

VERHANDLUNGEN  
DER  
PHYSIK.-MED. GESELLSCHAFT  
ZU  
WÜRZBURG.

---

HERAUSGEGEBEN  
VON DER  
REDAKTIONS-KOMMISSION DER GESELLSCHAFT:  
PROF. DR. O. SCHULTZE.  
PROF. DR. J. KÖLLNER. PROF. DR. M. FAULHABER.

---

NEUE FOLGE. XLIII. Band.

MIT 10 TAFELN, 4 TABELLEN UND 10 ABBILDUNGEN IM TEXT.



WÜRZBURG.  
VERLAG VON CURT KABITZSCH.  
KGL. UNIV.-VERLAGSBUCHHÄNDLER.

1915.

17570



## Inhalt des XLIII. Bandes.

---

	Seite
<b>Boveri, Th.</b> , Über die Charaktere von Echiniden-Bastardlarven bei verschiedenem Mengenverhältnis mütterlicher und väterlicher Substanzen	117
<b>Goldschmidt, M.</b> , Die Flora des Rhöngebirges I. 2. Auflage . . . . .	151
<b>Mehling, E.</b> , Über die gynandromorphen Bienen des Eugster'schen Stockes	171
<b>Weismantel, L.</b> , Die Hassberge, Landesnatur, Bevölkerung und Wirtschaftskultur . . . . .	1
<b>Wolff, J.</b> , Über die Lage der Schneidezahnkeime im Unterkiefer beim Menschen . . . . .	137

---



## Vorwort.

Vorliegende Abhandlung über die Hassberge wurde zunächst angeregt durch die von der hohen Philosophischen Fakultät der Kgl. Bayerischen Julius-Maximilians-Universität in Würzburg gestellten Preisfrage, im Februar 1913 alsdann zum Wettbewerb eingereicht; im Mai des gleichen Jahres wurde ihr alsdann der volle Preis zuerkannt.

Sie erstrebt als Beitrag zur Geographie Frankens

1. eine Darstellung der Landesnatur: der geologischen, orographischen und hydrographischen Verhältnisse,
2. eine Darstellung der Bevölkerung nach ihrem derzeitigen Bestande (Volksdichte, Grössengliederung der Wohnplätze, Siedeldichte, Bevölkerungsbewegung),
3. eine Darstellung der derzeitigen wirtschaftlichen Verhältnisse.

Es war bei Bearbeitung des 2. und 3. Teiles dieser Abhandlung meine Absicht die Beziehungen zwischen Geographie und Statistik, wie sie durch die Verhältnisse in der bayerischen Statistik vorbedingt sind, klarzulegen und zu besprechen. Hierzu veranlasste mich der Umstand, dass dem Geographen zumeist nur die Veröffentlichungen der statistischen Landesanstalten zur Verfügung stehen, die jedoch nach den von diesen in erster Linie erstrebten Zwecken ohne Rücksichtnahme auf geographische Forschungen erfolgen. Der Geograph kann die ihm so gelieferten Zahlenwerte jedoch lediglich in seine Besprechungen geographisch einheitlicher Räume einstellen, nicht aber organisch mit denselben verschmelzen.

Meine Versuche, hier methodische Fortschritte in dem von mir gewünschten Umfange zu erstreben, scheiterten vielfach an der Kürze der mir zur Verfügung gestandenen Arbeitszeit, in erster Linie aber auch an grossen Schwierigkeiten, die sich nach allen Seiten hin einstellten. Ich habe diese Schwierigkeiten in dem der hohen Philosophischen Fakultät der Kgl. Bayerischen Julius-Maximilians-Univer-

sität zu Würzburg eingereichten Manuskripte des näheren erwähnt, habe aber nunmehr bei Drucklegung der Abhandlung diese methodischen Erörterungen allgemeiner Art herausgenommen und sie nur soweit beibehalten, als sie für jene Fragen, welche die entsprechenden Verhältnisse in den Hassbergen behandeln, gleichzeitig in Betracht kommen. Es erschien mir dies deshalb wünschenswert, weil diese methodischen Untersuchungen von weit allgemeinerer Wichtigkeit sind als Untersuchungen, die sich lediglich mit den Verhältnissen eines kleineren geographischen Einheitsbezirkes befassen, und ihre Veröffentlichung in einer eigenen Abhandlung zweckdienlicher sein dürfte. Hierzu aber benötigen sie noch eines weiteren Ausbaues.

Bei vorliegenden Untersuchungen war ich mehrfach genötigt mich an öffentliche Ämter zu wenden und von ihnen statistisches Material zu erbitten. So bin ich dem Kgl. Bayer. Statistischen Bureau in München, dem Herzogl. Sachsen-Gothaischen Statistischen Bureau in Gotha, dem Kataster-Bureau in München, den Kgl. Bezirksämtern in Bamberg, Ebern, Hassfurt, Hofheim und Königshofen, wie insbesondere auch dem Kgl. Rentamt in Ebern und dessen Vorstand Herrn Rentamtman *Hartmuth* persönlich zum Danke verpflichtet. Grossen Dank schulde ich vor allem aber meinem hochverehrten Lehrer Herrn Universitätsprofessor Dr. *Fritz Regel*, der mir stets mit Rat und Tat beistand und meine Bestrebungen mit warmem Interesse förderte. So verdanke ich ihm besonders auch für die nunmehrige äussere Fassung des Manuskriptes bestimmende treffliche Winke.

**Der Verfasser.**

## Inhaltsübersicht.

---

	Seite
Vorwort . . . . .	I
I. Teil: Die natürlichen Verhältnisse . . . . .	1—37
1. Abgrenzung des Gebietes . . . . .	1
2. Die geologischen Verhältnisse . . . . .	9
3. Die orographischen Verhältnisse . . . . .	18
4. Die hydrographischen Verhältnisse . . . . .	32
II. Teil: Die Bevölkerung . . . . .	37—70
5. Die Grundlagen der Tabellen . . . . .	37
6. Grundsätzliches über Gruppenbildung . . . . .	43
7. Die Volksdichte . . . . .	45
8. Die Arten der Siedelungen . . . . .	53
9. Die Siedelungsdichte . . . . .	55
10. Die Grössengliederung der Wohnplätze . . . . .	57
11. Zusammenfassende Vergleichen von Volksdichte, Siedelungsdichte und Grössengliederung der Wohnplätze . . . . .	60
12. Bevölkerungsbewegung seit 1871 . . . . .	62
III. Teil: Die wirtschaftlichen Verhältnisse . . . . .	70—87
13. Landwirtschaft . . . . .	70
14. Viehzucht . . . . .	75
15. Waldwirtschaft . . . . .	79
16. Industrie und Gewerbe . . . . .	81
17. Handel . . . . .	83
18. Verkehr . . . . .	85
Tabellenwerk . . . . .	88—114
Literaturübericht . . . . .	115
Beilage: Eine Kartenskizze und 3 Profilzeichnungen im Anhang.	







# Die Hassberge, Landesnatur, Bevölkerung und Wirtschaftskultur.

Von  
Leo Weismantel.

I. Teil:

## Die natürlichen Verhältnisse.

### 1. Abgrenzung des Gebietes.

Die Volksmeinung bezeichnet als die „Hassberge“ vornehmlich den westlichen Haupthöhenkamm der fränkischen Keuperhöhen nordöstlich und nördlich von Hofheim bis Kleinbardorf. Besonders reich gegliederte Teile dieses Haupthöhenkammes weisen zwar eigene Namen auf, all diese Namen aber erscheinen in dem Sammelnamen „der Grosse Hassberg“ mitinbegriffen. Auch der Nordrand der fränkischen Keuperhöhen gegen das Grabfeld, die Umgebung des „Kleinen Hassberges“, erscheint nach der Volksmeinung als zu den „Hassbergen“ gehörig. Weiterhin nach Osten und Nordosten über das Tal des Sulzdorfer Mühlbaches hinaus verliert sich der Name „Hassberge“. Die Namen der ostwärts gelegenen „Lederhecke“ und der abermals ostwärts jenseits des Weisach-Baunachtales sich hinstreckenden „Zeilberge“ treten uns als Bezeichnungen selbständiger Bergzüge entgegen. Grössere Zugeständnisse macht die Volksmeinung bei der Ausdehnung der Bezeichnung „Hassberge“ gegen Süden und Südosten hin zum Tale des Mains und des Unterlaufes der Baunach. Nach dieser Richtung hin erscheint die Kenntnis der Volksmeinung verschwommen; sie verneint die Bezeichnung „Hassberge“ für diese Gebiete nicht, gebraucht aber selbst lieber Einzelbezeichnungen von Bergen und Bezeichnungen von Talgründen wie „Lautergrund“, „Baunachgrund“ u. a. m.; wo sie aber einen mehr zusammenfassenden

Namen gebraucht wie den der „Heiligen Länder“, erscheinen die Grenzen, innerhalb deren diese Bezeichnung Geltung verdiente, noch unbestimmter, wie dies schon bei dem Begriff der Hassberge der Fall ist. Von Dorf zu Dorf wandernd lässt sich der Inhalt dieser Volksbegriffe nicht mehr direkt erfragen, die Bewohner der Landstriche selbst haben keine deutliche Vorstellung von dem, was sie mit diesen Namen bezeichnen wollen. Erst durch indirektes Forschen könnte man zu genaueren Resultaten kommen, so hat z. B. der Volksspott den einzelnen Ortschaften der „Heiligen Länder“ „Spitznamen“ beigelegt, wir finden die richtigen Ortsnamen durch Ortsbezeichnungen von Palästina ersetzt und treffen auf ein „Nazareth“, ein „Bethlehem“ und dergl. Nur durch solche volkscundliche Forschungen, die jedoch aus dem Rahmen der vorliegenden Arbeit fallen, wird man zu genaueren Feststellungen dafür kommen, was das Volk in seinen geographischen Bezeichnungen abgrenzt oder verbindet.

Demgegenüber hat in der Literatur der Name „Hassberge“ stets ein fest abgegrenztes Gebiet bezeichnet, wengleich die Auffassungen über die Grenzen bei den einzelnen Autoren einem reichen Wechsel unterworfen waren. Besonders klar tritt dieser Wechsel der Auffassungen bei einem Vergleich der meistgebrauchten Handbücher des letzten Jahrhunderts hervor.

Das „Statistisch-topographische Handbuch des Untermainkreises des Königreichs Bayern“ von A. Rottmayer (1830)<sup>1)</sup> bezeichnet als „Der Hassberg“ den „Bergrücken, der bei Zeil anfängt, bis Bettenburg streicht, sich hier merklich senkt, aber wieder bedeutend steigt und sich nach Oberlauringen gegen das Grabfeld zu zieht, wo er sich wieder sehr senkt und nur der kleine, bei Bettenburg aber der grosse Hassberg genannt wird.“ Rottmayer belegt also mit dem Namen „Der Hassberg“ lediglich den westlichen und nordwestlichen Randhöhenzug der fränkischen Keuperberge nördlich des Maines.

J. A. Eisenmann u. C. F. Hohn dagegen bezeichnen in ihrem „Topographisch-geographisch-statistischen Lexikon vom Königreich Bayern“ (1830)<sup>2)</sup> „die Hassberge“ als ein „Waldgebirge, welches in dem Landgericht Königshofen am Judenhügel, sich erhebt, mit wechselnden Senkungen (in dem Grossen und dem Kleinen Hassberg) durch das Landgericht Hofheim und Ebern läuft und den Baunachgrund bildet und mit diesem am Maine endet“. Dies Gebiet deckt sich ungefähr mit jenem, für das auch heute noch die Volksmeinung die

<sup>1)</sup> A. Rottmayer, a. a. O., S. 30.

<sup>2)</sup> J. A. Eisenmann u. C. F. Hohn, a. a. O., I. Bd., S. 681.



Bezeichnung „Hassberge“ anwendet, nur dass die Volksmeinung vom Grossen und Kleinen Hassberg ausgehend, je weiter sie sich von ihrem Ausgangspunkt entfernt, in der bereits angedeuteten Weise an Sicherheit verliert.

*A. A. Cammerer*<sup>1)</sup> (1838) schliesst sich dem an und bezeichnet in unzweideutiger Kürze die Hassberge als „die Höhen nördlich dem Mainfluss, zwischen Baunach und Nassach“.

Erst *Fr. W. Walther*<sup>2)</sup> (1844) betrachtet sie grosszügig als Geograph; er berücksichtigt zunächst die Volksmeinung, dehnt den Begriff „Hassberge“ jedoch aus geographischen Gesichtspunkten heraus über weitere Gebiete aus, als dies bisher von der Volksmeinung und Literatur geschehen war. Bei *J. A. Eisenmann* u. *C. F. Hohn* werden entsprechend der Volksmeinung die „Lederhecke“<sup>3)</sup>, „ein sandiger, meistens mit Laubholz bewachsener Waldbezirk, im Landgericht Königshofen, von der St. Ursulakapelle bis auf Schwanhausen und in der Breite von Sternberg gegen Ermershausen, zum Teil an der Sachsen-Hildburghäuser Grenze, gegen 2 Std. lang und 1 Std. breit“, sowie die „Zeilberge“<sup>4)</sup>, „eine bei Altershausen an der östlichen Grenze des Ldg. Ebern sich erhebende Bergkette, welche bis Pfarrweisach herab den Weisachgrund bildet und dann, wann sich die Weisach mit der Baunach vereinigt hat, die linke Wand des Baunachgrundes wird, sonach bei Ebern sich gegen Gleusdorf zieht und an der Itz sich verliert“, noch als selbständige Bergzüge aufgefasst. Auf diese Bergzüge nun wurde von *Fr. W. Walther* die Bezeichnung „Hassberge“ ausgedehnt. *Fr. W. Walther*, der in den Hassbergen zunächst das dritte Teilmittel des fränkischen Keupers nördlich des Maines sieht, sucht auch nördlich des Maines, wie dies südlich des Maines bei Steigerwald und Frankenhöhe der Fall ist, eine Gliederung in einen westlich vorgelagerten Gau, einen gegen Osten aus dem Gau aufsteigenden Haupthöhenkamm und schliesslich ein von diesem gegen Osten hin sich senkendes Plateau. Dementsprechend unterscheidet er „in dem Triangel zwischen der Itzmündung, dem Ursprung der Fränkischen Saale und dem rechten Mainufer bis Zeil“ 1. den Hofheimer Gau, 2. die „Hassberge im engeren Sinne“: d. i. der westliche und nordwestliche Randhöhenzug samt der gegen Osten sich anschliessenden Lederhecke, 3. die „Hassberge im weiteren Sinne“: d. i.

