig urbar gemachten Ackerbodens ha	Prozentsatz von der gesamten Landfläche
1904	340205.0	4.3
1905	363059.2	4.6
1906	389176.7	4.9
1907	427974.9	5.4
1908	461574.3	5.8
1909	517989.0	6.5

1) 1 Yen = 2.09 Mk.

1910	538033.8	6.7
1911	580248.8	7.3
1912	617610.1	7.7
1913	630025.4	7.9
1914	653776.1	8.2

Neben der Unterstützung, die die Provinzialverwaltung der Landwirtschaft angedeihen lässt, ist ihr Hauptaugenmerk auf die Förderung der Viehzucht gerichtet, da das Klima Hokkaido von vornherein zur Weidenutzung geeignet macht. Folgender Überblick gibt Aufschluss über die Verteilung des Weidelandes.

Jahr	Weideländer, welche dem Staate u. öffentl. Anstalten gehören	Weideland im Privatbesitz	Zusammen	Verhältniszahl
	ha	ha	ha	
1903	73475	67084	140559	100
1913	147555	285806	433361	308.

Diese Weidegründe haben die Besitzer von dem Staate unentgeltlich bekommen und zwar unter der Bedingung, dass das Grundstück zweckentsprechend benützt wird. Sehr oft werden diese Weidegründe aber nur so lange benützt, als der Baumwuchs einen gewissen Nutzen abwirft. Mit der Erschöpfung dieser Einnahmequelle werden die Weiden meistens aufgegeben, da sie nicht mehr so profitabel sind und man kaum gewillt ist, den Boden wieder in die Höhe zu bringen.

Nach der Ermittlung von Provinzialbehörde umfassen die Oedlände-reien 181885 ha und zwar entfallen davon auf:

Ackerboden	73510 ha	7% der gesamten Ackerfläche
Weideland	108375 ha	14% der gesamten Weidegründe
Zusammen	181885 ha	10% der gesamten Acker- u. Weidegründe

II. Teil. Das Forstwesen in Hokkaido.

1. Abschnitt. Geschichtliche Entwicklung des Forstwesens in Hokkaido.

Die erste Aufschliessung der Wälder Hokkaidos geschah vor rund 235

Jahren durch den damaligen Fürsten in Matsumai, der die Bestände von *Thujaopsis dolabrata* in der Gegend Esashi (Süd Hokkaido) auszubeuten anfing. Diese Bestandesart wurde des fürstlichen Interesses wegen ziemlich gut geschont; nur unter gewissen Voraussetzungen (bestimmte Preise, Holzmasse, Fällungszeit usw.) wurden die geschonten Bäume dem Holzhändler verkauft. Diese Hölzer wurden sehr oft zu Schiff nach Yedo (Tokio), Osaka usw. verschickt. So haben die Waldungen damals schon eine namhafte Einnahmequelle des frühern Fürstentums Matsumai gebildet. Im Jahre 1695 (8. Genroku) brannte ein grosser Teil dieser Waldungen ab, wodurch ihre Leistungsfähigkeit bedeutend vermindert wurde. Die anderen Bestände, aus *Abies sachalinensis*, *Picea ajanensis*, *Picea glehni* bestehend, die in entferntern Gegenden von Esashi anzutreffen waren, sind in der Mehrzahl veräussert worden. Im grossen ganzen sind aber die Waldungen, welche seinerzeit unter der Herrschaft des Fürsten in Matsumai standen, nicht in so gehöriger Weise behandelt worden, wie es in Hondo in den grossen Fürstentümern Tsugaru, Satake, Tokugawa (in Nagoya) usw. geschah.

Als im Jahre 1799 das Tokugawa-Shogunat die Südteile von Hokkaido direkt zu verwalten begann, verbot es zunächst die Devastation der Waldungen; nebenbei schenkte es auch der Pflanzung etwelche Beachtung. Schon damals wurden Pflanzgärten von *Cryptomeria japonica*, *Pinus densiflora* usw. eingerichtet. Später, von 1854 bis 1859, wurden auch Aufforstungen in ziemlich ausgedehntem Masse ausgeführt.

Von 1869 bis 1882 hat man verschiedene Verordnungen sowohl gegen Walddevastation, Waldfeuer, als auch zur Heranziehung von Pflänzlingen usw. d. h. Massregeln zum Schutze der Waldungen erlassen. Es sind gewisse Holzarten, wie Nadelhölzer und wichtigere Laubhölzer vor dem allgemeinen Hiebe geschont worden. Im Jahre 1882 (15. Meiji) wurden die Waldangelegenheiten Hokkaidos unter die Oberleitung des Ackerbau- und Handelsministeriums gestellt, 1886 aber dem Ministerium des Innern überwiesen. Die Staatswaldungen, welche seinerzeit fast die gesamten Waldungen von Hokkaido umfassten, besaßen eine Fläche von 6740000 ha. Von diesen

Waldungen sind im Jahre 1890 2 Mill. ha in den Kronbesitz übergegangen, von denen jedoch nach 4 Jahren 1370000 ha wieder an den Staat zurückgegeben wurden. Während dieser Zeit sollten die Staatswaldungen, deren Verwaltung von der Kolonialpolitik stark beeinflusst war, von Jahr zu Jahr eine nicht geringe Fläche an den Feldbau abgeben. Als besonderes technisches Organ der Staatsforstverwaltung ist im Jahre 1888 in der Provinzialbehörde von Hokkaido eine forstliche Abteilung eingerichtet worden, und ihr als Ausführungsorgane des Forstbetriebs eine gewisse Zahl von untergeordneten Behörden angefügt. Im Jahre 1896 wurde erst ein einfaches Forsteinrichtungswerk der Staatswaldungen ausgearbeitet, welches noch heute in der Staatsforstverwaltung von Hokkaido zum Teil Geltung besitzt. Im Jahre 1905 wurde eine Fläche von 188739 ha von den Staatswaldungen an den Provinzialbesitz übergeben, um als sogenannter Musterwald in der Zukunft vorbildlich bewirtschaftet zu werden. Nach dem sog. Regulierungsplan für die Staatswaldungen, den die Provinzialverwaltung im Jahre 1907 aufgestellt hat und dessen Etat durch den 24. Reichstag bewilligt worden ist, ergibt sich folgende Verteilung:

1. Feste oder ständige Staatswaldungen in der Zukunft	2280000 ha
2. Gemeindewaldungen in der Zukunft	450000 ha
3. Privatwaldungen für die Zukunft	300000 ha
4. Zu Weidezwecken und Ackerbau vorausbestimmte Waldungen (sog. Mikaichi)	670000 ha
5. Waldungen, über welche noch nicht endgültig bestimmt worden ist	510000 ha
Zusammen Staatswaldungen	4210000 ha

Unter diesem Plane hat man vom Juni 1908 an mit der Regulierung bzw. der gründlichen Flächenermittlung der Staatswaldungen angefangen, welche Arbeit innerhalb 15 Jahren vollendet werden soll. Ebenfalls im Jahre 1908 wurde die Versuchsanstalt von Nopporo mit einer Fläche von 3500 ha eingerichtet. Die gegenwärtige Staatsforstverwaltungsorganisation Hokkaidos stammt auch aus demselben Jahre, worüber in einem späteren Abschnitt nähere Erörterungen gemacht werden sollen.

Die Menge des Holzes nun, welches von Hokkaido nach Hondo ausgeführt wird, hat sich von Jahr zu Jahr vermehrt, der Wert der Holzausfuhr nach Hondo, Korea und der Südmandschurei erreicht bereits eine Summe von 4 Mill. Yen. Der Holzexport nach dem Auslande hat erst im Jahre 1891 mit der Ausfuhr von Schwellenholz nach China angefangen; seitdem hat er sich in bezug auf die rohen und gearbeiteten Hölzer in bedeutendem Masse (etwa 4 Mill. Yen) gehoben, sodass selbst Australien, England, Deutschland, die Vereinigten-Staaten von Nordamerika und Mexiko unter die Abnehmer von Hokkaidoholz zu zählen sind. In Hokkaido selbst sind die Bedürfnisse nach Holz wegen der zunehmenden Bevölkerung und der entwickelten Holzindustrie, wie Zellulosefabrikation, Sägeindustrie usw. bedeutend gestiegen.