<sup>1)</sup> *A. A. Cammerer*, a. a. O., S. 185.

<sup>2)</sup> *Fr. W. Walther*, a. a. O., S. 223–224.

<sup>3)</sup> *J. A. Eisenmann* u. *C. F. Hohn*, a. a. O., S. 1053.

<sup>4)</sup> *J. A. Eisenmann* u. *C. F. Hohn*, a. a. O., S. 1158.

das Keupergebiet östlich und südöstlich der „Hassberge im engeren Sinne“ bis zum Itzgrund. An dieser Gebietsabtrennung *Fr. W. Walthers* hielten die folgenden Autoren fest und es blieb belanglos, dass *Pleichard-Stumpf*<sup>1)</sup> in ihrem 1853 (also 9 Jahre nach *Fr. W. Walthers* Werk) erschienenen Handbuch die Bezeichnung „Hassberge“ auf den westlichen Haupthöhenzug der Keuperberge beschränkten.

Bei den Geologen *Fr. v. Sandberger*, *C. W. v. Gümbel*, *H. Thürach*, tritt naturgemäss eine Abgrenzung des Gebietes nach geographischen Richtlinien nicht in den Vordergrund; sie übernehmen die von *Fr. W. Walther* für diese Bezeichnung festgelegten Grenzen, die dem Geologen an sich schon entgegenkommen, nicht in Linien, sondern in Streifen. So spricht *C. W. v. Gümbel* beispielsweise von den nördlichen Hassbergen bei Trappstadt, Sternberg (das zur genaueren Unterscheidung jedoch die Bezeichnung „im Grabfeld“ führt), Hellingen<sup>2)</sup>. Die ganzen fränkischen (bayerischen) Keuperberge, also vom Mainrand bis zur Landesgrenze im Norden und bis gegen Mellrichstadt<sup>3)</sup> im Nordwesten, können unter der Bezeichnung „Hassberge“ verstanden werden, für die sich gegenüberstehenden geographischen Bezeichnungen „Hassberge“ und „Grabfeld“ findet kein Auseinanderhalten ihrer Gebiete statt, ihr Gebrauch erscheint vielfach willkürlich, ein Besprechen von „Verhältnissen in den nördlichen Hassbergen“ wird äusserst schwer und unklar, solange die Nordgrenze des Gebietes selbst verschwommen oder verschiedentlich festgelegt ist.

Bezeichnend ist, dass der Name „Hassberge“ immer mehr an Ausdehnung und Gebiet gewinnt, je mehr das Bestreben hervortritt, das Gebiet wissenschaftlich zu überblicken, die orographischen Verhältnisse zu verstehen, die geologischen zu erforschen. Die Abgrenzung *Fr. W. Walthers* war noch nach rein orographischen Gesichtspunkten erfolgt, die in den geologischen Verhältnissen bedingte Eigenart war massgebend. Wo die Natur feste Grenzen gezogen hatte, liess diese Abgrenzung *Fr. W. Walthers* keine Zweifel, wo aber Schwierigkeiten sich einstellten wie im Nordosten und Osten, blieb sie unscharf. Ein Bedürfnis, das Gebiet mit mathematischen Grenzen zu umgeben, bestand für *Fr. W. Walther* auch nicht, ein solches kann erst auftauchen in dem Augenblick, in dem der Geograph versucht, zahlenmässige Berechnungen anzustellen. So war die

<sup>1)</sup> *Pleichard-Stumpf*, a. a. O., S. 775.

<sup>2)</sup> *C. W. v. Gümbel*: Geologie von Bayern, II. Bd. 751 (vgl. auch *H. Thürach*: Geognostische Jahreshefte 1889, S. 49.)

<sup>3)</sup> *C. W. v. Gümbel*: Geologie von Bayern, II. Bd., S. 727.



*Fr. W. Walthersche* Gebietsabtrennung die glücklichste, zumal man aus der Art, wie *Fr. W. Walther* die nordöstlichen Teile der Hassberge beschreibt, annehmen darf, dass er das Gebiet aus eigener Anschauung nicht kannte.

Die aus den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts stammende Gebietsabtrennung *Fr. W. Walthers* wird naturgemäss von der neuen, von *W. Götz*<sup>1)</sup> in seinem erst in den neunziger Jahren erschienenen Handbuch von Bayern festgelegten Gebietsabtrennung in der wissenschaftlichen und populären Literatur verdrängt. *W. Götz* führt, weil der Name „Hassberge“ „nur für den westlichen Haupt- und Aussenrücken zwischen dem Main bis Eltmann-Zeil und dem Grabfelde, ja bei manchen nur für den Abschnitt nördlich von Hofheim bis ans Grabfeld, üblich ist, und eben darum der Name Hassberge (für das von *W. Götz* abgetrennte Gebiet ihm selbst) nicht ausreichend erscheint“, den neuen Begriff „Hassbergländ“ ein. „Seiner Ausdehnung nach erfüllt das Hassbergländ den Raum von seinem Westabfalle ostwärts bis zur Talfurche der Itz, bzw. ihres Nebenbaches Rodach und dessen Seitenbaches Kreck; im Norden gehört dann zunächst noch die Landschaft westlich des Krecktäälchens oder von Heldburg zum Ganzen.“

Dieser Gebietsabtrennung von *W. Götz* kann ich mich nicht anschliessen. Der dem Hassbergländ westlich vorgelagerte Gau ist der Keuperlandschaft an sich ebenso eigentümlich wie der Haupthöhenkamm oder das östliche Bergland. Nehmen wir die Bezeichnung „Hassbergländ“ für „Hassberge“ als Bezeichnung der fränkischen Keuperberge nördlich des Mains, so ist der Name Hassbergländ wieder eine untergeordnete Bezeichnung, ein Begriff, der erst neben dem Begriff des Hassgaves steht. Hassberge und Hassgau erst zusammen bilden ein zweigliedriges organisches Ganze. Der Ersatz Hassbergländ für Hassberge erscheint mir kein methodischer Fortschritt derart, dass er notwendig wäre. Dadurch aber, dass *W. Götz* auch noch ein Teilglied des westwärts an den Hassgau angrenzenden Muschelkalkgebietes, für das die Volksmeinung den treffenden Namen „Schweinfurter Rhön“ hat, als „Hassbergvorschwelle“ bezeichnet, zieht er völlig fremdartige Gebiete in das Bereich gleicher Benennungen. Ich stelle mich hierbei auf den Standpunkt, dass zunächst bei Namensbenennungen, soweit von der Volksmeinung bereits Namen gegeben sind, diese in ihrer eigenen Form und Fassung übernommen werden müssen, wie dies bei der Bezeich-

<sup>1)</sup> *W. Götz* a. a. O., II. Bd., S. 501—504.

nung „Hassberge“ der Fall ist; die Bezeichnung dieses Gebietes als „fränkische Keuperberge nördlich des Mains“ ist beispielsweise eine Bezeichnung, die vielleicht dem Geologen, nicht aber dem Geographen dasselbe besagen könnte wie der Name Hassberge. Andererseits aber erscheint mir eine Ausdehnung dieser von der Volksmeinung geschaffenen Bezeichnung „Hassberge“ auf Gebiete, denen nach eben dieser Volksmeinung diese Bezeichnung nicht oder zweifelhaft zukommt, nur soweit angängig, als dies gleichzeitig notwendig ist, um das von der Volksmeinung so bezeichnete Gebiet nicht zu einer orographischen, geologischen, tektonischen, hydrographischen, noch zu einer wirtschaftlichen, sondern lediglich zu einer geographischen Einheit zu ergänzen. Die Grenzen dieses geographischen Einheitsbezirkes können daher auch weder auf topographischen, hydrographischen, orographischen noch geologischen Karten einseitig nachgeprüft werden, sie müssen sich aus unserem Gesamtwissen, das wir über das Gebiet und seine Grenzgebiete haben, ergeben und sind je nach dem Grade dieser Kenntnisse mehr oder minder genau.

In den Hassbergen erblicke ich jene plastischen Bodenformen im nordöstlichen Unterfranken, die nördlich des von Bamberg gegen Hassfurt in nahezu ostwestlicher Richtung hinziehenden Maintales aufsteigen und ihrem nordwestlichen Verlauf in das System der herzynischen Gebirge sich einstellen. Bei näherer Betrachtung treten sie uns im grossen und ganzen als drittes Hauptglied der fränkischen Keupererhebungen entgegen, die südlich des Maines zwei weitere, ihrerseits hinwiederum durch das Durchbruchstal der Aisch in Steigerwald und Frankenhöhe abgetrennte Sondergebiete bilden.

Neben dieser Dreiteilung der fränkischen Keuperlandschaft, welche durch die ostwestlich gerichteten Durchbruchstäler des Maines und der Aisch erfolgt, lässt sich im gleichen Gebiete eine weitere meridional verlaufende Dreiteilung beobachten, insofern die in den verschiedenen Stufen so verschiedene Ausbildung der gleichen geologischen Formation einen lebhaften Wechsel und das ungemein plastische Reliefbild eines westlich vorgelagerten Gaues, alsdann eines über diesem sich steil erhebenden Haupthöhenkammes und schliesslich eines gegen Osten zum Fusse der Alb sich allmählich in Flachtäler abdachenden Hügellandes bedingt.

Im Gegensatz zu dieser weitzügigen Betrachtung und Eingliederung einzelner Teile in ein grosses Ganzes, die dem Geographen eine klare Vorstellung von dem Grade der orographischen Zusammengehörigkeit weiter Landstriche ermöglicht, scheidet der sesshafte Be-



wohner den „Gau“ streng von den „Bergen“ und das um so mehr, wenn die Natur selbst nahezu mathematische Grenzen gezogen hat, wie sie sich in dem westlichen Steilabfall der Hassberge ergeben. Mehr noch als Frankenhöhe und Steigerwald scheiden sich die Hassberge von dem ihnen ihrerseits vorgelagerten Hassgau — auch Hofheimer Gau genannt — ab, indem sie von ihrer Erhebung aus dem Maintale bei Zeil an auf ihrer ganzen nordwestlichen Erstreckung den Anblick eines einheitlich geschlossenen Walles bieten und nur bei Bettenburg sich eine Quersenke bemerkbar macht; hier tritt gleichzeitig auch der Wald zurück, der sonst den ganzen Höhenzug begleitet und ihn um so kräftiger hervortreten lässt. Der Gau sodann tritt noch dadurch als selbständige Landschaft hervor, dass die von Hassfurt in der Richtung nach Poppenlauer hinziehenden wiederum bewaldeten Erhebungen der Schweinfurter Rhön mit ihren tief in das Muschelkalkplateau einschneidenden, meridional verlaufenden Tälchen und ihrer äusserst lebhaften Gliederung den Hassgau ihrerseits deutlich abtrennen, während jene Siedelungen am westlichen Steilrande der Hassberge einerseits dem Gau angehören, andererseits durch ihre Lage immerhin einen gewissen Anschluss an die Berge bieten und schon deshalb bei diesen berücksichtigt werden müssen, weil ihre Gemarkungen zumeist bis zu den höchsten Punkten des westlichen Haupthöhenkammes der Hassberge selbst sich erstrecken. Was jedoch Bergland und Gau deutlich voneinander scheidet, ist die in den verschiedenen Schichtenfolgen so verschiedene Ausbildung dieser Formation. Während im Gau die von Gips allenthalben in mächtigen Stöcken wie in feinen Adern durchschwärmten, lockeren Mergel des unteren bunten Keupers jenen Boden bilden, der durch seine grosse Ertragsfähigkeit dieses Gebiet zu einem der gesegnetsten Getreidebezirke Bayerns, seine Bewohner zu reichen Grundbesitzern macht, ragen die starken und der Verwitterung trotzbietenden höheren Sandsteinschichten in unwirtlichen Bergen auf, die auf ihren Rücken mächtige Wälder, in einzelnen Tälern wohl auch noch ertragreiche Wiesen zu bieten vermögen und so zu einer rationellen Viehzucht beitragen, guten Feldboden jedoch nur in einzelnen Strichen und beim Zutagetreten von Schiefertönen liefern, zumeist aber den Landmann mühsam nach den für das Leben notwendigsten Erträgnissen ringen lassen, streckenweise sogar so sehr, dass der Volksspott eines um nur ein wenig günstiger beschiedenen Dörfleins sich über die ärmeren Nachbarn lustig macht, weiter östlich gelegene, der reicheren Übergangsstufe zum Jura zugehörige Siedelungen aber in bauerlichem Stolze sich

wehren den sogenannten „Heiligen Ländern“ zugezählt zu werden. Mag dieser landwirtschaftliche Gegensatz auch dank der rastlosen Bemühungen der massgebenden staatlichen Behörden und insbesondere in den nördlichen Hassbergen durch einen gesteigerten Verkehr und besseren Anschluss an die Grenzbiere immer mehr schwinden, so ist er im allgemeinen noch derart, dass eine Sonderuntersuchung dieses nach aussen schon vornehmlich durch seine orographischen Verhältnisse sichtlich abgetrennten Sondergliedes der grösseren fränkischen Keuperlandschaft auch von dieser Seite wünschenswert erscheinen dürfte.

Diese Beziehungen zwischen den Hassbergen und dem Hassgau finden ihre Parallele in den Beziehungen zwischen den Hassbergen und dem Grabfeld. Sobald der Höhenkamm Kleinbardorf, den Eckpunkt seiner nordwestlichen Erstreckung, erreicht hat, biegt der Steilabfall zur Bildung einer Nordgrenze zunächst südöstlich gegen Aub zurück, verläuft zwischen Aub und Brennhausen nahezu westöstlich, dringt alsdann nordöstlich gegen Sternberg vor und behält auf diesem buchtenförmigen Verlauf anfangs seinen schroff vom Gau sich abhebenden Steilabfall vollkommen bei, geht später jedoch in eine hügelige Terrassenlandschaft über. Grabfeld und Hofheimer Gau, beide von gleicher geologischer Beschaffenheit, beide von gleich günstigen Vorbedingungen wirtschaftlichen Lebens, im Landschaftsbilde nur dadurch getrennt, dass der westliche Haupthöhenkamm halbinselförmig zwischen ihnen gegen die Muschelkalkplatte hin vorspringt, bieten so für die Gebietsabtrennung vorzügliche Anhaltspunkte.

Zeil und Kleinbardorf geben die beiden Eckpunkte der genaueren westlichen Abgrenzung ab, die auf ihrem im allgemeinen nordwestlichen Verlauf durch Prappach, Königsberg, Unfinden, Gossmannsdorf, Bettenburg Eichelsdorf, Nassach, Birnfeld, Leinach und Sulzfeld in ihren einzelnen kleinen Schwankungen bestimmt wird, während sich die Nordgrenze als ein gegen das Grabfeld geöffneter Bogen erweist, der durch Kleinbardorf, Aub, Brennhausen und Sternberg näher bezeichnet wird.

Die Parallele, die sich bei der fränkischen Keuperlandschaft nördlich des Maines mit der südlich des Maines in bezug auf das westliche Reliefbild hat ziehen lassen, findet jedoch für die östlichen Partien nicht mehr ihre Bestätigung. Während südlich des Maines die Hauptkämme der Keupererhebung und des Jura in einer solchen Entfernung voneinander ziehen, dass sich dazwischen ein welliges



Hügelland entwickeln und allmählich zum Fusse der Alb verflachen kann, verliert nördlich des Maines dieser Zwischenraum immer mehr an Ausdehnung, die Juraformation dringt teilweise sogar bis zum Hauptkamm des Keupers vor. Der Übergang der Höhen des Keupers zu denen der Juraformation vollzieht sich in einer Weise, dass im Landschaftsbild eine genauere Scheidung sich nur schwer ermöglichen lässt. Zwar könnte man beim Anblick des breiten, in meridionaler Richtung die Berge durchquerenden Itztales hierfür einen Anhaltspunkt gefunden zu haben glauben, bei genauerer Betrachtung aber dürfte sich ergeben, dass, wenn überhaupt hier ein Vergleich mit den Verhältnissen südlich des Maines sich auch nur andeuten liesse, nicht das Itztal, sondern vielmehr das Baunach-Weisachtal jenen Platz einnehmen würde, der bei der Frankenhöhe und dem Steigerwald der Rednitz-Regnitz zukommt. In den südlichen Partien lässt sich gegen die Baunach auch jene östliche Abdachung ziemlich gut beobachten, die bereits früher als der gesamten fränkischen Keupererhebung eigen erwähnt wurde. Weiter nördlich von Ebern weist das Bergland zwischen Baunach und Weisach einerseits und der Itz andererseits einen gegen Westen gerichteten schroffen Steilabfall auf, ähnlich dem der Hassberge gegen den Hofheimer Gau und das Grabfeld; dies befördert noch die Annahme hier in der Kammlinie des Gereut- und Zeil-Berg-Höhenzuges die Abgrenzung als gegeben zu betrachten; für jene nördlich gelegene Eckzone, in welcher dieser Steilkamm sich wieder verliert, darf die von Sternberg über Zimmerau und Schweickershausen fast mit der Landesgrenze zugleich zur Weisachquelle verlaufende Wasserscheide zwischen den Itz- und Baunachzflüssen als äusseres Merkmal einer Trennung des Gebietes gelten. Das Innenland der Hassberge ergibt sich so als das Entwässerungsgebiet der Baunach.

## 2. Die geologischen Verhältnisse.

(Hierzu drei Profile und eine Kartenskizze im Anhang.)

Bevor wir nun zunächst auf die genauere geologische Schichtenfolge der Hassberge selbst eingehen, möge ein kurzer Überblick über die gesamten germanischen Keuperbildungen vorausgehen, da erst der Anschluss an das grosse Ganze, das in letzter Linie das Einzelglied in der ihm besonders eigenen Gestaltung bedingt, uns dieses selbst erkennen und verstehen lässt.

*H. Thürach*, dem wir die genauesten Durchforschungen des fränkischen Keupers verdanken, unterschied zu diesem Zwecke eine rand-

liche Zone, die Ablagerungen an der Ostküste des Keupermeeres in Franken<sup>1)</sup>; anschliessend an diese randliche Zone unterschied er sodann eine mittlere Zone und zwar wieder deren mittlere, die westfränkische Provinz, die Ablagerungen im Steigerwald und in der Frankenhöhe; von hier aus stellt sodann deren nordfränkische Provinz, die Ablagerungen in den Hassbergen bis zum Thüringerwald und Frankenwald, nach Norden hin, deren schwäbische Provinz, die württembergischen Keuperablagerungen, nach Süden hin den Übergang von der mittleren Zone in die äussere Zone, in die Ablagerungen in Elsass-Lothringen, Luxemburg, am Rande der Eifel, an der Weser, in Braunschweig, Thüringen und Schlesien dar.

Durch die gegen Norden stetig zunehmende Entfernung von der fränkischen Keuperbucht, in welche die Ströme des seinerzeitigen Festlandes sich zunächst entleerten, finden wir das gleichzeitige Zurücktreten der sandigen Ablagerungen, das parallelverlaufende Sich-Einstellen und Anschwellen von Lettenschiefen, Mergeln und Gips vorzüglich beleuchtet. All jene Faziesunterschiede, die innerhalb auch des eigenen Gebietes der Hassberge in besagtem Richtungssinne sich verfolgen lassen, sind so als Übergangserscheinungen von Zone zu Zone unserem Verständnis nahe gebracht. —

Das unterste Stockwerk des Keupers, die gesamte Lettenkohlen-Gruppe, liegt noch ausserhalb des Bereiches der Hassberge. Sie erreicht ihre grösste oberflächliche Ausdehnung allerdings in der Nähe der von uns angenommenen Westgrenze, ihre Schichten liegen unter denen des Grundgipskeupers.

Das nun folgende Stockwerk des Unteren Gipskeupers hat eine Mächtigkeit von 120 bis 180 m.

Die genauere Schichtenfolge (vergleiche hierzu die graphischen Darstellungen Anhang Profil 1) ist:

Liegendes:

- I. Buntsandstein
- II. Muschelkalk
- III. Lettenkohlen-Gruppe mit Grenzdolomit (LgLkG).
- IV. Bunter Keuper:

A. Unterer Gipskeuper:

1. Stufe der *Myophoria Goldfussi* 8—12 m. m.

Weisser bis hellgrauer Gips in geschlossenen Bänken oder Mergel durchsetzend (Flasergips); zwischengelagert hellgraue bis graue Mergel, Steinmergel und Dolomitbänkchen mit *Myophoria Goldfussi* (ug):

2. Stufe der *Myophoria Raibliana* 40—120 m. m.

a) Untere Abteilung: hellgraue bis graue, in den oberen Lagen auch rotbraune bis dunkelviolette Mergel (mga1) sowie Steinmergel (mga3) und dolo-

<sup>1)</sup> H. Thürach: Gliederung des Keupers im nördlichen Franken, S. 80—83.



mitische, grobkörnige, grünlichgraue Sandsteinbänkchen (mga2 u. mga3), untergeordnet Lettenschiefer und Quarzbreccien in Bänken wie Knollen den Mergeln eingelagert;

b) Mittlere Abteilung: grauer Steinmergel oder Dolomit, reich an Bleiglanz (Bleiglanzbank), zuweilen auch zahlreiche 1—5 cm dicke Bänkchen unter sich durch Muschellagen getrennt (mgb);

c) Obere Abteilung: Mergel von düsterer Färbung, zwischengelagert schmutzigweisser, hellgrauer bis grauer und fleischroter Gips in dünnen, schieferigen Lagen oder Knollen einzeln oder bankartig aneinandergereiht (Bänke und Knauer der Quarzbreccie) (mgc 1,2,4,5); allenthalben treten grünlichgraue Kiesel-sandsteinbänkchen auf (mgc6); untergeordnet finden sich Steinmergel und Dolomitbänkchen (mgc3).

### 3. Stufe der *Estheria laxitexta* 25—60 m. m.

a) Untere Abteilung: aa) hellgrauer bis blaugrauer, zuweilen noch rotbraun geflammt, dichter, feinkörniger, toniger und dolomitischer, in dünne Platten abgesonderter Sandstein mit einer corbulaähnlichen Bivalve (Corbulabank) (oga1); — bb) hellgraue bis graue, untergeordnet auch rotbraune Mergel (oga2); — cc) hellgrauer, zuweilen fast weisser Steinmergel, eine oder mehrere 5—40 cm dicke, geschlossene feste Bänke bildend (örtlich in dolomitischen Sandstein, anderorts in dolomitischen Kalkstein übergehend) mit *Acrodus microdus* (Acrodusbank), (oga3);

b) Mittlere Abteilung: (ogb3): kristallinischer Gips in Knollen und bankartig aneinandergereiht (selten in Flaser-gipsschnüren) vorkommend; Quarzbreccien, zwischengelagert hellgraue bis dunkelgraue, in den unteren Lagen vereinzelt auch rotbraune, petrefaktenleere, zuweilen in Steinmergel übergehende Mergel; daneben feinsandige, Estherien-führende Mergel und Steinmergel (ogb2); untergeordnet dolomitischer Kalkstein in grauen und braunen Leisten, sowie feinkörnige, stark dolomitische, dünn-schichtige, schieferige, wulstige Sandsteinbänkchen; (8—9 m über der Corbulabank ein grauer, feinsandiger, dolomitischer Steinmergel mit *Modiola* (Modiolabank) (ogb1)).

c) Obere Abteilung: hellgraue bis blaugraue, insbesondere auch rotbraune Mergel, denen weisser bis hellrötlicher kristallinischer Gips in Knollen, sowie die Knauer der Quarzbreccie eingelagert sind (ogc1 u. ogc3); gegen oben treten vornehmlich knollige Steinmergel (ogc2) auf und blaugraue bis braungraue feinsandige, wenig oder gar nicht dolomitische Lettenschiefer sowie abermals darüberlagernde feinkörnige bis dichte, blaugraue, grünlichgraue und gelbbraune Sandsteine den Übergang zum Schilfsandstein andeutend.

Das ganze Stockwerk baut sich also hauptsächlich aus Mergeln, Steinmergeln von zumeist dolomitischer Natur auf, denen Gips in mächtigen Bänken, in einzelnen wie bankartig aneinandergereihten Knollen zwischengelagert ist; derselbe durchsetzt auch die Mergel und Steinmergel. Wo Gips ausgelaugt ist, machen sich alsdann die Bänke und Knauer einer Quarzbreccie bemerkbar, die sich als Restbildungen früherer an Quarzkörnern oft sehr reichen, nunmehr ausgelaugten Gips-lager erweisen. Nur untergeordnet treten Dolomitbänkchen und dolomitische Mergelkalke auf, sandige Ablagerungen fehlen fast gänzlich.

lich, Kieselsandsteinbänkchen der mittleren und tonigdolomitische feinkörnige Sandsteinbänkchen der oberen Lagen sind von zu geringer Mächtigkeit, als dass ihnen ein wesentlicher Anteil am Aufbau der Stufe könnte zuerkannt werden.

In gleicher Ausbildung ziehen die Schichten des unteren Gipskeupers am westlichen und nördlichen Steilabfall hin. Ihre nahezu ungestörte Lagerung und das gleichzeitige Einfallen der Schichten nach Osten und Nordosten lässt diesen Horizont nur noch einmal im Tale des Zeiler Mühlbaches an dessen westlichen und östlichen Hängen zwischen Zeil und Krumm zutage treten.

Schon deutet zwischen Gipsknollen und Mergeln der obersten Stufe des Grundgipskeupers das Überhandnehmen sandiger Lager den Beginn eines gewaltigen Umschwunges an, wie er in den nun folgenden ausschliesslich sandigen Ablagerungen des Schilfsandsteins sich als vollendet darstellt. Nur untergeordnet durch sandige Lettenschiefer getrennt weisen die Bänke feines Korn, eine grünlichgraue bis braungraue, gegen oben auch violette bis gelbbraune Färbung auf.

Im einzelnen lässt sich die Stufe noch in folgende Unterabteilungen gliedern:

#### B. Mittlere Abteilung des Bunten Keupers.

1. Stufe des Schilfsandsteins normal gelagert 18–20 m. m. (s)

2. Stufe der Flutbildung bis 35 m. m. (s').

a) Untere Abteilung: grünlichgrauer bis braungrauer feinkörniger, dickbankiger Sandstein (sa);

b) Mittlere Abteilung: blaugraue, sandige Lettenschiefer mit dünn-schichtigen, braungrauen Sandsteinen (letztere reich an Pflanzenresten) wechsel-lagernd (sb);

c) Obere Abteilung: rotbraune bis violette, zuweilen auch braungraue bis hellbraungefärbte Sandsteinlagen (sehr häufig mit Roteisensteinknollen (sc).

In normaler Lagerung findet sich der Schilfsandstein in einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 18–20 m; in der „Flutbildung“<sup>1)</sup>, dort wo er zwischen den Schichten des tief ausgefurchten unteren Gipskeupers eingebettet zutage tritt, bei Unfinden und Königsberg an der Strasse nach Burgpreppach, erreicht er eine Mächtigkeit von 35 m.

Dem Schilfsandstein folgen zunächst tiefrotbraune bis violette Mergel und in den oberen Lagen auch graue bis rotbraune Mergel und Lettenschiefer, deren Sandgehalt jedoch noch auf die voraus-gegangenen ausschliesslich sandigen Ablagerungen hinweist. Neben feinsandigen Steinmergelbänken stellt sich insbesondere auch Gips

<sup>1)</sup> H. Thürach: Gliederung des Keupers im nördlichen Franken, S. 135–141.



ein, so zwar, dass die gesamte Stufe im Gegensatz zum Unteren Gipskeuper als „Berggipsschicht“ bezeichnet wird.

Auch hier lassen sich Unterabteilungen festlegen:

2. Stufe der Berggipsschichten 24—30 m. m.

a) Untere Abteilung: tiefrotbraune bis dunkelviolette, schwach dolomitische sandige Lettenschiefer und Mergel; zwischengelagert knollige, feinsandige Steinmergelbänke (bga).

b) Obere Abteilung: graue bis rotbraune Mergel mit Knollen von weissem bis lichtrotbraunem kristallinischem Gips, vielen Gipsschnüren und einigen grauen und gelbbraunen dolomitischen Steinmergelbänken (bgb).

Über dieser Berggipsschicht setzen die rotbraunen Mergel und grünblauen Mergelschiefer und Letten fort und bilden, sich drei äusserst charakteristischen hellgrauen Steinmergel- oder dolomitischen Kalksteinbänken zwischenlagernd, den Horizont der „Lehrbergsschichten“.

Vergleiche hierzu die graphische Darstellung:

3. Stufe der Lehrbergsschichten 3—5 m. m.

Drei hellgraue Steinmergel- oder dolomitische Kalksteinbänke; zwischengelagert rotbraune Mergel und grünblaue z. T. sandige Mergelschiefer und Letten (lb).