2. Abschnitt. Der Waldstand in Hokkaido.

I. Besitzverhältnisse der Waldungen.

In ganz Japan gibt es keine so ausgedehnten Waldungen wie in Hokkaido; sie nehmen von den Gesamtwaldungen Japans (die von Korea, Formosa und Sachalin ausgeschlossen) einen Prozentsatz von 25 ein. Die forstliche Statistik vom Jahre 1914 gibt die nachfolgenden Zusammenstellungen:

Besitzkategorien	Waldfläche ha	Prozentsatz	Wildland ha	Zusammen ha
Kronwald	651563.5	13.94	39940.2	691503.7
Staatswald	3556657.5	76.14	—	3556657.5
Waldungen von Gemeinden und öffentlichen Anstalten	370931.6	7.94	37149.2	408080.8
Tempelwald	221.9	0.01	754.9	976.8
Privatwald	91956.8	1.97	274719.8	366676.6
Summe	4671331.3	100.00	352564.1	5023895.4

Nach dem Nutzungszustande kann man die Staatswaldungen in folgender Weise unterscheiden:

Waldkategorien	Fläche ha	Prozentsatz
Wirtschaftswald	3222019.7	90.5
Schutzwald	334637.8	9.5
Zusammen	3556657.5	100.0

Aus dieser Tabelle ergibt sich, dass weitaus der grösste Teil der Waldungen Hokkaidos (76.14%) von den Staatswaldungen eingenommen wird. Die Blüte und der Verfall der Waldwirtschaft Hokkaidos wird sonach von vornherein vom Zustand der Staatsforstverwaltung abhängig sein. Es ist deshalb natürlich, dass das Studium der wirtschaftlichen Verhältnisse der Waldungen Hokkaidos sich vor allem mit dem Zustande der Staatsforstverwaltung zu befassen hat.

II. Abnahme der Staatswaldfläche.

Ueber die Flächen-Schwankungen der Staatswaldungen Hokkaidos gibt folgende Zusammenstellung Auskunft:

Jahr	Fläche ha
1897	5605800.0
1900	5526745.0
1905	4997854.0
1910	4449561.1
1914	3556657.5

Daraus ergibt sich, dass während den letzten 17 Jahren die Waldfläche des Staatsbesitzes um 36.6% abgenommen hat.

Die Verminderung der Staatswälder bedeutet andererseits eine Zunahme der Kulturfläche bzw. der Weidegründe, welcher Vorgang durch die Kolonialpolitik stark begünstigt wird. Da die Provinzialbehörde künftig eine Fläche von 2280000 ha als ständige Staatswälder zu erhalten beabsichtigt, so wird der Rückgang der gegenwärtigen Staatswaldfläche (3556657.5 ha) noch weiter andauern.

III. Bestandsbestockung und der Holzvorrat.

Die Waldungen Hokkaidos, die sich von der gemässigt-warmen Waldregion bis zur kühlen Waldregion erstrecken, bestehen aus Urwaldungen. Die Laubwälder nehmen hauptsächlich die Mitte und den Süden des Landes ein, wo es verhältnismässig dicht bevölkert ist, während die Nadelwälder

meistens den Nordosten vorziehen; gemischte Bestände sind auf der ganzen Insel in grösseren und kleineren Komplexen zu finden. Das Vorwiegen des Laubholzes auf Kosten des Nadelholzes ist eine nennenswerte Erscheinung, die sich mit den Jahren immer mehr bemerkbar machen wird, da das Nadelholz eben grössere Verwendbarkeit besitzt als das Laubholz. So wird einmal für Hokkaido die Zeit kommen, wo der wertvolle Nadelwald von *Picea*-Arten und *Abies sachalinensis* zu den Seltenheiten gehören wird, vorausgesetzt dass man die heutige Raubwirtschaft fortsetzt.

Wir kommen nun zur Bestimmung des Holzvorrates der heutigen Staatswaldungen (3560000 ha). Wenn man vorläufig für die Flächeneinheit eine Holzmasse von 150 fm annimmt, dann beträgt der Holzvorrat der gesamten Waldungen Hokkaidos 700.5 Mill. fm, wovon 533.5 Mill. fm auf die Staatswälder entfallen. Von diesen Holzmassen werden aber wegen den schwierigen Terrainverhältnissen oder der schlechten Qualität des Holzes usw. beträchtliche Mengen unbrauchbar im Walde gelassen werden müssen; dann hat man ferner auch mit den in Hokkaido sehr häufigen Waldbränden zu rechnen, wodurch alljährlich bedeutende Mengen von Holz vernichtet werden. Unseren Erfahrungen nach werden die in der Zukunft wirklich zur Nutzung kommenden Holzmassen wahrscheinlich nur einen Bruchteil der genannten Holzmasse betragen.

IV. Nachfrage und Angebot des Holzes.

Nach Schätzung der Provinzialverwaltung beläuft sich die aus Hokkaido stammende gesamte Holzmasse, die jährlich inner- und ausserhalb des Landes verbraucht wird, auf etwa 9 Mill. fm auf dem Stock. Diese Holzmassen stammen aber zum grössten Teil nicht aus dem eigentlichen Walde; denn auch das Weideland und die zu Ackerbau und Weidegang vorausbestimmten Waldungen (sog. *Mikaichi*), sowie andere Nicht-Waldböden spielen in der Holzproduktion eine sehr wichtige Rolle. Eine derartige Holzerzeugung auf Nicht-Waldböden ist selbstverständlich keine nachhaltige, da sie sich in kurzem völlig erschöpfen wird. In der Zukunft muss deshalb der gesamte

Holzbedarf, der durch die Zunahme der Bevölkerung und den andauernden Fortschritt der Industrie vergrößert werden wird, durch die Erzeugnisse der eigentlichen Waldböden befriedigt werden.

Wenn man nun den fortdauernden Rückgang der Waldfläche und jene Tatsachen berücksichtigt, die ich im vorangegangenen Artikel angedeutet habe, so kann man sich sogleich klar machen, dass in der Zukunft in bezug auf die Holzproduktion ein bedeutendes Defizit zu befürchten ist, wenn vorläufig eine durchschnittliche Umtriebszeit von 100 Jahren ins Auge gefasst wird.

3. Abschnitt. Die Bewirtschaftung der Staatswaldungen.

Wie schon erwähnt bildet der sog. Regulierungsplan von 1907 die Grundlage der Staatsforstwirtschaft Hakkaidos. Zwischen den für die verschiedenen Bodenbenutzungen vorausbestimmten Flächen und den für die betreffenden Zwecke bis 1914 schon zugeteilten Waldflächen besteht folgendes Verhältnis:

Vorausbestimmte Bodenbenutzungsarten	Fläche ha	Die von 1908 bis 1914 für die angegebenen Zwecke tatsächlich zu- geteilte Waldfläche	
		ha	%
1. Zukünftige ständige Staatswaldungen	2280000	1849516	81.12
2. Zukünftige Gemeindewaldungen	450000	222856	49.52
3. Zukünftige Privatwaldungen	300000	168911	56.30
4. Zu Weide- und Ackerland vorausbestimmte Wal- dungen (sog. Mikaichi)	670000	853557	127.00
5. Waldungen, über welche noch nicht endgültig verfügt worden ist	510000	—	—
Zusammen	4210000	3094840	73.51

Ueber die Nutzung der gesamten Staatsforste besitzen wir folgende Zusammenstellung:

Rechnungsjahr	Nadelholz fm	Laubholz fm	Zusammen fm
1908	244713	794593	1039306
1909	341392	587149	925208
1910	347069	533500	880569
1911	531066	658827	1189893
1912	448538	548381	996919
1913	406631	535089	941720

Leider haben wir keine ausführlichen Ziffern, die die Nutzungszustände der einzelnen Waldkategorien (wie ständige Staatsforste, zukünftige Gemeindeforste usw.) zeigen. Es ist aber bekannt, dass die günstig situierten Waldkomplexe allein ausgenützt werden und zwar ohne Rücksicht auf die Nachhaltigkeit, während die entlegenen Waldteile ausser Nutzung gelassen werden.

Die Kultur bzw. Verjüngung der Staatsforste ist sehr vernachlässigt worden. Von der natürlichen Bestandsbegründung der *Picea*-Arten und der *Abies sachalinensis*, die die Hauptbestände Hokkaidos bilden, ist hier gar nichts zu sagen, da die Provinzialverwaltung bis heute darüber keine massgebenden Bestimmungen getroffen hat. Mit dem künstlichen Anbau der genannten Holzarten hat man bisher in Hokkaido gar keine Erfolge erzielt, da die Erziehung der Sämlinge im Saatkampe wegen ihrer sehr langsamen Wüchsigkeit und ihrer Widerstandslosigkeit gegenüber den äusseren Verhältnissen sehr mühsam und kostspielig, ja manchmal sogar aussichtslos ist; die Pflanzung der genannten Holzarten im Walde soll man unserer Ansicht nach in Hokkaido besser ganz aufgeben, weil man dadurch Zeit und Geld opfert ohne dafür Erfolge zu ernten.