Die Stufen des Schilfsandsteins, der Berggips- und der Lehrbergsschichten lagern sich als mittlere Gruppe des Buntkeupers dem unteren Stockwerk längs des westlichen und nördlichen Steilaufstieges auf, gewinnen zunächst grössere Ausdehnung in den südlichen Hassbergen westlich und östlich des Zeiler Mühlbaches und erstrecken sich entsprechend dem Einfallen der Schichten gegen Osten im Maintale in diesem Richtungsinne weiter als die Schichten des unteren Gipskeupers, die zuletzt bei Zeil anstehend zu treffen sind. Sie dringen ungefähr bis Stettfeld vor und treten gegen Norden im Tale des Steinbaches wie des Ebelsbaches, nahe dem Mündungsgebiet dieser Mainzuflüsse zurück. Weiterhin sind sie besonders verbreitet von Birkenfeld bis Sulzfeld und südlich von Aub und Brennhäusen bis Sulzdorf in den nördlichen Hassbergen. Im Innern der Hassberge treten sie nochmals bei Bundorf, Kimmelsbach und Stöckach am südöstlichen und östlichen Fuss des Kleinen und Grossen Hassberges bis gegen Schweinshaupten hin zutage.

Während die Stufen vom Grundgipskeuper bis zu den Lehrbergsschichten innerhalb unseres Gebietes nahezu allerorts die gleiche Ausbildung aufweisen, machen sich in den nun folgenden höheren Ablagerungen mehrfach bedeutende örtliche Verschiedenheiten geltend.

Im Hangenden treffen wir zunächst die Stufe des Blasen-sandsteins.

Die genauere Schichtenfolge des Blasensandsteins zeigt:

C. Obere Abteilung des Bunten Keupers; Gruppe des Stubensandsteins und der Zandclodonetten.

1. Stufe des Blasen- und Koburger Bausandsteins 35—50 m. m.

a) Untere Abteilung: Blasen- und Plattensandstein: aa) rotbraune und violette Lettenschiefer und Mergel, am Nordrand der Hassberge Gips und Quarzbreccien führend (bla1); untergeordnet Steinmergel; dicke weisse, feinkörnige bis grobkörnige dolomitische Sandbänke (Plattensandsteine), (örtlich), (bla2,3,4); weisse Sandsteine mit Zwischenlagerungen rotbrauner, violetter und grünblauer Lettenschiefer (Horizont des Blasensandsteins), (örtlich); — bb) violettes Mergelband; — cc) violette und rotbraune Mergel, am Nordrand der Hassberge kristallinischer Gips in linsenförmigen Knollen sowie Quarzbreccien führend (bla5); untergeordnet Steinmergel; drusige Knollen und Bänke vom weissem bis hellgrauem und gelblichem Dolomit und dolomitischem Kalkstein; harte, quarzitisches Sandbänkchen (örtlich wechselnd) (bla2,3,4); lockere, violette Stubensande (örtlich).

b) Obere Abteilung: Koburger Bau- oder unterer Semionotussandstein: weisser, meist schwach rötlicher oder auch etwas grünlicher Sandstein; in nördlichen Strichen zuweilen auch zwei oder mehr durch rotbraune und grünblaue Mergel und Lettenschichten getrennte Bänke (blb).

Den Horizont des Blasensandsteins bilden also vornehmlich rotbraune und violette, zuweilen auch graue bis blaugraue Mergel, denen sich in den oberen Lagen Knollen und Bänke von Dolomit und dolomitischem Kalkstein zugesellen, während sich Gips und Quarzbreccien zwar in allen Lagen, so doch nur am Nordrande der Hassberge bemerkbar machen. Nur untergeordnet treten Steinmergel auf; die sandigen Ablagerungen sind einem grossen Wechsel unterworfen; so treten neben zahlreichen jedoch unbedeutenden quarzitisches Bänkchen am Mainrande zwischen Zeil und Staffelbach bereits mächtige, allerdings noch vielfach von Letten und Mergeln unterbrochene Sandsteinbildungen zutage, während von Zeil bis Königsberg sich nur weniger mächtige Plattensandsteine nachweisen lassen. Vielfach finden sich auch weisse bis violette Stubensande.

Auf dieser Unterlage folgen die Bänke des Koburger Bausandsteins, die ihrerseits sich über das ganze Gebiet ausdehnend in nordwestlicher Richtung bedeutend an Mächtigkeit verlieren. Die Gesamtmächtigkeit der Stufe beträgt 35—50 m.

Abgesehen von dem inselartigen Auftreten dieser Gruppe auf der Hohen Wand lagert sie sich zu weiterer Ausdehnung erst östlich des Zeiler Mühlbaches den Lehrbergschichten auf und dringt im Maintale ostwärts bis zwischen Staffelbach und Unterhaid, vom Maintale nordwärts bis zu den Hängen am Mittellauf des Ebelsbaches, bis zum Quellgebiet des Zeiler Mühlbaches vor und von hier aus zieht sie sich



am westlichen und nördlichen Steilabfall hin. Innerhalb der Hassberge lagert sie sich bei Bundorf, den dort, wie bereits beschrieben, nochmals anstehenden Lehrbergschichten reifförmig auf, so zwar, dass sie nordöstlich und östlich von Bundorf gegen Sulzfeld und Zimmerau ihre grösste Verbreitung gewinnt; von hier aus reicht sie zungenförmig und nirgends überlagert vom nördlichen Steilabfall bis ins Quellgebiet der Weisach. Weiterhin wird sie noch im Quellgebiet des Finsterbaches und des Aubaches angetroffen; hier ist der westliche Haupthöhenzug äusserst schmal und ermöglicht so ein Zutagetreten dieser Schichten in den beiden tiefeinschneidenden Quelltälichen.

Von bei weitem grösster Ausdehnung innerhalb der Hassberge ist die 80—150 m. m. Schichtenfolge des Burgsandsteins, die, reich in Unterabteilungen gegliedert, wieder innerhalb dieser Unterabteilungen so bedeutende Faziesunterschiede aufweist, dass die Verhältnisse oft förmlich auf Schritt und Tritt sich ändern.

Im einzelnen lassen sich folgende Horizonte ausscheiden:

2. Stufe des Burgsandsteins 80—150 m. m.

a) Heldburger Schichten: aa) bunte Mergel und Gipsmergel; in den nördlichen Hassbergen weisser bis hellgrauer, meist kristallinischer Gips in Knollen, selten in Bänken (gegen Süden bei Gemeinfeld und Ebern auskeilend) (bg<sub>ha</sub>3); hellgraue Steinmergel (bg<sub>ha</sub>1,2), vornehmlich in den südlichen Hassbergen, gegen Südosten nur noch in den oberen Lagen vorkommend; grünlichgraue, feinkörnige, dünnsschichtige, quarzitisches Sandsteine (bg<sub>ha</sub>4) gegen Südosten häufiger werdend. — bb) feste, dolomitische und quarzitisches Bänke mit Mergelzwischenlagen; örtlich weisser bis blassrötlicher, feinkörniger, schwach dolomitischer Sandstein (oberer Semionotensandstein) (bg<sub>hb</sub>) (Hauptentwicklung in den nördlichen Hassbergen, gegen S. und SO. abnehmend!) — cc) bunte Letten und Mergel; feste, grobkörnige Sandsteinlagen von häufig lockerem, stubensandsteinähnlichem Gepräge; in den südlichen Hassbergen reichlich Gerölle (Übergang zur dolomitischen Arkose) (bg<sub>hc</sub>1), Gips darinnen (bg<sub>hc</sub>2).

b) Schichten der Dolomitischen Arkose: aa) zahlreiche, feste Bänke von dolomitischer Arkose, Sandsteinen und knollig abgesondertem, sandigem und kalkigem Dolomit (Horizont des Koburger Festungssandsteins) (bg<sub>da</sub>) — bb) hellgrauer bis braungrauer oder auch hellvioletter, grobkörniger Sandstein, örtlich übergehend in dolomitarme bzw. -freie Stubensande (so besonders im Grossen Hassberg an der Strasse von Eichelsdorf nach Schweinshaupten), sowie in sandfreie Dolomit- oder Steinmergelbänke (so bei Serrfeld); konglomeratartige Bänke, zwischengelagert rotbraune und violettrote, in der Nähe der Sandsteine graue oder grüngraue dolomitarme oder -freie Letten und dolomitische Mergel (bg<sub>db</sub>).

c) Schichten des oberen Burgsandsteins: vorwiegend weisse, mittel- bis feinkörnige Sandsteine; untergeordnet grünlichgraue, selten rotbraune sandige Lettenschiefer; hellgraue dolomitische Sandsteinknollen (bg<sub>o</sub>).

Bald feste, bald lockere, bald mehr, bald minder dolomitische, quarzitisches Sandsteine, hier in dolomitarme oder dolomitfreie Stuben-

sande, dort in sandfreie Dolomit- und Steinmergelbänke übergehend, wechsellagern mit bunten Mergeln und Letten; bemerkenswert ist das Auftreten von Gips in der unteren Abteilung des Stockwerkes; jedoch findet er sich nur am Nordrand der Hassberge, während er nach Süden und Südosten bis Gemeinfeld und in die Nähe von Ebern vordringend, sich allmählich auskeilt und so eine beträchtliche Abnahme der Gesamtmächtigkeit dieser Schichtenreihe in besagter Richtung bedingt.

Zunächst bildet die Gruppe des Burgsandsteins zwischen Steinbach und Ebelsbach die Hochplatte, nimmt sodann das ganze übrige Gebiet der Hassberge bis zur äussersten Ostgrenze ein und wird nur an einzelnen Stellen noch von jüngeren Schichten überlagert. Östlich vom Kleinen Hassberg und von Bundorf tritt sie jedoch zurück; dort zieht die Blasensandsteingruppe, wie erwähnt, vom Nordrand der Hassberge herein ins Weisachtal; inselförmig lagert sich der Burgsandstein dann bei Sternberg wieder auf und gewinnt weiter östlich, jenseits der Ostgrenze unseres Gebietes, gleichfalls grössere Ausdehnungsflächen.

Als oberste Ablagerung des bunten Keupers folgen über der Sandsteingruppe die roten Zancledonletten, die nur untergeordnet knollige Steinmergel, dolomitische Kalksteine sowie zumeist lockere, weisse Sandsteinbänke beherbergen.

Vergleiche hierzu die genauere Schichtenfolge auf der graphischen Darstellung:

3. Stufe der Zancledonletten 40—50 m. m.

Rotbraune Letten (z1 u. z3), auch in dolomitische Mergel übergehend, meist Knollen von gelblichgrauem, oft manganfleckigem Mergel oder kalkigem Dolomit enthaltend (z2); diese Knollen bilden durch Zusammenlagerung knollige Steinmergelbänke; daneben hellgelblichgrauer, dolomitischer Kalkstein und weisser meist lockerer, fein- bis grobkörniger Sandstein (z1 u. z3).

Die Zancledonletenschichten bilden im Baunachtal in der Gegend von Altenstein und Ebern in ihrem mittleren Teil eine weit vorspringende Terrasse.

Über diesem 40—50 m. m. Stockwerk lagert das Schlussglied des Keupers die Rätische Stufe, eine gelblichweisse, fein- bis grobkörnige Sandsteinbildung mit schwachen Zwischenlagern von grünlichgrauen, selten rötlichen Lettenschiefern und grauen, fast schwarzen plastischen Tonen.

Vergleiche hierzu die graphische Darstellung:

V. Gelber Keuper oder Rätische Schichten 18 m. m.

Gelblichweisse Sandsteinbildung; untergeordnet grünlichgraue, selten rötliche Lettenschiefer und graue, fast schwarze plastische Tone (rh).

Im Hangenden: Unterer Lias.



Die Wetterbeständigkeit des rätischen Sandsteins schützt die darunterliegenden Schichten der Zancloclonletten vor der Abtragung und so finden sich diese Lettenschichten zumeist grade dort, wo sie vom Rät noch überlagert sind. Das Stockwerk dieser Letten und der Sandstein der Rätischen Stufe lagert sich dem Burgsandstein zunächst im Westen am Grossen Hassberg auf, im Gebiet der östlichen Abdachung sodann am Zentberg, am Stiefenberg und der Kufe, am Lustberg, im Hasswald, am Thonberg, Stachel, im Ebener Wald, am Eichelberg bei Ebern, an der Haube, am Steinert, am Eichelberg bei Burgpreppach, am Rauhberg und Büchelberg, östlich sodann des Weisach-Baunachtales am Höhenzug der Zeilberge und der Gereutberge.

Auf dem Zentberg, dem Lustberg, der Salmsdorfer und Nassacher Höhe finden sich noch anstehend weisslichgelbe, feinkörnige Sandsteine in dünnen, zuweilen welligen Platten, zwischengelagert auch graue bis schwarze Lettenschiefer; es gehören diese Schichten bereits dem untersten Lias an, sind innerhalb unseres Gebietes jedoch von so geringer Mächtigkeit und oberflächlichen Ausdehnung, dass sie hier kaum mehr in Betracht kommen als die an einzelnen Orten in Schollen anzutreffenden Reste höherer Liasschichten. Immerhin bringen uns diese Reste die einstigen grossartigen Ablagerungen zum Bewusstsein, die bereits den stetig zerstörenden Kräften zum Opfer gefallen sind.

Erst auf dem Höhenzug zwischen Baunach und Itz gelangen die Schichten vom Grehberg im Süden bis nordwärts über Altenstein hinaus zu grösserer Entfaltung. Sie bilden hier jedoch die Grenze zwischen Keuper und Jura und zugleich auch die Ostgrenze unseres Gebietes.

Keines der nachfolgenden geologischen Zeitalter hat noch Wesentliches zum Aufbau der Hassberge beigetragen; doch ging die Tertiärzeit nicht spurlos vorüber; während derselben wurden auch die Schichten der Hassberge zerklüftet und eine ganze Reihe von Spalten und Verwerfungen der nahezu horizontalgelagerten Keuperschichten verursacht. Von besonderer Bedeutung ist die Hassbergspalte an den südwestlichen Gehängen des Grossen Hassberges, die von Nassach herstreichend bei Manau in das Gebiet der östlichen Abdachung einbiegt und sich bis Baunach verfolgen lässt. Im Gebiet der östlichen Abdachung sind in den nördlichen Hassbergen noch die Spalten bei Kimmelsbach, Bundorf, Sternberg, sodann die Ermershauser und Hafenpreppacher Spalte zu nennen. Insbesondere da, wo

die Spalten und Verwerfungen auskeilen, machen sich zahlreiche Sättel und Mulden bemerkbar, die ebenfalls wie die Spalten und Verwerfungen selbst in nordwest-südöstlicher Richtung streichen.