In bezug auf die Pflanzung der sog. ständigen Staatsforste und der zukünftigen Gemeindegewälder (zusammen 2.73 Mill. ha) findet man nur sehr spärliche Angaben:

Rechnungsjahr	Fläche ha
1908	121

1909	186
1910	270
1911	332
1912	387
1913	275
1914	371
Zusammen	1942

Die hauptsächlich angepflanzten Bäume sind Lärchen und Pappeln, die bekanntlich als Bodenernährerinnen minderwertig sind.

Folgende Zusammenstellung erlaubt uns einen Einblick in die Wirtschaftszustände der gesamten Staatsforste (3,56 Mill. ha):

a) Einnahmen.

Rechnungsjahr	Einnahmen im Voranschlag M.	Wirkliche Einnahmen M.	Einnahme- Überschuss M.
1908	891213	967048	75835
1909	928661	1138364	209703
1910	928661	1493824	567163
1911	928661	1723757	795096
1912	928661	1706843	778182
1913	1138912	1478910	339998

b) Ausgaben.

Rechnungsjahr	Ausgaben im Voranschlag M.	Wirkliche Ausgaben M.	Ausgaben- Defizit M.
1908	880126	763833	-116293
1909	838075	800774	-37301
1910	840377	776456	-63921
1911	894770	821592	-173178
1912	991632	810157	-181475
1913	998117	763981	-234136

Aus den Tabellen ist ersichtlich, dass die wirklichen jährlichen Einnahmen weitaus grösser sind als die im Regulierungsplan vorgesehenen Jahreseinnahmen (Tabelle a), während die Ausgaben in einzelnen Jahren bedeutend

hinter den Voranschlägen zurückbleiben.

Wie man sieht, hat der Voranschlag vom Jahre 1907 eigentlich keine forstwirtschaftliche Bedeutung, da er zu sehr den besonderen Zwecken der Ansiedlungspolitik in Hokkaido dient.

III. Teil. Die Staatsforstverwaltung Hokkaidos.

1. Abschnitt. Die Zuständigkeit der Staatsforstverwaltung.

Bevor wir an diese Aufgabe herantreten, will ich vorerst eine kurze Uebersicht über die Zuständigkeit des Forstwesens geben.

Sowohl von Fachleuten als auch von Staatsmännern wurde vom Ende des 18. bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts die Zuständigkeit der Staatsforstverwaltung sehr eingehend erörtert. Zu gewissen Zeiten war die Staatsforstverwaltung dem Ministerium des Innern, dann aber auch wieder dem Ackerbau- oder sogar dem Finanzministerium unterstellt. Zu Anfang des 19. Jahrhunderts bestand in Preussen einige Jahre lang ein Forstministerium. Der damalige Minister war aber etwas anderes als der heutige Minister im konstitutionellen Staate. Es wird auch kein solches Ministerium mehr entstehen, denn der Minister hätte, da das Forstwesen ein extensiver Betrieb ist, sehr wenig zu tun. Jeder Minister hat vor dem Landtag etwas zu vertreten; der Forstetat wäre dazu zu klein.

Theoretisch könnte die Organisation der Landesforstbehörde am zweckmässigsten eine Abteilung des Ministeriums des Innern bilden, da sich die Tätigkeit der Landesforstbehörde nicht nur auf die Staatswäldungen, sondern auch auf Gemeinde- und Privatwäldungen erstreckt. Das Ministerium des Innern hat indes schon an und für sich sehr umfangreiche Obliegenheiten, d. h. es ist bereits zu sehr überlastet. Ferner wird die Staatsforstverwaltung im Rahmen des Departements der Innern ein immerhin fremdartiges Glied darstellen.

Die Unterstellung des Forstwesens unter das Finanzministerium ist historisch begründet. Bereits seit dem 16. Jahrhundert gehörte das Forstwesen in Mitteleuropa unter die Kameralien; auch zur gegenwärtigen Zeit

haben die meisten mittleren und kleineren Staaten in Deutschland ihre Staatsforstverwaltung nicht dem Ministerium des Innern, sondern dem Finanzministerium überwiesen. Dies rührt auch daher, dass die Erträge aus den Staatswäldungen zunächst zur Deckung der Staatsausgaben beitragen mussten. Ein anderer Grund ist der, dass in den meisten mittleren und kleineren Staaten die Abzweigung eines besonderen Ministeriums für Bodenkultur sich von selbst verbietet, wie in Bayern, Sachsen, Württemberg, Baden, Hessen usw.

Man hat besonders zu Ende des 18. und am Anfang des 19. Jahrhunderts oft behauptet, dass die Staatsforstverwaltung nicht dem Finanzministerium zu überweisen sei, da dort bei der Verwaltung der Staatswäldungen die finanziellen Gesichtspunkte in den Vordergrund treten könnten, und die Gefahr einer Ausbeutung derselben in Zeiten finanzieller Bedrängnis nicht ausgeschlossen sei. Ein weiterer Missstand ergibt sich dadurch, dass meist nur die Oberleitung des Staatsforstwesens dem Finanzministerium untersteht, während die Oberaufsicht der anderen Waldbesitze, wie Privat- und Gemeindewäldungen usw., in das Ressort anderer Ministerien gehört, welche keine forsttechnischen Organe haben.

Ferner erscheint es im allgemeinen zweckmässig, wenn die Landesforstbehörde eine Abteilung des Ministeriums für Bodenkultur bildet. Diese Einrichtung ist in grösseren Staaten durchführbar und besteht tatsächlich in Preussen, Oesterreich, Russland usw. Einsparnisrücksichten haben mehrere Staaten veranlasst, die Leitung der Forstwirtschaft mit andersartigen Zweigen der Verwaltung, wie Handel, zu verbinden, so z. B. in Frankreich, Italien Bulgarien und Japan, wo Ackerbau nebst Forstwirtschaft und Handel ein Ministerium bilden.

Von der oben angedeuteten allgemeinen Auffassung kommen wir nun zu der Erörterung der Organisation unserer Staatsforstverwaltung und speziell derjenigen von Hokkaido.

Zu Anfang des ersten Dezenniums der Meiji-Aera (1868–1912) stand die Staatsforstverwaltung Japans noch immer auf sehr schwachen Füßen.

Bis zum Jahre 1871 war für das Forstwesen Japans das Ministerium des Innern, vom April desselben Jahres an das Finanzministerium, und dann vom Januar des Jahres 1874 an wieder das Ministerium des Innern zuständig. Erst seit dem Jahre 1881, wo die Oberleitung der Staatsforstverwaltung Hondos¹⁾ dem Ackerbau- und Handelsministerium überwiesen worden ist, hat das ganze Forstwesen Japans eine ziemlich kräftige Entfaltung erfahren. Die Beaufsichtigung der Gemeinde- und Privatwäldungen Japans wird unter der Oberleitung des Ackerbau- und Handelsministeriums den Provinzialbehörden anvertraut, damit die Forstverwaltung und die Innere-Verwaltung miteinander in Einklang stehen.

Wesentlich anders ist das Verhältnis der Staatsforstverwaltung in Hokkaido und in den Okkupationsgebieten Korea, Formosa und Sachalin. Hier ist die Oberleitung der Staatsforstverwaltung, wegen den wirtschaftlichen und politischen Verhältnissen daselbst, vorläufig dem Ministerium des Innern überwiesen, welches indes kein besonderes forstliches Departement aufweist.

Da nun die Staatsforstverwaltung Hokkaidos der Provinzialbehörde anvertraut ist, die eine sehr untergeordnete Forstabteilung besitzt, so wird sie sehr oft von der inneren Verwaltung, dann auch von der durch nichtforstliche Gesichtspunkte geleiteten landwirtschaftlichen Politik stark beeinflusst und steht daher in mancher Hinsicht verwaltungstechnisch auf keiner allzu festen Grundlage. Weitsichtigkeit und Grosszügigkeit der Staatsforstwirtschaft sind ganz und gar ausgeschlossen, ja es besteht sogar die Gefahr, dass die Forstwirtschaft überhaupt wie ein Stiefkind behandelt wird. Aus diesen Gründen hatte die Staatsforstverwaltung Hokkaidos unter fortdauernden Schwankungen zu leiden, was namentlich hervortrat, wenn an der obersten Verwaltungsstelle ein Personalwechsel eintrat.

Die Provinzialbehörde befasst sich dennoch seit einigen Jahren mit der Regulierung der Staatswäldungen und der dadurch benötigten Scheidung zwischen Land- und Forstwirtschaft, was diesen beiden Erwerbszweigen und namentlich der Forstwirtschaft eine feste wirtschaftliche Grundlage geben soll.

1) Hondo ist die Hauptinsel von Japan.

Wenn die Regulierung der Staatswäldungen Hokkaidos von Seiten der beiden Verwaltungszweige (Land- und Forstwirtschaft) gewissenhaft durchgeführt würde, dann hätten die dadurch in ihrem Bestand gesicherten Waldgründe, die voraussichtlich eine Fläche von 228 0000 ha betragen werden, von der Landwirtschaft keine Uebergriffe mehr zu befürchten. Tatsächlich wird aber dieser Zweck nicht erzielt werden, da die Provinzialbehörde bereits mit der Zertrümmerung dieses Regulierungsplanes angefangen hat. Einige Waldkomplexe, welche vor kurzem den sogenannten ständigen Staatswäldungen zugewiesen worden waren, sind plötzlich, ohne besondere Kündigung an die zuständigen Forstbeamten, wieder vom Waldgrunde losgerissen worden, trotz des neu aufgestellten Betriebsplanes. Im strengen Sinne des Wortes kann man in Hokkaido gar nicht von Forstpolitik sprechen, da sozusagen keine eigentlichen Forstverwaltungsorgane vorhanden sind, welche in forsttechnischem Sinne Geschäfte systematisch durchführen. Die Provinzialbehörde treibt ihre Forstwirtschaft in ganz willkürlicher Weise, ohne eine feste Richtlinie zu haben.

Für die Bewirtschaftung der Staatswäldungen darf man eigentlich nicht so kurzfristig sein, wie es gewöhnlich bei der Privatwirtschaft zu sehen ist, sondern sie hat vor allem auch die Stetigkeit und Nachhaltigkeit der Bewirtschaftung und die Interessen des künftigen Hokkaidos zu berücksichtigen. Ferner soll die Staatsforstwirtschaft, wie es in jedem Lande der Fall ist, nach der technischen Seite hin für die Bewirtschaftung der Gemeinde- und Privatwäldungen vorbildlich sein.

Wenn nun der Staat die Forstwirtschaft Hokkaidos zweckmässig durchführen, d. h. die grösste nachhaltige Nutzung daraus erzielen will, so müssen zunächst die Grundlagen der Forstpolitik festgelegt und die Verwaltungsorgane der Staatsforstwirtschaft in geeigneter Weise bestellt werden, sodass sie von anderen Verwaltungsabteilungen, namentlich von der Landwirtschaft, nicht mehr beeinflusst werden können. Die Ausgaben für diese Neugestaltung der hiesigen Forstwirtschaft werden sich gut bezahlt machen, da die Staatswäldungen für die Zukunft grösseren dauernden Gewinn garantie-

ren, als sie früher jemals abgeworfen haben. Unter einer Provinzialbehörde aber, welche keine obere forstliche Instanz einschliesst und ihre Wirtschaft immer innerhalb der Grenzen der beschränkten Etatsmittel der Kolonialverwaltung treibt, können die ausgedehnten Staatswäldungen Hokkaidos nie und nimmer recht gedeihen. Es ist sonach höchst wünschenswert, mit tunlichster Beschleunigung die Verwaltung der ständigen Staatswäldungen dem Ackerbau- und Handelsministerium zu überweisen, wo die oberste technische Instanz (Forstdirektion) der Staatsforstverwaltung Japans vorhanden ist.¹⁾ Unter der Oberleitung dieser Forstdirektionsstelle kann man von den Staatswäldungen Hokkaidos zweifellos viel bessere Erfolge erwarten, da diese Behörde mit der Bewirtschaftung der Staatswäldungen besser vertraut ist als eine Provinzialbehörde. Alle bedeutungsvollen forstlichen Massnahmen betreffs Ausnutzung und Neubegründung, welche die Waldrente Hokkaidos heben sollen, sind nach dem gegenwärtigen Zustande der japanischen Verwaltung nur durch die von grossen Gesichtspunkten ausgehenden schöpferischen Initiative des Ackerbau- und Handelsministeriums zu erwarten. Ferner wird dadurch die Einheitlichkeit der Staatsforstverwaltung Japans ermöglicht werden. Für diesen Zweck ist die vorausgehende unparteiische Regulierung der Staatswäldungen Hokkaidos und die daraus folgende Grenzbestimmung der der Land- und Forstwirtschaft dienenden Gebiete dringend nötig.

Man könnte aber wohl behaupten, dass sich durch die Unterstellung der Staatsforstverwaltung Hokkaidos unter das Ackerbau- und Handelsministerium ein gefährlicher Mangel an den nötigen Geldmitteln für die Kolonialangelegenheiten Hokkaidos einstellen wird. Das Einnahmedefizit kann nun aber durch die Staatskasse gedeckt werden, da dem Staat eine neue Vermögensquelle (2.28 Mill. ha Wald) zur Verfügung steht.

Um die ständigen Staatswäldungen Hokkaidos unter der Leitung der Forstdirektion in vernünftiger Weise zu bewirtschaften, muss man zunächst

1) Die übrigen Staatswäldungen, die hauptsächlich für Gemeinde-, Privatwald usw. vorausbestimmt sind, kann die Provinzialbehörde nach dem vorgesetzten Plan ferner so benützen, wie es auch bisher geschehen ist.

die bisherige Raubwirtschaft aufgeben und die nötigen Aufwandskosten für deren Bewirtschaftung nicht sparen. Diese vorübergehende Ertragsminderung der Staatsforste kann der Staat wohl ertragen, da dadurch eine grössere Einnahme in der Zukunft gesichert ist. Der Staat könnte auch nötigenfalls eine ausserordentliche Nutzung der anderen Staatsforste in Hondo anordnen. Eine solche Ausgleichung der Ein- und Ausnahmen ist nur in den Grosswaldbetrieben möglich, wie in der Staatsforstwirtschaft.

Nach meiner Auffassung ist der Hauptgrund gegen die Verlegung der Staatsforstverwaltung Hokkaidos unter das Ackerbau- und Handelsministerium wohl darin zu suchen, dass man dadurch nicht mehr in billiger Weise zu Grund und Boden gelangen kann, wie es bisher nicht selten geschehen ist; ferner wird auch dadurch die Zuständigkeit des Provinzialdirektors geschmälert werden, da natürlich die beliebige Nutzung bezw. Veräusserung der Staatsforste usw. nicht mehr zugänglich sein wird.

2. Abschnitt. Die Organisation der Inspektionsstelle der Staatsforstverwaltung Hokkaidos.

Die Organisation des Forstdienstes ist keine bestimmte, sie muss sich vielmehr den jeweiligen zeitlichen und örtlichen Verhältnissen und Zuständen anpassen. Von massgebender Bedeutung ist dabei die Intensitätsstufe der Wirtschaft, sodass der extensiveren Betriebsform überhaupt eine einfachere, der intensiveren Betriebsform dagegen eine mehr entwickelte und ausgebildete Gestaltung der Verwaltungseinrichtungen entspricht. Dann kommen die Grösse und die politische Organisation des Landes, sowie die Ausdehnung des Waldbesitzes usw. in betracht. Wie bei der allgemeinen Staatsverwaltung sind auch in der Staatsforstverwaltung drei Dienststufen, die Direktions-, Inspektions- und Betriebsstelle zu unterscheiden. In kleineren Staaten wird oft die Mittelinanz in Wegfall kommen und demgemäss die Oberleitung und der Aufsichtsdienst in der Hand einer einzigen Behörde sich vereinigen. Die Staatsforstverwaltung von Japan (Hondo) weist auch drei Dienststufen auf, indem die Forstdirektionsstelle eine Ministerialabtei-

lung des Ackerbau- und Handelsministeriums bildet. Die Aufsichtsführung der Staatsforstwirtschaft geschieht durch die Inspektionsstelle, welche in selbständig organisierte Oberforstmeistereien aufgelöst ist. Bei diesem Kontrollsystem ist eine sachgemässe Abgrenzung der einzelnen Bezirke nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten, unbeeinflusst von der politischen Territorialeinteilung, möglich, sowie eine grössere Unabhängigkeit in technischen Fragen gesichert. Ferner ist hervorzuheben, dass dadurch eine kollegiale und auch allseitige, sowie unparteiische Behandlung der Kontrollgeschäfte usw. ermöglicht wird; endlich kann hier der Geschäftsumfang, bezw. die Zuständigkeit der drei Verwaltungsstufen hinsichtlich der Oberleitung, Aufsichtsführung und Betriebsführung in der Staatsforstverwaltung scharf begrenzt werden. Gegen dieses System wird dagegen eingewendet werden, dass durch die kollegiale Beratung ein schwerfälliger Geschäftsgang hervorgerufen wird; tatsächlich besteht aber dieser Missstand nicht. Ferner wird die faktische Kontrolle des Betriebs wegen der grossen Entfernung des Beamten von dem Walde erschwert werden. Im grossen Durchschnitt hat man aber bis heute keine besonders gewichtigen Gründe gefunden, die für eine Umgestaltung dieser Kontrollorganisation für Hondo sprächen.