Mit diesen Störungen steht das Hervorbrechen von Basalt vielerorts in Verbindung. Am grossartigsten tritt dieser Basalt im Bramberg zutage; von grösserer Bedeutung sind die Basaltmassen der Zeilberge, die hart an der Grenze unseres Gebietes gelegen, in Maroldsweisach und Voccawind reichlich ausgebeutet werden. Ausserdem sind noch zahlreiche Basaltgänge bei Bundorf, Zimmerau, Sulzdorf, Serrfeld, Sternberg, im Lindacher Wald und bei Ermershausen zu erwähnen.

Weitere Spuren hinterliess sodann die Diluvialzeit in Geröllen und insbesondere in Ablagerungen von Löss, der im Baunachtal in vielen Inseln auftritt und vielerorts zur Herstellung von Ziegeln und Backsteinen verwendet wird.

Alluviale Gebilde treffen wir naturgemäss allenthalben in den Flusstälern, soweit das Überschwemmungsgebiet der Gewässer reicht.

### 3. Die orographischen Verhältnisse.

Orographisch stellt der Gesamtgrundriss der Hassberge in groben Zügen ein Parallelogramm dar, dessen gegenüberliegende spitze Winkel bei Dörfleins und Kleinbardorf, dessen gegenüberliegende stumpfe Winkel bei Zeil und der Weisachquelle liegen.

Ein Schichtenmaterial, wie wir es soeben bei Besprechung der geologischen Verhältnisse kennen gelernt haben, bot die Grundlage für eine ganz bestimmte Ideallandform, die durch den normalen Erosionszyklus ausgestaltet wurde. Die tektonischen Verhältnisse, Eigentümlichkeiten und Störungen haben diese Wirkung des normalen Erosionszyklus jedoch mannigfach beeinflusst und stark beeinträchtigt.

Der Urheber der Abtrennung des Gefüges der Hassberge von jenem des Steigerwaldes, der Main, fliesst jetzt noch in seinem Durchbruchstal hart am südlichen Steilabfall der Hassberge hin. Er folgt einer Verwerfung, die sich von Unterhaid bis Hassfurt feststellen lässt, sein Lauf ist dem Fallen der Schichten entgegengerichtet.

Ganz anders liegen die Verhältnisse im West- und Nordrand der Hassberge. Hier spielt die normale Entwicklung des Erosionszyklus eine wesentliche Rolle. Die Schichten des Keupers, die gegen den Jura hin eine Einmuldung erfuhren, sind durch eben diese Einmuldung schief gestellt; es bietet sich also die Möglichkeit, dass ältere und jüngere Lagen gleichzeitig den zerstörenden Kräften ausgesetzt sind. Bei einem derart reichen Wechsel von leichter und schwerer verwitternden Sedimenten, wie wir ihn bei Besprechung der geologischen Verhältnisse der Hassberge feststellen konnten, ist zunächst von Westen nach Osten die Bildung einer Stufenlandschaft zu erwarten. Da weiterhin die horizontale Entfernung zweier aufeinander folgender Stufen abhängig ist von der Mächtigkeit der zwischenliegenden weichen Schichten, so wird



in Anbetracht der grossen Mächtigkeit des unteren Gipskeupers zwischen der Lettenkohलगruppe und den Lagen des Schilfsandsteins, die diese mächtigen, weichen Lagen des Grundgipskeupers einschliessen, ein grösserer horizontaler Abstand zu verzeichnen sein, es wird zwischen den schräg gestellten festeren Sandsteinlagen sich eine breitere Gaumulde bilden, die dann gegen Osten hin zunächst durch die Stufe des Schilfsandsteins abgeschlossen wird. Dieser Stufe des Schilfsandsteins werden in geringerer horizontaler Entfernung weitere Stufen folgen, weil der Wechsel zwischen weichem und hartem Gestein anhält, die weicheren Schichten jedoch nicht mehr zu einer derart grossen Mächtigkeit gelangen, wie wir dies beim unteren Gipskeuper feststellen konnten. Die Bildung eines in Stufen erfolgenden Steilaufstieges über einem westlich vorgelagerten flachwelligen Gau lässt sich für die Westgrenze unseres Gebietes auf rein deduktivem Wege erschliessen.

Tektonische Störungen haben diese normale Entwicklung des Landschaftsbildes, die durch die tatsächlichen Verhältnisse bestätigt wird, hier noch verschärft. Die Hassbergspalte, die Hassfurter und Mechenrieder Spalte haben wohl die Richtung, in welcher der westliche Haupthöhenzug unseres Gebietes von den zerstörenden Kräften herausgeschält wurde, wesentlich mitbestimmt; diesen Störungen ist es wohl zuzuschreiben, dass der Westrand der Hassberge im Gegensatz zu dem stark zerrissenen Westrand des Steigerwaldes noch als ein einheitlich geschlossenes Ganzes anzusehen ist. Nur dort, wo die Hassbergspalte gegen das Innenland einbiegt, macht sich gleichzeitig auch im westlichen Haupthöhenzug der Hassberge eine Quersenke bemerkbar, die wir weiterhin als die Bettenburger Quersenke bezeichnen wollen.

Dieselben Erwägungen haben Geltung für den Nordrand der Hassberge; doch haben hier die Verwerfungen und die zwischen den Verwerfungen streichenden Mulden und Sättel, die den vom normalen Erosionszyklus geschaffenen Steilrand durchqueren, den normalen Erosionszyklus dementsprechend beeinflusst und einer stärkeren Zerrissenheit in der Gliederung sowie einer besonders starken Abtragung Vorschub geleistet.

Ganz anders liegen die Verhältnisse im Innern des Hassberggebietes. Hier mussten die oberen, wetterbeständigen mächtigen Sandsteinlagen in ihrer grossen oberflächlichen Ausdehnung in horizontalem Sinne förmlich in Stücke zersägt werden, ehe eine kräftigere Abtragung in vertikalem Sinne wirksam einsetzen konnte. Bei solchen ersten Vorgängen dürfte insbesondere die Fallrichtung der Schichten einen massgebenden Einfluss ausüben. Es wäre also normal, wenn vom westlichen Haupthöhenkamme aus in westöstlicher Richtung sich Paralleltäler gebildet hätten, zwischen welchen gleichfalls in westöstlicher Richtung Parallelbergkämme hinzögen. Diese Erscheinung lässt sich in der Tat nachweisen. Vielfach allerdings ist indessen die Erosion bereits weiter vorgeschritten und von diesen Parallelkämmen nach Süden und Norden abfliessende Gewässer haben diese selbst wieder in Einzelberge zerschnitten.

Statt des Zusammenhanges des östlichen Gebietes mit dem westlichen Haupthöhenzuge ist teilweise bereits auch schon eine völlige Lostrennung von diesem erfolgt. Doch ist dies nicht lediglich der Erosion zuzuschreiben, vielmehr dürften Verwerfungen und Muldenbildungen hier wesentlich auf die heutigen Landformen eingewirkt haben. So lässt sich in den nördlichen Hassbergen die Bundorfer Mulde in einem Bogen gegen Westen als von einer Ver-

werfung, in einem Bogen gegen Osten als von einer Mulden- und Sattelbildung umgrenzt nachweisen. Gleichfalls treffen wir auch in den nördlichen Hassbergen Täler, die statt von Westen nach Osten gegensätzlich von Norden nach Süden sich erstrecken. Auch diese Abweichung der jetzigen Landformen von dem von uns auf deduktivem Wege gefundenen Ideallandschaftsbild wird uns sofort verständlich, wenn wir die Verwerfungen, Mulden- und Sattelbildungen in Betracht ziehen, die diese nördlichen Gebiete der Hassberge in nordwest-südöstlicher Richtung durchstreichen.

Wenn wir feststellten, dass die Normalformen sich tatsächlich finden, so gilt dies insbesondere für die mittleren Gebiete der Hassberge.

Zum Verständnis des Landschaftsbildes in den südlichen Hassbergen müssen wir noch auf eines aufmerksam machen, was bisher unbeachtet blieb: die Faziesunterschiede. In den Lagen des oberen Stockwerkes des Bunten Keupers machen sich in den südlichen Hassbergen bedeutendere Sandsteinlagen bemerkbar, die gegen Norden hin an Mächtigkeit verlieren, während sich parallelverlaufende weichere Mergellagen einstellen. Es sind also im Laufe eines normalen Erosionszyklus für die südlichen Hassberge kräftigere und massigere Landformen zu erwarten.

In groben Zügen lässt sich so das Gesamtbild der Hassberge erschliessen. Doch geben die einzelnen Schichten nach ihrer besonderen Ausbildung dem Landschaftsbild noch manche feine Charakterzüge.

Die Lagen des Untereren Gipskeupers bilden die ebenen Niederungen und flachwelligen Hügel des Hofheimer Gauers und des Grabfeldes; zuweilen lassen sich bereits zwei bis drei deutlich gegliederte Terrassen unterscheiden, dort, wo festere Gesteinsschichten sich einstellen<sup>1)</sup>.

Mit einer mächtigen Terrasse beginnt alsdann der Steilaufstieg wallartig über dem Gau; es sind dies, wie erwähnt, die Ablagerungen des Schilfsandsteins.

Eine weitere Terrasse bildet der Blasen- und Plattensandstein. Die Schichten der Heldburger Stufe, die rascher verwittern, bilden dort, wo sie gleichfalls rasch abgetragen werden, steile Höhen; über diesen wölben sich die Lagen der Dolomitischen Arkose zu flachen Kuppen, die des Oberen Burgsandsteins heben sich als Schwellen ab. Die Zandclouletten dehnen sich wieder terrassenförmig aus, als Schlussglied folgt die steile Wand des Rätischen Sandsteins. Landschaftlich ist bei dieser Gruppe jene Neigung zu Höhlenbildungen bemerkbar, wie sie auf den Höhen rechts und links des Baunachtales zu einer gewissen Grossartigkeit der Entfaltung kommt. Hier wäre insbesondere die Höhle des sog. „Veitensteins“ auf dem Lustberg zu nennen, ferner der „Diebskeller“, das „Schneiderloch“, der „Teufelstein“ bei Altenstein, endlich auch der „Hohle Stein“ bei Reutersbrunn. Einen ganz eigenartigen Anblick bietet das „Felsenmeer“ zwischen Dürrnhof und Altenstein, zu seltsamen Formen herausgewitterte Felsen liegen in grosser Zahl, wie willkürlich zerstreut im Gras des Berghanges. Geschick hat Menschengestalt und Menschenhand diese nackten,

<sup>1)</sup> Vergl. Profil: Bunter Keuper.

I) 1,3 a. aa. oga1.

I) 1,3 a. aa; oga3.

I) 1,3 b. ogb2.



aufragenden Felsen bei den Burganlagen auf den Höhen am Baunachtal zu benutzen und nutzbar zu gestalten verstanden. Die natürlichen Bollwerke von Altenstein wie insbesondere auch die von Lichtenstein sind in der Tat von bewundernswerter Grossartigkeit, in Lichtenstein jedoch wegen des jetzigen Waldbestandes schwer zu übersehen. Interessanter fast sind einige Felsen im Walde bei Rotenhan, die als Reste der Stammburg der Herren von Rotenhan bezeichnet zu werden pflegen. Es ist dort die ganze „Burganlage“, Gemächer, Tore, Wendeltreppen und Brunnen aus dem Gestein förmlich herausgegraben.

Eine fremdartige Erscheinung bietet in dieser Keuperlandschaft der Basaltkegel des Bramberges; dieses Fremdartige seiner Form drängt sich unwillkürlich auf und gibt der ganzen Umgebung einen eigenartigen landschaftlichen Reiz. —

Ein Versuch, die Hassberge nunmehr in orographische Gruppen einzuteilen, führt zunächst zur Gliederung in Südliche, Mittlere und Nördliche Hassberge.

Eine Linie von Unfinden ostwärts über den Haupthöhenkamm in das Tal des Finsterbaches bis Bramberg und Jesserndorf, von hier dem Lauf der Preppach folgend bis zu deren Mündung dürfte so die Südlichen Hassberge von den Mittleren trennen. In gleicher Weise würden die mittleren wieder von den Nördlichen durch eine weitere Linie abgetrennt, die vom Gau durch die Bettenburger Quersenne nach Erlsdorf und von hier dem Baunachtal folgend zur Weisachmündung zöge.

a) Die Südlichen Hassberge sind zunächst durch das Tal der Lauter in eine grössere südwestliche und eine kleinere nordöstliche Partie zerlegt.

Die südwestliche Partie weist im Norden zwischen Unfinden und Bühl einen stark ausgeprägten Kamm auf; von diesem Kamm als einer Wasserscheide fliessen nach Süden hin dem Maintale der Zeiler Mühlbach und der Ebelsbach zu, und deren tiefeinschneidende Täler lassen diese gesamte massige Platte in drei Sonderberggruppen gegliedert erscheinen, an denen wieder Seitentälchen der genannten Bäche die Ränder zu Bergen zerrissen haben, die oft von drei Seiten frei rückwärts zur Bildung dieser Sonderberggruppen sich verbinden, wie diese selbst in der nördlichen Kammlinie zu dem einzigen, massigen Gefüge sich verschmelzen.

Von Westen tritt uns zunächst die Hohe Wandgruppe entgegen. Die Fusslinie dieses Bergzuges streicht zur Bildung der westlichen Abgrenzung vom Gau von Zeil aus nordwestlich, biegt jedoch bald direkt nach Norden ein und läuft im Osten von Prappach, Königsberg und Unfinden hin. Gegen die östlich gelegene Bischofsheimer Platte vollzieht sich die Trennung durch das Tal des

Zeiler Mühlbaches fast geradlinig unter dem Meridian von Zeil. Die stattlichste Erhebung ist inmitten dieses langgestreckten Höhenzuges die Hohe Wand (389,9 m) und im Norden als Schlussglied der Sperber Haig (479 m). Mehrfach noch springt gegen den Gau die Gruppe bald basteiartig vor, bald weicht sie zurück; zum Tal des Zeiler Mühlbaches jedoch zieht sie sich ohne bemerkenswerte weitere Einzelgliederung hinab.

Das Gebiet zwischen Zeiler Mühlbach und Ebelsbach erfährt zunächst dadurch wieder eine Zweiteilung, dass nördlich von Altershausen der Rossberg (469 m) durch das linke Seitental des Zeiler Mühlbaches, durch den Seidenhauser Grund von der grösseren Restplatte abgetrennt wird. Diese Bischofsheimer Platte trägt im Gegensatz zu der langgestreckten, schmalen Erscheinung des Hohen Wand-Zuges ein massiges Gepräge, so zwar, dass eine ganze Reihe von Ortschaften und Fluren auf ihm zu liegen vermögen. Die Randeile sind lebhaft gegliedert, so im Westen hauptsächlich durch das Sechstal, die „Vier Gründ“, im Süden durch das Steinbachstal, im Osten durch den Klettengrund, die Streitklinge und den Langen Bachgrund. Fast wie ein Einzelberg erhebt sich so mancher stattliche Vorsprung wie der Zeiler Kapellenberg am Maintale (370 m) und der Hühnerberg 377,6 m) nordwestlich von Steinbach. Weiter nördlich nahe dem Hauptkamm erhebt sich noch der Veitsberg (435 m).