In bezug auf die technische Organisation der Staatsforstverwaltung Hokkaidos trifft man hinsichtlich der Kompetenz der Oberleitung, Aufsichtsführung und Betriebsverwaltung viele Unklarheiten. Wie schon erwähnt, liegt die Oberleitung der Staatsforstverwaltung Hokkaidos in den Händen der Provinzialbehörde, indem die forsttechnischen Organe der Kolonialabteilung der Provinzialbehörde untergeordnet sind. Die Betriebsorgane zerfallen in 4 Forstämter (Eirinkusho) und 12 sog. Unterforstämter (Bunsho). Es müsste sonach die Leitung und die Aufsichtsführung der Betriebsverwaltung durch die genannten forsttechnischen Organe der Provinzialbehörde durchgeführt werden; in Wirklichkeit sind sie aber gar nicht berechtigt, die Betriebsverwaltung zu inspizieren. Die Forsttechniker sind in Forstverwaltungs-Angelegenheiten nur Beratungsorgane des Provinzialdirektors und vollkommen machtlos. Der Betriebsbeamte betreibt sonach die Bewirtschaftung der

Staatswaldungen ohne Kontrolle innerhalb seiner mangelhaften Kenntnisse und Erfahrungen. Er ist nur bestrebt, die etatmässige Geldeinnahme herauszuwirtschaften, sonst kümmert er sich um nichts. Unter diesen Umständen ist eine sachgemässe Bewirtschaftung der Staatswaldungen zweifellos ausgeschlossen. Mit Recht kann man sagen, dass in Hokkaido keine sachkundige Oberleitung und Kontrolle der Staatsforstwirtschaft vorhanden ist. Die Ausbildung der unteren Instanzen der Staatsforstverwaltung allein hat also gar keinen Zweck. Eine vollständige Verbesserung der Staatswaldungen Hokkaidos kann nur durch die Trennung der Staatsforstverwaltung von der Provinzialbehörde ermöglicht werden.

Unter Voraussetzung, dass die Staatsforstverwaltung Hokkaidos in das Ressort des Ackerbauministeriums eingegliedert wird, könnte man als Aufsichtsorgan für die Staatswaldungen Hokkaidos das sogenannte Lokalforstmeistersystem einführen, bei welchem die Inspektionsbeamten in ihren Dienstbezirken wohnen. Dieses System der Lokalforstmeister in unmittelbarer Unterordnung unter eine Zentralstelle (Sanriinkyoku) wird aber in Hokkaido den Verkehr ungemein erschweren und der Direktionsbehörde eine nicht zu bewältigende Arbeitslast aufbürden. Aus gleichem Grunde ist das Kontrollsystem der Forstverwaltung durch Mitglieder der Zentralstelle selbst nicht empfehlenswert.

Die Kontrolle der Staatsforstverwaltung durch Inspektionsbeamte, die unter Oberleitung des Ackerbau- und Handelsministeriums an die Provinzialbehörden angegliedert sind, dürfte in Hokkaido gar nicht befriedigen, da die Provinzialbehörde Hokkaidos sich zu sehr von der Kolonialpolitik leiten lässt, welche keine Rücksicht auf die rationelle Forstwirtschaft nimmt. Dieses System kann nur da gedeihen, wo die Selbständigkeit des Forstverwaltungsdienstes gesichert ist. Selbst in Preussen und Bayern, wo das Prinzip dieses Systems schon lange durchgeführt ist, erscheint die Staatsforstverwaltung mehr oder weniger von den anderen nicht forstlichen Verwaltungszweigen der Provinzialbehörde beeinflusst und gestört.

Nach meiner Ueberzeugung soll die Inspektionsbehörde der Staatsforst-

wirtschaft Hokkaidos selbständig organisiert werden, indem die Kontrollbehörde unmittelbar dem Ackerbau- und Handelsministerium resp. der Forstdirektionsstelle (Sanriinkyoku) untergeordnet wird, genau wie in Hondo. Die Einführung dieses Kontrollsystems in Hokkaido hat eine grössere Bedeutung als in Hondo, da man hier bekanntlich mit ausgedehnten, verkehrsarmen Waldgebieten zu rechnen hat. Der Geschäftsgang wird hier nicht verzögert werden, weil diese Kontrollbehörde überhaupt eine grössere Zuständigkeit hat als andere Arten von Kontrollbehörden. Ferner kann dadurch die Einheitlichkeit der ganzen Staatsforstverwaltung Japans erzielt werden, was zweifellos forstpolitisch die grösste Bedeutung hat.

3. Abschnitt. Die Organisation der Forstbetriebsverwaltung der Staatswaldungen Hokkaidos.

Wir kommen nun auf die Organisation der Betriebsverwaltung der Staatswaldungen Hokkaidos zu sprechen. Das wichtigste Glied des gesamten forstlichen Behördenorganismus ist bekanntlich die Verwaltungsstelle im engeren Sinne; durch sie erfolgt die unmittelbare Verwirklichung der wirtschaftlichen Aufgaben. Bezüglich der Betriebsführung in der Forstwirtschaft sind bekanntlich zwei Systeme zu unterscheiden d. h. das Oberförster- und das Forstmeister- oder Revierförstersystem. In manchen Staaten, wo die Forstwirtschaft hoch entwickelt ist und die Forstverwaltungsbeamten wissenschaftlich vollständig durchgebildet sind, zieht man überhaupt das Oberförstersystem vor. Hier ist der Betriebsverwalter, der Oberförster, vollständig verantwortlich; er führt alle wichtigen Betriebsgeschäfte wie Antragstellung, Vollzug, Buchführung und Rechnung selbst, während er durch die beigegebenen Hilfsbeamten nur mechanisch unterstützt ist; kurz, der Schwerpunkt der Verwaltung liegt hier in der Hand eines einzigen Beamten, des Oberförsters. Bei diesem System soll man allzu grosse Bezirke nicht bilden, damit der Revierverwalter die Betriebsgeschäfte in vollkommener Weise selbst ausführen kann.¹⁾ Wenn man aber auf ausgedehnten Wal-

1) Nach Bühler (Bericht ü. d. IX. Hauptversammlung des deutschen Forstvereins 1909, S. 81-102); Preussen 4600 ha, Hessen 2000 ha, Württemberg, Braunschweig 2400 ha, Baden 3600 ha, Elsass-Lothringen 5600 ha usw.

dungen mit schlechten Absatzverhältnissen eine einheitliche, extensive Wirtschaft treibt, dann erscheint es nicht mehr angängig, einem Betriebsbeamten die ganze Ausführung des Betriebs zu übergeben. Hier ist das Oberförstersystem zu teuer, weil es kleine Bezirke notwendig macht und dadurch die Verwaltungskosten steigert. Bei derartigen Zuständen wird das Revierförstersystem empfehlenswerter sein, bei dem ausgedehntere Verwaltungsbezirke gebildet werden und ein grosser Teil der eigentlichen Vollzugsgeschäfte den untergeordneten Beamten, den Revierförstern, übertragen wird, während dem eigentlichen Betriebsverwalter, dem Wirtschaftsforstmeister, wesentlich die Anordnung bzw. die Ueberwachung des Betriebes bleibt. Hier soll natürlich die wissenschaftliche Vorbildung des Wirtschaftsforstmeisters höher stehen als die des Revierförsters, damit die Schattenseiten dieses Systems vermieden werden können.

Unsere Staatsforstverwaltung in Hondo hat ein modifiziertes Oberförstersystem angenommen (Uebergangsstadium!), bei welchem aber der Betriebsverwalter (mit ausgedehntem Verwaltungsbezirk) vorläufig eine mittlere wissenschaftliche Vorbildung besitzt. Man bezweckt aber in der nahen Zukunft eine vernünftige Forstwirtschaft zu treiben, was natürlich eine entwickeltere Form der Verwaltungsorganisation, das eigentliche Oberförstersystem, voraussetzt. Für diesen Zweck hat die Staatsforstverwaltung Hondos vor kurzem eine Anzahl akademisch gebildeter Forstleute mit verhältnismässig kleinem Bezirk an die Spitze der Betriebsstelle berufen, welche unter Mitwirkung von Hilfsbeamten alle wichtigeren Betriebsgeschäfte selbst führen. So ist allmählich das Prinzip des eigentlichen Oberförstersystems zum Teil verwirklicht worden.

Hinsichtlich der Organisation der Staatsforstverwaltung Hokkaidos herrschte bisher und auch heute noch zwischen den Forstleuten und Fachgelehrten einerseits und den Regierungsbeamten andererseits ein Meinungsunterschied. Im Jahre 1908 hat die Provinzialbehörde Hokkaidos für die Staatswaldungen eine Verwaltungsorganisation eingerichtet, welche heute noch gültig ist. Die Staatswaldungen sind dadurch in 4 regionale Verwal-

tungsbezirke eingeteilt, welche wieder in 12 Unterforstämter zerfallen.

Forstamt (Eirikusho)	Unterforstämter (Bunsho)	Zu verwaltende Waldfläche (ha)	(Stand 1912)		
			Zahl	Schutzpersonal	Fläche für eine Schutzperson ha
1. Sapporo	—	175 896.6	17	19	9257.7
	Muroran	100 065.9	6	7	14295.1
	Urakawa	275 796.4	6	6	45966.1
	Kutchan	124 373.8	11	13	9567.2
	Hakodate	85 307.7	9	9	9478.6
	Hiyama	128 720.9	8	9	14302.3
2. Kamikawa	—	318 619.0	11	13	24509.0
	Teshio	94 828.1	7	8	11853.5
3. Kushiro	—	270 087.2	8	9	30009.7
	Kasai	523 610.0	8	9	58178.9
	Nemuro	210 472.9	4	5	42094.6
	Kunashiri	353 951.2	4	4	88487.8
	Shana	187 291.4	4	5	37458.3
4. Abashiri	—	636 210.6	14	14	45443.6
	Esashi	117 150.7	3	4	29287.7
	Soya	71 728.2	7	6	11954.7
Zusammen	16	3674 111.2	127	140	
Mittel		229 631.9	7.9	8.7	26243.7

Jedem Forstamte sind die in seiner nächsten Umgebung gelegenen Verwaltungsbezirke unmittelbar unterstellt, sodass für diese Bezirke die Zwischeninstanz der Unterforstämter wegfällt. Viele von diesen Verwaltungsbeamten sind Absolventen einer mittleren Forstschule; einige Unterforstmeister haben sogar gar keine fachliche Ausbildung. Von diesen mangelhaft gebildeten Betriebsbeamten (16 im Ganzen) sollte demnach die praktische Bewirtschaftung der ganzen Staatswäldungen Hokkaidos durchgeführt werden, welche eine Fläche von 3,67 Mill. ha (heute 3. 56 Mill. ha) betragen. Zur Zeit, wo diese Verwaltungsorganisation eingerichtet wurde, stand der Unterforstmeister hinsichtlich der Betriebsgeschäfte unter der Kontrolle des Forstmeisters; so durften z. B. die jährlichen Betriebspläne betreffend Waldbau, Holz-

fällung usw. erst nach Prüfung durch den Forstmeister an die Provinzialbehörde geschickt werden.

Nach der äusseren Gestaltung zeigt diese Verwaltungsorganisation grosse Aehnlichkeit mit dem Revierförstersystem. Da nun die Forstmeister und die Unterforstmeister wissenschaftlich eine gleich schwache Vorbildung haben, und der Forstmeister auch einen gleich grossen Bezirk (229000 ha) zu verwalten hat wie der Unterforstmeister, so ist es naturgemäss dem Forstmeister fast verunmöglicht, die Betriebsausführung in jedem Unterforstamt zu überwachen. Ferner wird wegen dieser Mittelinstanz des Forstamtes ein schwerfälliger Geschäftsgang bedingt. Allmählich ergab es sich, dass entweder der Unterforstmeister den direkten Verkehr mit der Provinzialbehörde anbahnte oder der Forstmeister zum Briefträger des Unterforstmeisters herabsank. Von Jahr zu Jahr sind die Zuständigkeiten des Forstmeisters geschmälert worden, während die des Unterforstmeisters fortwährend erweitert wurden. Nur der jährliche Kulturplan des Unterforstmeisters wird heute noch durch den Forstmeister nominell geprüft und dann an die Provinzialbehörde weitergeleitet, da der Forstmeister für die Geldausgabe der ihm untergeordneten Unterforstämter verantwortlich ist. Ausserdem ist die Geschäftskompetenz des Forstmeisters ein wenig grösser als die des Unterforstmeisters, so kann z. B. der Forstmeister innerhalb seiner Zuständigkeit freihändige Verkäufe der Forstprodukte bis zu einer Geldsumme von 300 Yen abschliessen, während die Kompetenz des Unterforstmeisters in diesem Punkt sich nur auf 200 Yen beläuft; die Anstellung der niederen Hilfsbeamten, die unentgeltliche Abgabe von Pflänzlingen an Private usw. sind nur dem Forstmeister übertragen. Man kann mit Recht sagen, dass der Unterforstmeister nunmehr forsttechnisch vom Forstmeister ganz unabhängig ist; hinsichtlich der nichtforsttechnischen Angelegenheiten hat der Forstmeister aber ziemlich grössere Zuständigkeit als der Unterforstmeister. Diese beiden Arten von Forstverwaltungsbeamten sind heute in der Tat selbständige Betriebsbeamte geworden, beide sind für ihren Verwaltungsbetrieb vollständig verantwortlich. So wurde der Grund dieses Verwaltungssystems in der Tat durch-

brochen ; damit ist aber auch kein eigentliches Oberförstersystem entstanden. Wenn man in Hokkaido das eigentliche Oberförstersystem durchführen wollte, so dürfte man keine so grossen Bezirke bilden, wie es heute geschehen ist ; ferner muss der Betriebsbeamte vollständig ausgebildet sein. Die zweckmässigste Bezirksgrösse eines Forstantes beträgt nach vielseitigen Untersuchungen in Europa etwa 3000 ha, nur ausnahmsweise kann sie bis 10000 ha erweitert werden. Da nun dem Betriebsbeamten Hokkaidos ein ausgedehnter Verwaltungsbezirk (229000 ha) anvertraut ist, so kann er den Betrieb nicht mehr selbst führen, sondern er wird einen grossen Teil desselben den untergeordneten Beamten, namentlich den Schutzbeamten, übertragen, wodurch der Betriebsbeamte nur die Betriebsausführung der Schutzbeamten auf dem Tisch zu kontrollieren hat ; kurz, der Schwerpunkt der Verwaltungsgeschäfte liegt in der Hand des Schutzpersonals. Die Ausgestaltung dieses Verhältnisses ist sonach unbedingt nötig ! Bei der Bildung der Staatsforstverwaltungsorgane (im engeren Sinne) soll natürlich auf verschiedene Momente Rücksicht genommen werden. Zunächst muss man die Intensitätsstufe der Staatsforstwirtschaft in der Gegenwart und der Zukunft ins Auge fassen, da sie für die Bildung der Verwaltungsorgane von ausschlaggebender Bedeutung ist,

In Hokkaido wird der Transport der Forstprodukte, welcher bekanntlich auf die Waldrente den grössten Einfluss ausübt, durch den Schnee bedeutend erleichtert ; andererseits wirkt aber dieses Moment auch hindernd auf die Förderung der Forstwirtschaft Hokkaidos. Die allzu tiefe Schneeschicht in den Gebirgsgegenden verhindert die Nutzuug der unteren Baumteile nahe beim Stock. Man schneidet den Stamm mehr als 1 Meter über dem Erdboden ab, wodurch gerade der schönste Teil der Bäume ungenutzt gelassen wird. Die Sommerfällung ist in Hokkaido wegen des dichten Bambusgestrüpps und den daraus entstehenden Säuberungskosten im allgemeinen ausgeschlossen. Ferner wird auch in der Zukunft für die Forstwirtschaft Hokkaidos, wegen der durch klimatische Verhältnisse verursachten geringen Bevölkerung, ein fortdauernder Mangel an den nötigen Arbeitskräften bestehen. Eine der