Ähnlichen Charakter wie die Bischofsheimer Platte zeigt auch das dritte und letzte Teilglied dieser südwestlichen Hassbergpartie, die Breitbrunner Platte mit der Zentberggruppe. Doch ergibt sich eine bemerkenswerte Verschiedenheit. Bei der Hohen Wand-Gruppe schon wie auch bei der Bischofsheimer Platte macht sich von dem zunächst erstiegenen Höhenrand über dem Main ein abermaliges Anschwellen zum nördlichen Hauptkamm in südnördlicher Richtung bemerkbar; dieser Kamm konnte zunächst für unsere Betrachtung der Gruppe eine Grenze darbieten, an die wir später wieder anknüpfen werden, um das Niedersinken dieses Abschnittes nach der Grenzlinie zwischen Südlichen und Mittleren Hassbergen zu schildern. Doch kann besagter Kamm über Bühl ostwärts hinaus nicht gut mit der Breitbrunner Platte in Verbindung gebracht werden, weil das Lautertal als Grenze zwischen der Breitbrunner Platte und den nordöstlich gelegenen Lauterbergen berücksichtigt werden muss. Nur dort, wo die Breitbrunner Platte an ihrem nordwestlichen Ende mit der Bischofsheimer Platte verschmilzt, hat erstere Anteil an



diesem Kamm. Das Anschwellen zu diesem nordwestlichen Ende erfolgt also nicht von Süden nach Norden, sondern in einem Bogen von Osten nach Westen und Nordwesten.

Unter den Seitentälchen, die bei der Breitbrunner Platte eine Einzelgliederung noch besonders erwirken, sind hier im Westen die Talgründe des Neubrunner und Breitbrunner Dorfwassers, sowie des Kolbenbaches zu nennen. Von Süden her dringt bei Stettfeld ein Tälchen weiter nach Norden ein, ebenso bei Oberhaid. Viel Ähnlichkeit mit dem Zeiler Kapellenberg hat im Maintale der gegen Ebelsbach vorspringende Ebelsberg (337 m); besonders reich gegliedert ist der südliche Steilabfall bei Staffelbach, hier tritt der Spitzberg (319,1 m), der Kunkels Bühl (327 m) und der Sauknock hervor. Ganz im Osten überragt die Zentberggruppe, der Kreuzberg (368 m) bei Dörfleins und der Zentberg selbst (393 m) bei Baunach, beide durch einen Höhenrücken verbunden, die Platte.

Neben dem bereits besprochenen Anschwellen dieser drei Gruppen vom Höhenrand über dem Maintal zum nördlichen Hauptkamm lässt sich ebenso eine Abdachung von Westen gegen Osten hin verfolgen. Von der Zentberggruppe, die in etwas ausser den Rahmen des Ganzen fällt, muss hier abgesehen werden.

Der kleinere nordöstliche Abschnitt der Südlichen Hassberge, die wir als die Lauterberge bezeichnen wollen, sind Einzelrücken oder Stöcke, die durch ostwärts zur Baunach streichende Tälchen voneinander losgetrennt sind.

So erheben sich zwischen Lauter und Sendelbach der Stiefenberg und die Kufe. Der Stiefenberg (394 m) mit seinen zwei Gipfeln ist in seiner Gesamterscheinung ein Bergrücken, während die westlich gelegene Kufe das Gepräge einer Kuppe trägt. Vom Lautertal schneidet sich der Eisengrundgraben, vom Sendelbachtal bei Dorgendorf ein gleichgearteter Wassergraben zwischen Stiefenberg und Kufe ein. Doch ist diese Trennung der beiden Berge immerhin keine vollständige, insofern die Wasserscheide zwischen dem südlichen Eisengrundgraben und dem nördlichen Dorgendorfer Graben eine nähere Verbindung der beiden Berggestalten im Gegensatz zu dem Berggebiet südlich der Lauter oder nördlich des Sendelbaches aufweist. Andererseits wird die Sendelbachquelle falls man von ihr ostwärts in das Tal des Lauterbaches gelangen will, noch überragt. Eine flache Schwelle lagert sich als Wasserscheide dazwischen und stellt nordwärts ziehend zugleich eine ähnliche Verbindung zwischen



den weiteren Bergen der Lautergruppe her, wie wir sie soeben beim Stiefenberg und der Kufe feststellen konnten.

Der Lustberg (449,4 m) nördlich des Sendelbaches erscheint als langgestreckter, an seinen südlichen Hängen nahezu ungegliederter Rücken. Gegen Norden zu dringen zunächst von Reckendorf her die Rinnen des Seidenbaches und des Heudenbaches nur wenig tief ein; weiter gegen Westen erstreckt sich der Holzgraben und dessen Fortsetzung, der Teufelsgraben. Auf diese Weise tritt der Thonberg bei Reckendorf selbständig hervor. Die bereits früher erwähnte Wasserscheide zwischen der Lauter und den übrigen Flüssen der Lauterberge macht sich auch hier bemerkbar und von ihr streckt sich gegen Osten noch als letztes Teilglied des Lustberges eine Bodenschwelle gegen das Tal des Laimbaches vor, der die endgültige Trennung vom abermals nördlich gelegenen Kirchlauterer Thonberg darstellt.

Der Kirchlauterer Thonberg (454 m) ist als massiger Bergstock zu bezeichnen, einzelne abgegliederte Hänge tragen noch eigene Namen, so die Salmsdorfer Häng bei Salmsdorf und der Sauberg bei Gerach. Gegen Nordosten tritt der Wolfsgraben mit dem Eichel- und Weissen See als ein tiefer Einschnitt zutage; nördlich dieses Grabens hebt sich so der Eichelberg (389 m) besonders hervor. Sowohl zwischen Kirchlauter und Pettstadt als insbesondere auch im Quellgebiet des Eichelbaches erfährt der Stock dieses Thonberges eine lebhaftere Gliederung durch Seitengräben.

Kräftiger noch in seiner Erscheinung tritt nordwestlich des Eichelbaches ein Bergrücken auf, der nach seinem Waldbestand als Ebener Wald (444 m) bezeichnet wird. Zunächst läuft derselbe der Talmulde des Eichelbaches parallel, biegt dann nordwärts gegen Wölkendorf ein und stösst schliesslich, abermals seine Richtung wechselnd, nordostwärts gegen Preppach vor. Sanfter neigen sich die Hänge sodann ostwärts zur Baunach hinab, doch werden sie durch den Reutersbrunner Graben nochmals zerlegt. Während ihr südlicher Teil zwischen Eichelbach und dem Reutersbrunner Graben sich in der Form eines spitzen Dreiecks leichter verflacht, zieht der nördlichere zwischen dem Reutersbrunner Graben und der Preppach bzw. dem Ruppachbach wie ein stumpfes Rechteck gegen Heubach und Ruppach vor und weist ein welliges Gepräge auf. Sein äusserstes südöstliches Eck bei Heubach trägt die Bezeichnung „Alter Berg“. Gegen Nordwesten und Norden wird der Zug des Ebener Waldes durch das Tal der Preppach und des Ruppachbaches abgeschnitten.

Westlich vom Ebener Wald erhebt sich der Stachel (496 m), abermals westlich der Rote Bühl (443 m). Wie von Norden her die Quellen der Preppach, so haben von Süden her die Quellen der Lauter diese beiden Berge förmlich umspannt. Ein interessantes Bild bietet so die Karte der Flussläufe zwischen Lauter und Preppach. Wie diese äussersten Grenzbäche, so weisen auch die Läufe aller übrigen grösseren Gewässer auf den Stachelberg wie auf einen Zentralpunkt hin. Es ist, als wären von hier aus wie von einem gemeinsamen Quellberg die einzelnen Wasseradern ähnlich den Strahlen eines Strahlenbündels auseinandergeflossen. Erst in den horizontal gelagerten oder nach Osten geneigten Boden sich eingrabend hätten sie zugleich jene Berggestalten geschaffen, die nunmehr trennend und als Wasserscheiden zwischen den Flussläufen liegen.

Wie wir in der Wasserscheide zwischen Lauter und den Bächen der Lauterberge ein verbindendes Glied der soeben geschilderten Einzelerhebungen ersahen, so erscheint in gleicher Weise der Ebener Wald, der Stachel, und der Rote Bühl und dieser endlich mit dem nördlichen Hauptkamm des südwestlichen Teiles der südlichen Hassberge verbunden. Nehmen wir zur Verdeutlichung an, dass die Grundfläche des Nordkammes des südwestlichen Teiles die 400 m-Isohypse sei, über der sich hier im Gebiete des nordöstlichen Teiles nur inselartig einzelne Gipfel erheben, so läuft diese Isohypse ohne Unterbrechung vom Hauptkamme her um den Roten Bühl, Stachel, und Ebener Wald nördlich westostwärts herum und südlich ostwestwärts in gleicher Weise zum Hauptkamm zurück.

Das Absinken des südwestlichen Teiles der Südlichen Hassberge nach Norden hin zur Grenzlinie der Mittleren Hassberge vollzieht sich vom nördlichen Hauptkamm in nordöstlicher Richtung gegen die Ortschaften Weissenbrunn, Jesserndorf und Bramberg. Langgestreckte Tälchen wie das des Weissenbrunner Mühlbaches, der Feuergrund, das des Auer- und Finsterbaches, der Sperlesgraben lassen die zwischen ihnen liegenden Gehänge wie Zungen erscheinen, die sich ins Innenland vorstrecken. Ebenso endlich wie der Hauptkamm der südwestlichen Hassberge an seinem nordwestlichen Eckpunkte gegen den Gau hin im Sperbers Haig sich ausdehnt, so verbreitert er sich an der gleichen Stelle nach dem Innenlande zur Bildung des Dornbuschberges (478,1 m).

Das Massige, Zusammenhängende bedingt so das Gepräge der südlichen Hassberge bis in ihre letzte Erscheinung.

b) Bedeutend einfacher liegen die Verhältnisse in den Mittleren



Hassbergen. Hier ist zunächst eine deutliche Lostrennung des Gebietes der östlichen Abdachung vom westlichen Haupthöhenkamme erfolgt, so dass eine gesonderte Betrachtung der beiden Teile leichter ermöglicht ist.

Der westliche Haupthöhenkamm zieht von Dornbuschberg und Sperbers Haig in seiner bisherigen nordwestlichen Richtung weiter, biegt jedoch bald in einem Bogen gegen Nord-Nord-Osten um. Direkt nördlich von Unfinden trägt er den Namen „Kersdorfer Höh“ (442 m), direkt östlich von Gossmannsdorf den Namen „Rehsalm“ (357 m). Vom Rehsalm aus biegt er rasch wieder nach Nordwesten um und umgeht so in einem flachen Boden Gossmannsdorf. Hier weist nun der Kamm seine geringste absolute wie relative Höhe auf. Es ist dies die Bettenburger Quersenke (215 m), deren Beziehungen zur Hassbergspalte bereits erwähnt wurden. Auf dieser ganzen Erstreckung besitzt der westliche Steilabfall des Haupthöhenzuges gegen den Gau hin den gleichen Charakter wie er schon früher für die Hohe Wand-Gruppe von Zeil bis Unfinden dargetan wurde. Doch wird nach Norden zur Bettenburger Quersenke hin die Einzelgliederung immer geringer. Entsprechend ändert sich auch das Bild der Abdachung des Höhenkammes nach Osten hin zum Innenlande. Die Fläche dieser Abdachung ist zwischen Dornbuschberg und Rehsalm nicht wie weiter südlich von Paralleltälchen so reich zergliedert. Vielmehr im Süden durch den Hohenhauser, im Norden durch den Fritzendorfer Graben hervorgehoben, erscheint dieser Teil als einziger, ungegliederter Hang, der sich in einiger Entfernung vom westlichen Haupthöhenkamm im Linsenhügel (411,8 m) gewissermassen zusammenschliesst.

Mögen auch in den Südlichen Hassbergen vielfach Einzelercheinungen wuchtig hervorgetreten sein, so liess sich doch durch die Gliederungen überall ein Zusammenhang finden, der das ganze Bergland mehr sich als aus massigen Stücken, denn wirklich vereinzelt Bergen zusammengesetzt erscheinen lässt. Ganz anders ist das Gesamtbild der östlichen Abdachung innerhalb der Mittleren Hassberge nördlich der Preppach. Von der Ortschaft Jesserndorf aus bis nach Erlsdorf gehen wir zunächst der genaueren Trennung zwischen den östlichen Hängen des westlichen Haupthöhenkammes und den Einzelbergen der östlichen Abdachung nach.

Während die Lauterberge durch die Täler der Lauter und der Preppach, die ihre Quellen am Stachelberg, dem Zentralpunkt der Gruppe, haben und diesen mit ihren Quellen umfassen, nach aussen



abgetrennt sind, und in sich wieder durch Tälchen geteilt erscheinen die innerhalb dieses so abgegrenzten Gebietes liegen, kommen gegensätzlich in den Mittleren Hassbergen diese trennenden Wasserläufe direkt vom westlichen Haupthöhenkamm und durchfurchen das östliche Gebiet in westöstlicher Richtung. An sich entsteht nun dadurch, dass der westliche Haupthöhenkamm nach Osten sich senkt und die Berge des östlichen Gebietes wieder aufsteigen, das Bild eines grossen Grabens, der von Weissenbrunn etwa nordwestlich in der Richtung des Haupthöhenkammes nach Fritzendorf und Erlsdorf zöge. Allein die Bäche, die nunmehr vom westlichen Haupthöhenkamm herabfliessen, folgen diesem Graben nicht, sie kreuzen ihn vielmehr und zerstückeln ihn in der gleichen Weise, in der sie das Bergland östlich dieses Grabens zerteilen. So läuft die Trennungslinie zwischen Haupthöhenkamm und den Bergen des östlichen Gebietes im Zickzack. Zunächst folgt sie nördlich des Stachelberges und Roten Bühls dem Quellauf der Preppach bis nach Gemünd, von hier aus zurückspringend dem Feuerbachgrund bis über Jesserndorf hinaus. Zwischen Feuerbachgrund und dem Tale des Bramberger Mühlbaches setzt sich der Graben, der von Gemünd bis Jesserndorf in der Richtung des Haupthöhenkammes zu verfolgen war, nicht fort, vielmehr legt sich eine Bodenschwelle zwischen beide Bäche. Von Bramberg aus folgt der Finsterbach wieder diesem Graben bis zum Bramberger Gottesacker. Hier tritt uns eine dem ganzen Landschaftsbilde fremdartige Erscheinung entgegen, die Basaltkuppe des Bramberges (496,5 m). Eruptives Material hat hier die Fortsetzung des Grabens nach Hohenhausen hin verschüttet und sich zwischen den Keuperkamm im Westen und die Keuperberge im Osten gelagert. Von Hohenhausen nordwärts nach Ibind folgt parallel dem Kamm der Haimbach, von Ibind weiterhin der Fritzendorfer Graben; hier legt sich nun eine Wasserscheide zwischen Haupthöhenkamm und den Rauhberg; jenseits derselben gelangt man durch den Rohrmühlgraben nach Erlsdorf.