schwierigsten Aufgaben bildet weiterhin die Vernichtung des schädlichen Bambus bezw. die Verjüngung der heutigen Nadelbestände an *Picea*-Arten und *Abies sachalinensis*. Von den angedeuteten Gründen geleitet, geht meine Auffassung dahin, dass die Intensitätsstufe der künftigen Waldwirtschaft Hokkaidos im allgemeinen nicht so hoch sein wird, wie es in den schönen Waldgebieten Hondos, namentlich in Yoshino, Akita usw. der Fall ist. Unter dieser Voraussetzung und mit Rücksicht auf den heutigen Wirtschaftszustand des Waldes empfehle ich für die Staatsforstverwaltungsorganisation Hokkaidos eine Form des Forstmeister-oder Revierförstersystems, welches bekanntlich in verkehrsarmen, ausgedehnten, extensive Forstwirtschaft treibenden Waldgebieten sich sehr gut bewährt. Zwecks Durchführung des geeigneten Forstmeistersystems in Hokkaido würde ich die ständigen Staatswaldungen vorläufig in 20 Forstämter einteilen, an deren Spitzen allseitig gebildete Fachleute (Wirtschaftsforstmeister) angestellt werden müssten. Jedem Forstamt werden je 8 Revierförstereien¹⁾ untergeordnet und jede Revierförsterei wieder in 3 Schutzbezirke eingeteilt. Jedem Revierförster wird der in seiner nächsten Umgebung gelegene Schutzbezirk unmittelbar unterstellt. Ausser den ihm anvertrauten Betriebsgeschäften ist er verantwortlich für die gesamten Schutzangelegenheiten der ihm unterstellten drei Schutzbezirke. Als Revierförster könnten aus Ersparnisrücksichten vorläufig niedrigere Forstbeamte, wie z. B. Absolventen der Forstschulen in Kiso (Regierungsbezirk Nagano) oder gleiche Vorbildung habende Forstleute angestellt werden.²⁾ Die Anstellung dieser niederen Forstbeamten ist für den Waldzustand Hokkaidos sehr bedeutungsvoll, da man auf diese Weise keine hohe Besoldung zu bezahlen braucht, und diese Forstbeamten einerseits als Betriebsbeamte, andererseits aber auch als Schutzbeamte dienen können. Nötigenfalls sind dem Revierförster auch Hilfskräfte zur Verfügung zu stellen. Der Hauptdienst dieses Revierförsters besteht im Vollzug der Anordnungen des Forstmeisters; der letztere muss die wichtigeren Betriebsgeschäfte wie Rechnungsablegung,

1) Mangels eines bessern Wortes verwende ich hier vorläufig den Ausdruck „Revier.“

2) Für die Zukunft sollen aber mittlere Forstbeamte wie z. B. Absolventen der forstlichen Mittelschulen („Jikka“) angestellt werden.

Buchführung usw. selbst ausführen, nachdem die Materialien und Vorarbeiten dafür von den Revierförstern geliefert worden sind. Kurz, es findet eine Teilung der Geschäfte der Betriebsverwaltung zwischen dem Forstmeister und dem Revierförster statt, indem die schwierigeren, eine gewisse Uebersicht und grössere Erfahrung erforderlichen Geschäfte dem Forstmeister anvertraut sind. Die Vorschläge, welche von dem Revierförster gemacht sind, kann der Forstmeister nach Belieben abändern. Für den ganzen Betrieb seines Bezirkes (8 Revierförstereien) ist der Forstmeister vollständig verantwortlich; dem Forstmeister wird natürlich eine Anzahl von Hilfsbeamten zugestellt werden. Um den Geschäftsgang zu erleichtern, muss man diesem Forstmeister in Hokkaido eine grössere Zuständigkeit geben als es in Hondo die Regel ist.

Die folgende Tabelle gibt eine Uebersicht meines Reformvorschlages.

Forstbehörde	Zahl	Flächengrösse für die einzelnen Forstbehörden ha
(Oberforstmeisterei	1	2 280 000)
Forstämter	20	114000.
Revierförstereien	160	14250.
Schutzbezirke	480	4750.

Von den 480 Schutzbezirken werden, aus Ersparnisgründen, 160 vorläufig den Revierförstern direkt unterstellt werden, sodass in diesen 160 Schutzbezirken die eigentlichen Schutzbeamten wegfallen. Die gesamte Zahl der Revierförster und Schutzbeamten beträgt sonach 480.

Bei diesem System werden, meines Erachtens, die ständigen Staatswaldungen Hokkaidos viel besser geschützt werden als ehemals; in erster Linie wird aber der Betrieb unter der sachgemässen Leitung des Forstmeisters viel verbessert werden. Um diese Organisation (eine Form des Revierförstersystems) wirksam zu gestalten, sollen jedes Jahr Bezirksforstversammlungen abgehalten werden, indem jeder Forstmeister seine Revierförster zu einer Beratung und zu gemeinschaftlicher Waldbesichtigung versammelt.

Nach diesem Vorschlage werden die Verwaltungskosten für die ständigen Staatsforste wahrscheinlich grösser werden als sie ehemals waren und

zwar, einmal durch die Anstellung von gebildeten Forstmeistern als Leiter der Forstämter, dann auch wegen der neu anzustellenden Revierförster usw. Die vermehrten Ausgaben werden sich aber in der Zukunft gut bezahlt machen.

Die Staatsforstverwaltung Hondos kennt sieben Oberforstmeistereien; jede Oberforstmeisterei hat folgende Zusammensetzung (Stand 1913):

●	Forstbehörde	Durchschnittliche Zahl	Die zu verwaltende Fläche ha
	Oberforstmeisterei	1	643 602
	Oberförstereien	29	22 193
	Schutzbezirke	183	3 517

Die Zahl der höheren Forstbediensteten der von mir vorgeschlagenen Verwaltungsorganisation ist verhältnismässig sehr gering, während in den unteren Instanzen verhältnismässig viele Beamte vorhanden sind, namentlich was die Revierförster betrifft. Dies rührt hauptsächlich aus praktischen Gründen her, da man in Hokkaido überhaupt sehr extensive Forstwirtschaft treibt, und demnach der Schwerpunkt des Staatsforstverwaltungsdienstes in der Hand der niederen Forstbeamten liegt.

4. Abschnitt. Die Schutzstelle der Staatsforstverwaltung Hokkaidos.

Ueber den Schutzdienst der Staatsforstverwaltung Hokkaidos habe ich schon einiges angedeutet, hier werde ich nur noch wenige Worte hinzufügen.

In der Staatsforstverwaltung Hokkaidos, wo der Betriebsbeamte oder ein anderer stellvertretender technischer Beamte des zu grossen Verwaltungsbezirks wegen nicht imstande ist, alle wichtigeren Betriebsgeschäfte an Ort und Stelle anzuordnen und deren Vollzug in entsprechender Weise zu kontrollieren, liegt dem Schutzbeamten der grösste Teil der Betriebsgeschäfte ob. Nun sind aber diese Schutzbeamten Personen, die forsttechnisch gar keine Vorbildung haben; sie sind nur durch zeitweilige Forst-Kurse mangelhaft unterrichtet. Die gesamte Zahl der Schutzbeamten beträgt nur 140 (Stand 1912), sodass auf einen Schutzbeamten eine Fläche von 26244 ha Staatswaldungen entfällt.¹⁾ Unter solchen Umständen wird der eigentliche Schutzdienst

1) Die durchschnittliche Grösse der Bezirke der Schutzbeamten beträgt in Deutschland, vom Hochgebirge abgesehen, etwa 600 ha.

selbstverständlich stark vernachlässigt, was die vielfachen Beschädigungen wie Feuer, Diebstahl usw. an den Staatswaldungen erklärt. Diese Misstände im Schutzdienste können durch die von mir vorgeschlagene Verwaltungsorganisation wesentlich gemildert werden, da bei diesem System die eigentlichen Schutzbeamten, die keine besondere sachliche Vorbildung zu haben brauchen, hauptsächlich sich mit dem eigentlichen Schutzdienst zu befassen haben. Ein Teil des Schutzdienstes kann hier auch durch die Revierförster ausgeführt werden.

Schlussfolgerungen.

Da sowohl die Erträge der rationellen Forstwirtschaft ebensowohl wie die Folgen einer unvernünftigen Bewirtschaftung der Waldungen erst nach sehr langen Jahren eintreffen, so müssen die Waldungen Hokkaidos sobald als möglich durch geeignete Massregeln in bessere Pflege genommen werden. Der Holzreichtum der Urwälder daselbst ist nicht unerschöpflich, sondern wird bei dem jetzigen Zustande des Waldes in nicht allzu ferner Zeit einer Holznot Platz machen: ferner werden durch die Misshandlung der Wälder, namentlich der Staatsforste, auch die Wohlfahrtswirkungen des Waldes in der Zukunft gefährdet werden. Die zur Zeit dringend wichtigste und schwierigste Aufgabe Hokkaidos ist demnach zweifellos die Verbesserung der Staatsforstverwaltung, weil die Staatsforste einen bedeutenden Anteil (76%) der gesamten Waldungen einnehmen.