Die nächste Gliederung des östlichen Berglandes selbst wird hervorgerufen durch das Tal des Bramberger Mühlbaches und von dessen Mündung bei Brünn an teilweise durch das Tal der Baunach. Im Westen erhebt sich dem Höhenkamm gegenüber die Einzelgestalt des Steinert (426 m), nach Osten hin sich anschliessend und vom Steinert nur durch das wenig tief einschneidende Vorbacher Tälchen abgegliedert, die Haube (429 m). Nördlich des Finster- und Bramberger Mühlbaches legt sich zunächst, wie erwähnt, der Bramberg zwischen Haupthöhenkamm und das Gebiet der östlichen Abdachung,

östliche des Bramberges erhebt sich sodann der Hardwald (496,5 m). Nordwärts wird derselbe durch den Bischwinder Dorfbach abgetrennt und zwischen diesem und dem südlichen Bramberger Mühlbach, deren Mündung in der Nähe liegt, sinkt er nach Osten hin zungenförmig ein. Zwischen Hohenhausen und Burgpreppach breitet sich der Burgpreppacher Eichelberg aus, der von Westen her stattlich aufsteigt und parallel zum Bischwinder Dorfbach gegen Osten zieht; derselbe fällt gegen Süden hin ziemlich rasch ab, nach Nordosten dagegen verbreitert sich der Rücken zu einer Platte, die nur wenig vom Westgipfel überragt wird. Auf der Platte vermögen zwei Gemarkungen (Leuzendorf und Abermannsdorf) zu liegen. Gegen Norden hin zur Baunach fällt sie wieder rascher ab. Bei Pfarrweisach nun ändert die Baunach ihren bisherigen westöstlichen Lauf und macht über Kraisdorf und Frickendorf eine doppelte Schlinge in nordsüdlicher Richtung. Zu dieser Baunachschnge senkt sich sodann die Leuzendorfer Platte allmählich ab, der Leuzendorfer Quellbach, der von Leuzendorf nach Kraisdorf hinfließt, verursacht in dieser allmählichen Abdachung eine lebhaftere Gliederung. Von Frickenhausen fließt die Baunach zunächst wieder westöstlich, biegt aber allmählich nach Südosten hin ab, folgt von Specke ohne nennenswerte weitere Änderung dieser Richtung und trennt so den östlich gelegenen Höhenzug der Gereuthberge ab, wie dies für die nördlich gelegenen Zeilberge durch das Weisachtal erfolgt. Bei der Kraisdorfer Doppelschnge der Baunach macht sich eine örtliche Abweichung von dieser allgemeinen Erscheinung bemerkbar. Östlich derselben steigt eine Erhebung rasch auf und senkt sich sodann wieder, dem allgemeinen Gepräge des Landschaftsbildes sich unterordnend, gegen die Ortschaften Fischbach und Herbelsdorf. Die Bahnlinie von Eyrichshof über Fischbach nach Pfarrweisach erscheint somit als in jener natürlichen Übergangssenke zwischen dem Gebiet der östlichen Hassbergabdachung und dem geschlossenen Zeil- und Gereuth-Bergzug verlaufend. Als letzter Einzelberg der Mittleren Hassberge ist noch der Rauhberg (409 m) zu nennen, der bei Fritzendorf dem westlichen Haupthöhenkamm gegenüberliegt und fast nach allen Seiten losgetrennt erscheint, so nach Süden hin durch den Fritzendorfer Graben, nach Osten und Nordosten hin durch den Heimbach, nach Norden hin durch die Baunach, nach Westen endlich durch den Üscherdorfer Quellbach.

Innerhalb der Mittleren Hassberge erscheinen die Erhebungen der östlichen Abdachung durch die breiten Täler des Bramberger und Bischwinder Mühlbaches, des Haimbaches und der Baunach vielmehr



als wirkliche Einzelberge und stehen so im Landschaftsbilde sichtlich mit den entsprechenden Erscheinungen der Südlichen Hassberge im Gegensatz.

c) Zur Schilderung der Nördlichen Hassberge wollen wir zunächst wieder beim westlichen Haupthöhenkamm anknüpfen, und zwar bei der Bettenburger Quersenne. Nördlich von Bettenburg steigt der Kamm rasch wieder an und streicht im Osten von Eichelsdorf und Rottenstein gegen Nassach. Nördlich von Bettenburg weist er die Bezeichnung Hüttenberg (365 m) auf, nördlich von Rottenstein die Bezeichnung Nüsshügel (488 m) und endlich nördlich von Nassach die Bezeichnung Nassacher Höh' (510 m). Von hier biegt der Kamm als Bruckenberg (497 m) gegen Nordnordwesten ein und zieht bis nördlich von Birnfeld zum Leinacher Steig (483 m). Dann springt er als Laubhügel (506,1 m) halbinselförmig gegen Oberlauringen vor; die gleiche Erscheinung zeigt sich nochmals nördlich von Leinach, sowie bei der abermals nördlich gelegenen Ruine Wildberg (463 m). Vom Leinacher Steig ab verbreitert sich der bisher schmale Kamm zu einem ansehnlichen Rücken. Die Quellen der Baunach und die auf der entgegengesetzten Seite der Saale zufließenden Gewässer haben hier sodann mehrfach Bergstöcke förmlich abgeschnitten, so den Breiten Berg (486,6 m) und den Rosenberg (445 m). Wie ein grossartiges Bollwerk ist von diesem breiten Rücken der Ochsenhügel (477 m), der Höhlberg (407 m) und endlich der Judenhügel (417,6 m) gegen Kleinbardorf vorgeschoben. Jenes Zurückweichen der Einzelgliederung, das wir beim Hauptkamm der Mittleren Hassberge schon früher anzeigen konnten, macht sich nördlich von Bettenburg zunächst noch weit mehr bemerkbar, sowohl was den westlichen Steilabfall als auch die östlichen Gehänge des Haupthöhenkammes zu den Ortschaften Walchenfeld, Stöckach, Kimmelsbach und schliesslich auch zum Nesselgrund anlangt. Die nördlich vom Leinacher Steig sich ergebenden gewaltigen Abweichungen von dem allgemeinen Charakter wurden bereits eingehend geschildert. Bei den nördlichsten Teilgliedern des Haupthöhenzuges, gegen welche die Hassbergspalte nach dieser Richtung hin sich auskeilt, macht sich ein förmliches Umkippen des Kammes von Westen nach Osten bemerkbar, d. h. der schroffere Absturz erfolgt nach Osten zum Grabfeld, und die relativ sanfteren Hänge senken sich gegen das westlich gelegene Sulzfeld und Kleinbardorf. Dieser ganze westliche Haupthöhenzug wird allgemein mit dem zusammenfassenden Namen der „Grosse Hassberg“ bezeichnet.



Das Gebiet der östlichen Abdachung trägt in den Nördlichen Hassbergen abermals ein anderes Gepräge. Es wird dies veränderte Gepräge in seinen charakteristischen Linien durch eine Veränderung in der Richtung der Flussläufe bedingt. Der tieferen Ursachen, der vielen in gleichem Richtungssinne streichenden Lagerstörungen, wurde früher bereits Erwähnung getan.

Die Flussläufe kommen hier von der nördlichen Grenzlinie des Gebietes und sind parallel zur Ost- und Westgrenze gerichtet, während sie in den mittleren wie auch schon in den südlichen Hassbergen zur Nord- und Südgrenze parallel erscheinen. Auch sehen wir in den letzteren die Baunach im Osten als Grenzfluss der Einzelerhebungen hinziehen. Eine Grenze derselben im Westen gegen den Haupthöhenkamm konnte in den Südlichen Hassbergen überhaupt nicht, in den Mittleren nur schwer, oft verwischt und teilweise wieder zerstört festgestellt werden. In den Nördlichen Hassbergen aber ist die Baunach in ihrem Quellgebiet nach Westen zwischen Haupthöhenkamm und Gebiet der östlichen Abdachung gerückt und scheidet beide Gebirgsteile sichtlich. Nördlich von Stöckach ist der früher erwähnte trennende Graben zu einer förmlichen Mulde erweitert, in welcher die weiteren Ortschaften Kimmelsbach und Bundorf liegen. Einzelne Seitenbäche, die vom Haupthöhenkamm der Baunach zufließen, rufen noch eine Sondergliederung hervor; so tritt der Rosenberg (358,7 m) zwischen Stöckacher Mühlbach und Baunach hervor, von dem aus sich ein schöner Rundblick auf die Bundorfer Mulde darbietet. Ähnlich abgliederte Bodenschwellen rufen auch die Täler des vom nördlichen Steilabfall herabkommenden Wurzbaches und des Sulzdorfer Mühlbaches hervor. Sind diese Anschwellungen zunächst dem westlichen Haupthöhenkamme auch von nur geringer relativer Höhe, so geben sie doch der Landschaft ein lebhaftes Gepräge. Wuchtigere Berggestalten haben diese Quellbäche nur in ihrem Oberlauf ausgeschieden. Östlich des Nesselgrundes, der hier in meridionaler Richtung den westlichen Haupthöhenzug von dem Gebiet der östlichen Abdachung trennt, zwischen Nesselgrund also, Baunach und Irmelsbacher Grund steigen die Berge rasch aus der Bundorfer Mulde auf, zunächst der Rothügel (419 m), die Hohe Warte (459 m), der Kleine Steinrangen (459 m), bis dann nordwärts der Steilabfall erfolgt. Zwischen dem Irmelbacher Grund und dem Schanzbach erhebt sich in gleicher Weise der Grosse Steinrangen (431 m), östlich des Schanzbaches sodann der Geierhügel, an den sich nordwärts der Kleine Hassberg (431 m) anschliesst. Nordöstlich von

diesem steigt die Bodenschwelle zwischen Wurzbach und Sulzdorfer Mühlbach allmählich auf und verflacht sich sodann gegen Sternberg hin.

Östlich vom Sulzdorfer Mühlbach und von dessen Mündung ab östlich des weiteren Verlaufes der Baunach bis Erlsdorf, wo die Baunach ihre Richtung vollkommen ändert, haben wir geschlossenere und ansehnlichere Höhenzüge, welche die Bundorfer Mulde an ihrem Ostrand umrahmen. Mehrere Flüsschen, die von der soeben beschriebenen Platte nach Süden strömen, haben diese Höhenzüge untereinander herausgearbeitet. Hierher gehört die Ermetz. Westlich des Ermetztales zieht eine langgestreckte Hügelkette, darunter der Lindenhügel (373,1 m) und der Tannenbergl (373 m) als die sogenannte Lederhecke von Erlsdorf nach Norden. Sind diese Hügel auch annähernd von gleicher Höhe, so lässt sich doch gegen Norden und Nordosten eine geringe Anschwellung verfolgen. Eine bemerkenswerte Nebengliederung ist noch durch den Dippacher Mühlbach erfolgt. Östlich der Ermetz erhebt sich im Süden zwischen Ermetzmündung und Baunach ein mächtiger Einzelberg, der Büchelberg, der gegen Nordosten hin nach Winhausen, Ditterswind und Gemeinfeld zu sich abdacht, ohne dass ein Flusslauf eine vollständige Lostrennung bewirkt hätte. Doch rufen der Gemeinfelder Dorfbach und der Ditterswinder Mühlbach gegen Südosten hin lebhaftere Talerscheinungen hervor. Als östlichste Gruppe zwischen Baunach und Weisach tritt uns die Berggestalt des Schlüsselrangen wuchtig entgegen. Nach Süden hin sind seine Hänge durch das Tal der Marbach noch besonders gegliedert; nach Nordwesten, sodann nach Nordosten umbiegend zieht eine Hügelkette jener der Lederhecke in der Gesamterscheinung ähnlich, zum Lindacher Wald. Aus ihr tritt der Rehberg (376 m) besonders hervor.

Dem linken Ufer der Weisach und von deren Mündung ab dem der Baunach von Norden nach Süden folgend schliesst ein wallartiger Höhenzug diese Talmulde gegen Osten ab. In etwas dem westlichen Steilaufstieg der Hassberge aus dem Gau ähnlich, erfolgt auch hier in Terrassen ein Aufstieg zu einem neuen Gebiete. Da jedoch auf seinen Höhen und Hängen einzelne Siedelungen liegen, die landschaftlich und wirtschaftlich von den Ortschaften des Baunach-Weisachtales nicht zu trennen sind, so sei hier diese Hügelkette soweit einer Schilderung unterworfen, als ihr Aufstieg vom Weisach-Baunachtal sichtbar erscheint, während die Abdachung der Hügelkette gegen Osten zum Tal der Itz schon ausser den Bereich unserer



Betrachtungen fällt. Im Norden erhebt sich bei Maroldsweisach die Basaltgruppe der Zeilberge (466 m), an die sich gegen Südosten der Sandberg (457 m) anschliesst. Eine besonders reiche Einzelgliederung zeigt der Kamm bei Altenstein (451,5 m) und Lichtenstein (446,4 m). Zwischen Lichtenstein und Ebern sind besonders der Böckleinsberg nordöstlich und der Kleeberg südöstlich von Fischbach, der Schlossberg bei Rotenhan und der Steinberg (401 m) nordöstlich von Ebern zu nennen. Hier macht sich eine kleine Quersenke bemerkbar. Abermals südöstlich erhebt sich der Lossberg (383 m), es folgt der Kutschenberg bei Treinfeld und endlich der Grehberg (366 m) bei Manndorf, der sodann zwischen Baunach- und Itzmündung zungenförmig in die Mainniederung des Bamberger Kessels sich vorstreckt.