Nach meiner Ueberzeugung ist die Loslösung der Staatsforstverwaltung aus der Hand der Provinzialbehörde Hokkaidos unbedingt nötig, da unter dieser Behörde keine gedeihliche Entwicklung der Forstwirtschaft gesichert ist. Für diesen Zweck muss aber zuerst eine strenge Waldregulierung mit anschliessender Grenzbestimmung des Feld- und Forstgebietes ausgeführt werden, damit in der Zukunft keine grosse Aenderung des Staatswaldbesitzes vorgenommen werden kann. Dies kann nur von einem unparteiischen verwaltungstechnischen Standpunkte aus unter gerechter Berücksichtigung der land- und forstwirtschaftlichen Interessen zum allgemeinen Besten der künf-

tigen Entwicklung Hokkaidos geschehen. Die Verwaltung der durch die Regulierung festgesetzten ständigen Staatswäldungen (vorläufig 2.28 Mill. ha) sollte sofort dem Ackerbau- und Handelsministerium unterstellt werden, damit auch die Einheitlichkeit in der Verwaltung der Staatswäldungen Japans ermöglicht wird. Die Forstdirektionsstelle des genannten Ministeriums verfügt über eine Menge von forsttechnischen Räten, welche vorzügliche sachliche Kenntnisse und Erfahrungen haben. Dann kommt hinzu, dass diese Behörde über grössere Mittel verfügt als die Provinzialbehörde. Erst durch die Forstdirektionsstelle werden die sachgemässen Einrichtungen und Verbesserungen der Staatswäldungen Hokkaidos ermöglicht werden, da sie die oberste forsttechnische Instanz Japans ist. Dadurch wird auch die Forstverwaltung von anderen Zweigen der Staatsverwaltung, wie der Landwirtschaft, nicht so sehr beeinflusst werden, wie es bei der Provinzialbehörde Hokkaidos die Regel ist, kurz, die Selbständigkeit der Waldwirtschaft ist dadurch gesichert.

Zunächst soll für die ständigen Staatswäldungen Hokkaidos eine selbständige Kontrollbehörde (Oberforstmeisterei) eingerichtet werden. Diese Behörde soll direkt der Forstdirektionsstelle unterstehen. Da nun die genannten Staatswäldungen sehr umfangreich sind, so scheint es mir gerechtfertigt, dem Oberforstmeister Hokkaidos hinsichtlich der Veräusserung und des Tausches des Waldbodens, der Verwertung des Holzes usw. eine grössere Zuständigkeit zu geben als in Hondo, damit der Geschäftsgang erleichtert werden kann.

Die Verwaltungsstelle im engeren Sinne soll nach meinem Dafürhalten in Hokkaido nach dem Prinzip des Wirtschaftsforstmeister- oder Revierförstersystems organisiert werden, da die Waldwirtschaft wegen der mangelhaften Verkehrsmittel usw. überhaupt sehr extensiv ist. Wenn man hier das eigentliche Oberförstersystem einführen wollte, so hätte man dafür sehr viele Oberförster, d. h. höhere Forstbeamte nötig, was natürlich die Verwaltungskosten bedeutend erhöhen würde. Wenn man aber diese höheren Beamten ersparen wollte, dann würde der Bezirk eines Oberförsters zu gross werden, und der grösste Teil des Verwaltungsbetriebes müsste naturgemäss durch die

untergeordneten Beamten und zwar durch die fachlich nicht gebildeten Schutzbeamten ausgeführt werden, wie es heute in der Tat geschieht. Dadurch werden auch Verwirrungen im Verwaltungs- und Schutzdienste hervortreten. Sowohl für den praktischen Forstbetrieb, als auch für den Forstschutz Hokkaidos ist die von mir vorgeschlagene Verwaltungsorganisation sehr empfehlenswert. Die Durchführung dieser Organisation wird in Hokkaido auf keine besonderen Schwierigkeiten stossen.

Für die Vorbildung der Schutzbeamten mache ich hier keine besonderen Ansprüche, da nach meinem Vorschlage die fachtechnischen Arbeiten der Staatsforstwirtschaft durch den Forstmeister bzw. den Revierförster ausgeführt werden können. Die Schutzbeamten sollen hier hauptsächlich mechanische Arbeiten d. h. den eigentlichen Schutzdienst ausüben, weshalb wir hier mit zeitweiligen Kursen zufrieden sein können.

Durch Verwirklichung meines Vorschlages würde die künftige Staatsforstverwaltung Hokkaidos auf eine dauernd feste Grundlage gestellt werden und dafür Gewähr bieten, dass eine gedeihliche Entwicklung eintreten wird.

Verzeichnis der Literatur.

- Schwappach, Handbuch der Forstverwaltungskunde. 1884.
 Graner, Forstgesetzgebung und Forstverwaltung. 1892.
 Hofmann, Aus den Waldungen des fernen Ostens. 1913.
 Lorey, Handbuch der Forstwissenschaft. 3. Aufl. 1913.
 Albert, Lehrbuch der Forstverwaltung. 1883.
 Bentheim, Das Oberförstersystem in den deutschen Staatsforstverwaltungen. 1908.
 Graner, Die Forstverwaltung Württembergs. 1910.
 Hartig, Grundsätze der Forstdirektion. 1803.
 Krutina, Die badische Forstverwaltung und ihre Ergebnisse etc. 1891.
 Meyer, Forstdirektionslehre. 1810.
 Schlieckmann, Handbuch der Staatsforstverwaltung in Preussen. 1900.
 Laurop, Forstdirektion. 1823.
 Wessely, Die Einrichtung des Forstdienstes in Oesterreich. 1866.
 Roth, Theorie der Forstgesetzgebung und Forstverwaltung. 1841.
 Albert, Lehrbuch der Staatsforstwissenschaft. 1875.
 Dimitz, Die forstlichen Verhältnisse und Einrichtungen Bosniens und Herzegovina. 1905.
 Endres, Forstverwaltungslehre (Vorlesung)
 Voranschlag (sog. Regulierungsplan) der Staatsforstwirtschaft Hokkaidos 1907.
 Forstliche Statistik Hokkaidos. 1917.
 Thirty-Second statistical Report of the Department of Agriculture and Commerce Japan. 1917.
-

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung

- I. Teil. Allgemeine Uebersicht von Hokkaido.
 1. Abschnitt. Geographische Lage und Klima.
 2. Abschnitt. Kulturgeschichte von Hokkaido.
 3. Abschnitt. Die Bodenkultur im besonderen.
- II. Teil. Das Forstwesen in Hokkaido.
 1. Abschnitt. Geschichtliche Entwicklung des Forstwesens in Hokkaido.
 2. Abschnitt. Der Waldstand in Hokkaido.
 - I. Besitzverhältnisse der Waldungen.
 - II. Abnahme der Staatswaldfläche.
 - III. Bestandsbestockung und der Holzvorrat.
 - IV. Nachfrage und Angebot des Holzes.
 3. Abschnitt. Die Bewirtschaftung der Staatswaldungen.
- III. Teil. Die Staatsforstverwaltung Hokkaidos.
 1. Abschnitt. Die Zuständigkeit der Staatsforstverwaltung.
 2. Abschnitt. Die Organisation der Inspektionsstelle der Staatsforstverwaltung Hokkaidos.
 3. Abschnitt. Die Organisation der Betriebsverwaltung der Staatswaldungen Hokkaidos.
 4. Abschnitt. Die Schutzstelle der Staatsforstverwaltung Hokkaidos.

Schlussfolgerungen.

This Journal is on sale at
MARUYA & Co., Ltd.

Tori Sanchoé, Nihonbashi, Tokyo

大正六年十一月廿五日印刷

大正六年十一月三十日發行

編纂兼發行者

東北帝國大學農科大學

印刷者

札幌區北一條西三丁目二番地

山中 國松

印刷所

札幌區北一條西三丁目二番地

文榮堂活版所

賣捌所

東京市日本橋區通三丁目十四番地

丸善株式會社書店

CONTENTS OF VOLUME VII

I.	Ueber die Hebung der Privatforstwirtschaft Japans. VON OTOKUMA SHISHIDO.....	I
II.	Korrelationserscheinungen bei den physikalischen Eigenschaften der Getreidekörnern und deren praktische Bedeutung. VON MASAO AKEMINE.....	101
III.	Genetic Studies on the Silkworm. By YOSHIMARO TANAKA.....	129
IV.	On a New Canker-Disease of <i>Prunus yedoensis</i> , <i>P. Mume</i> and other Species caused by <i>Valsa japonica</i> MIYABE ET HEMMI sp. n. By TAKEWO HEMMI.....	257
V.	Untersuchungen über die Schädel der Okayama-, Yamagata- und Riukiu-Insel-Rind. VON KENZO IGUCHI.....	321
VI.	A List of the Aphididae of Japan, with Description of New Species and Genera. By SHONEN MATSUMURA.....	351
VII.	Ueber die Staatsforstverwaltung Hokkaidos. VON OTOKUMA SHI- SHIDO.....	415