#### 4. Die hydrographischen Verhältnisse.

Wie die geologische Schichtenfolge in erster Linie die orographischen Verhältnisse mitbestimmt, so bestimmt sie auch die hydrographischen. Die drei Stockwerke des Bunten Keupers, die Lagen des Unteren Gipskeupers, sodann des Schilfsandsteins mit der Berggips- und Lehrbergstufe, endlich des Blasen-, Platten- und Burgsandsteins weisen in den Gebieten ihrer geographischen Verbreitung je einen für sie charakteristischen Wasserhorizont auf.

Die Schichten des Unteren Gipskeupers vermögen zwar bedeutende Wassermengen aufzunehmen, bieten jedoch, einmal gesättigt, dem stehenden und fliessenden Wasser eine undurchdringliche Unterlage. Allein das Wasser ist zuweilen durch Zusatz von Gips wie auch von Bittersalz ungeniessbar.

Für das mittlere Stockwerk des Bunten Keupers gewinnen die Berggipsschichten in gleicher Weise als Wasserhorizont entsprechende Bedeutung; ihnen entströmen zahlreiche Quellen der Hassberge.

Für das obere Stockwerk des Bunten Keupers sind die Verhältnisse ungemein reich gegliedert. Ein Blick auf das genauere Profil dieser Schichtenreihe zeigt, wie mannigfaltig sich Lagen folgen, die ganz verschieden durchlässig für Wasser sind. Wo unter das Wasser leicht durchlässigen Sanden undurchlässige Letten zutage treten, schießen die Quellen allenthalben hervor, und bieten zumeist ganz vorzügliches Trinkwasser. Wo ein leichtes Abfliessen nicht möglich ist, entstehen leicht sumpfige Lagen oder es ist die Anlage von Teichen ermöglicht. Doch ist die Wasserfläche dieser Teiche in stetigem Rückgang begriffen.



Für das Gebiet östlich der Weisach-Baunach kommt sodann noch ein allerdings wenig ergiebiger Wasserhorizont zwischen den rätischen Schichten und dem untersten Lias in Betracht.

All die einzelnen Flussläufe der Hassberge führen in letzter Linie ihre Wassermassen dem Maine zu. Doch wird das Wasser, ehe es zum Maine gelangt, mehrfach in bedeutenderen Rinnen angesammelt. Es ist deshalb zwischen einer Entwässerung der Randgebiete und einer solchen des Innenlandes zu unterscheiden. Die Punkte der höchsten Erhebungen bieten naturgemäss die Grenze der einzelnen hydrographischen Provinzen.

Als eine solche Linie höchster Erhebungen lernten wir in den südlichen Hassbergen einen von der Zentberggruppe in einem Bogen gegen Bühl und von hier nordwestwärts zum Sperbers Haig hin verlaufenden Kamm kennen, der sich auch für den mittleren und nördlichen westlichen Haupthöhenzug fortsetzt und von hier aus in gleicher Weise als nördlicher Steilabfall hinzieht. Dies ist zunächst die Wasserscheide zwischen dem Rand- und dem Innengebiet.

Im Süden ist der Main selbst die Hauptsammelrinne jener kleinen Bäche, die vom Randgebiete der südlichen Hassberge herabfliessen. Von der Mündung der Baunach wendet sich der Main am Ostabfall der Zentberggruppe nach Süden, setzt dann bei Hallstadt zur Bildung eines Bogens um die Südostecke der Breitbrunner Platte ein und windet sich mit langgezogenen Schleifen in westnördlicher Richtung am südlichen Steilabfall der Breitbrunner und Bischofheimer Platte, sowie der Hohen Wand-Gruppe hin. Zahlreiche Altwassergräben und Flurnamenbezeichnungen erinnern noch daran, wie mannigfach im einzelnen der Lauf des Flusses noch in historischer Zeit dem Wechsel unterworfen war. In der Nähe der Baunachmündung weist das Maintal eine Höhenlage von 235 m auf; in der Nähe von Zeil eine solche von 221 m. Das Gefälle ist ein ziemlich geringes, leider lässt es sich nicht genauer bezeichnen, da hierzu nötige Messungen an den wünschenswerten und entsprechenden Punkten innerhalb unseres Gebietes nicht vorliegen; annähernd dürfte jedoch das Gefälle auf 0,5 m für 1 km Lauflänge zu bewerten sein.

Die bedeutenderen Nebenflüsse sind, wenn wir von den kleinen Wasseradern, die bei Oberhaid, Staffelbach und Stettfeld münden, absehen, der Ebelsbach, der Steinbach und der Zeiler Mühlbach.

a) Der Ebelsbach entspringt in der Nähe des Nordkammes der südlichen Hassberge bei der Ortschaft Hofstetten aus mehreren

unweit voneinander liegenden Quellen, die nach kurzem Lauf in einer Höhe von 364 m sich vereinigen. Von hier eilt der Ebelsbach südwärts dem Main zu und mündet bei Ebelsbach in einer Höhenlage von 225 m. Hierbei fließen ihm auf allen Seiten zahlreiche kleinere Wasseradern zu, von denen nur der von rechts kommende Längenbach und der von links kommende Kolbenbach erwähnt seien.

b) Der Steinbach entspringt nordwestlich von der Ortschaft gleichen Namens im Langenfürster Wald und mündet auch bei der genannten Ortschaft selbst.

c) Der Zeiler Mühlbach kommt direkt nördlich von Zeil aus einem See, der in der Nähe von Schafhof in einer Höhe von 348 m liegt. Hier heisst die Quelle zunächst Krebsbach bis zur Vereinigung mit dem von links kommenden Seidenhauser Bach bei Altershausen. Die Mündung erfolgt bei Zeil.

Das Gefälle dieser Bergbäche ist im Verhältnisse zu jenem des Maines, der langsam im flachen Tale dahinschleicht, naturgemäss ein weit bedeutenderes, doch lassen sich auch hier aus den bereits erwähnten Gründen nähere Angaben nicht machen.

Ganz anders gestalten sich die Verhältnisse am westlichen und nördlichen Steilabfall. Die Gewässer gehören hier nur insofern zum Hassberggebiet, als sie an den äussersten Rändern desselben entspringen; auf ihrem weiteren Verlauf jedoch gehören sie sodann dem Gau an. Für den Hofheimer Gau werden diese Quellwasser in der Rinne der Nassach, für das Grabfeld in jener der Fränkischen Saale gesammelt.

Es sei auch hier die Besprechung der hydrographischen Verhältnisse an den höchsten Punkt der Hauptsammelrinne, an die Quellpunkte der Nassach und der Fränkischen Saale angeknüpft.

a) Die Quelle der Nassach liegt bei der gleichnamigen Ortschaft zwischen den Hängen des Bruckenberges und der Nassacher Höhe. Von hier aus fliesst die Nassach in zahlreichen Windungen in der Hauptrichtung nach Süden zur Mündung bei Hassfurt. Hierbei strömen ihr von den südwestlichen Hängen der Nördlichen Hassberge der Rottensteiner Mühlbach und die Aurach zu. Die Mündung dieser Gewässer liegt in gleicher Weise wie die der Nassach selbst ausserhalb unseres Gebietes. Als Nebenbäche der Aurach kommen vom westlichen Hauptkamm der Mittleren Hassberge noch der Längenbach, der östlich von Gossmannsdorf entspringt, und der mit ihm vereinigte südlichere Sulzenbach. Vom Westrand der Südlichen Hass-



berge fließt der Nassach selbst noch der Hellinger Mühlbach zu. Überaus zahlreich sind die kleinen Wassergräben, die von allen Seiten den Nebenbächen der Nassach wie dieser selbst weitere Zufuhr bringen. Bei Preppach und nördlich der Hohen Wand entspringen noch zwei Quellen, die als Sterzbach vereinigt ihr Wasser direkt dem Main zuführen, kurz bevor dieser Hassfurt und die Nassachmündung erreicht hat.

b) Der nördlich des Bruckenberges gelegene Abschnitt des westlichen Steilabfalles sowie der Streifen des nördlichen Steilabfalles der Hassberge wird durch das Flusssystem der Fränkischen Saale entwässert. Von den beiden Quellen derselben liegt die südlichere des sogenannten Salzloches bei der Heckenmühle unserem Gebiete zunächst. Von hier aus fließt die Saale in einem sanften Bogen in einiger Entfernung von unserer Nordgrenze nach Nordwesten und erhält hierbei von der Nordwasserscheide der Hassberge durch viele Gräben reichliche Zufuhr.

Mehr beachtenswert sind jedoch nur einige Bäche, die am Nordwestrande der nördlichen Hassberge entspringen, so die Barget, die aus dem Tal zwischen dem Grossen Breiten Berg und dem Rosenberg kommt und über Sulzdorf und Kleinbardorf nach Nordwestenwesten hin der Saale zufließt. Bei Leinach entspringt sodann der Leinachbach, an den Südhängen des Laubhügels der Mailesbach, der Farrenbach und der Durst. Letzterer ist ein Nebengewässer des Geissler, dieser wieder vereinigt sich mit den vorgenannten Nebenbächen der Lauer, welche ihrerseits endlich die Wassermassen in einem weiten Bogen der Fränkischen Saale zuführt.

Von weitaus grösserem Interesse ist für uns die Entwässerung des Innenlandes durch das Flusssystem der Baunach, das voll und ganz in unserem Gebiete liegt, dem alle Flussläufe im Innern der Hassberge angehören.

Die Baunach entspringt im sogenannten Baunachwald zwischen dem Bergrücken, der die Ruine Wildberg trägt und dem Grossen Breitenberg. Ihr Lauf bis zur Mündung in den Main ist vielfachem Richtungswechsel unterworfen. Von der Quelle aus folgt sie zunächst dem westlichen Haupthöhenzug nach Südosten, biegt jedoch beim Roten Hügel in einem Bogen nach Osten und erreicht so Bundorf. Zahlreiche bereits früher erwähnte Gräben bringen Zufuhr von Norden und Westen, so der Nesselgrund, der Lindacher Graben, der Irbacher- und Schanzbachgraben von links, die Höllen-



teichgräben von rechts. Von Bundorf bis Neuses folgt die Baunach wieder der früheren südöstlichen Richtung; unterhalb Bundorf nimmt sie den Kimmelsbach, unterhalb von Neuses den Wurzelbach und den Sulzdorfer Mühlbach auf, die beide von der Nordwasserscheide der Hassberge kommen und kurz vor ihrer gemeinsamen Mündung in die Baunach sich vereinigen. Von hier aus wendet sich die Baunach direkt nach Süden, bei Schweinshaupten strömt ihr der Stöckacher Mühlbach, bei Erlsdorf die Ermetz zu; diese entspringt nahe der bayerischen Landesgrenze im Lindacher Wald.

Von Erlsdorf fließt die Baunach zwischen den Mittleren und Nördlichen Hassbergen nach Osten zur Weisachmündung bei Pfarrweisach. Von Norden her strömen ihr unterhalb von Gemeinfeld noch der Ditterswinder Mühlbach und bei Lohr der Marbach zu, sowie weiter östlich die Weisach, die mit ihren zahlreichen kleinen Nebengewässern die Nebenbäche der Baunach an Bedeutung weit überragt. Doch auch von Süden her nimmt indes die Baunach auf ihrem Lauf zwischen Erlsdorf und Weisachmündung einen grösseren Nebenfluss auf, den Heimbach. Dieser entspringt in der Nähe des Dornbuschberges und fließt durch den Hohenhauser Graben über Hohenhausen und Burgpreppach nach Nordosten zu seiner Mündung, die unterhalb und unweit jener des Ditterswinder Mühlbaches erfolgt.

Von der Weisachmündung macht die Baunach eine Wendung nach Süden und erreicht so in einem zweimal gegen Osten geöffneten Bogen Frickendorf. Oberhalb Frickendorf nimmt sie den Bischwinder Dorfbach auf, der im Hardwald entspringt, sowie den Bramberger Mühlbach, der von den Quellen des Finsterbaches und des Auerbaches kommend vom westlichen Haupt Höhenkamme aus zunächst nach Osten bis Albersdorf und dann nordöstlich zur Mündung zieht.

Von Frickendorf fließt die Baunach wieder gegen Osten, biegt aber bald gegen Südosten ein und behält diese Richtung von Eyrichshof bis zu ihrer eigenen Mündung bei. Auf diesem Laufe nimmt sie die von Westen kommenden Bäche der Lauterberge auf, zunächst oberhalb von Ebern die Preppach, die aus mehreren Quellen entspringt; hierher gehören jene des Feuergrundes nördlich von Bühl, die Quellen am Roten Bühl und am Stachel bei den Ortschaften Weissenbrunn und Wölkendorf. Weiter südlich bei Heubach nimmt die Baunach sodann den Eichelbach mit dem Hinterbach, bei Manndorf den Laimbach, bei Reckenneusig den Sendelbach, bei Baunach endlich ihren letzten Nebenfluss, die Lauter auf.

Letztere ist durch eine eigene Wasserscheide von den übrigen Bächen der Lauterberge getrennt. (Vgl. über letztere den vorigen Abschnitt.)

Die Baunach selbst entspringt in einer Höhenlage von 425 m und mündet in einer solchen von 234 m. Ihr Lauf misst eine Strecke von annähernd 70 km, ihr durchschnittliches Gefälle beträgt somit 2,7 m für je eine Lauflänge von 1 km. Dies immerhin geringe Gefälle, sowie insbesondere die zahllosen Windungen des Flusses verhindern zuweilen den nötigen raschen Abfluss, die Baunach tritt alsdann aus ihren Ufern. Zumeist ist das im Frühjahr und Herbst der Fall; diese Überschwemmungen bedingen die Fruchtbarkeit des Tales. Bei anhaltendem Regen erfolgen jedoch auch im Sommer derartige Überschwemmungen, kurz vor oder während der Ernte, und vernichten dieselbe teilweise oder ganz. Wo das Gras bereits gemäht und zur Einfahrt bereit liegt, wird es fortgeschwemmt, wo es noch steht, wird es verschlammt und unbrauchbar oder birgt die Gefahr weit um sich greifender Viehseuchen in sich. Vielfach wurde versucht, dem durch rationelle Drainage entgegenzuwirken, doch ist dieselbe auch heute noch nicht imstande, das Übel ganz zu beseitigen, wie die Überschwemmungen und nachfolgenden Viehseuchen des Jahres 1910 erweisen dürften<sup>1)</sup>.

## II. Teil.

### Die Bevölkerung.

#### 5. Die Grundlagen der Tabellen.

(Hierzu 4 Texttabellen.)

Die bisher behandelten Fragen über die geologischen, orographischen und hydrographischen Verhältnisse fanden ihre Lösung in einer direkten Beschreibung, in den nunmehr folgenden Untersuchungen über Bevölkerung und Wirtschaftskultur sollen an der Hand statistischer Tabellen, also indirekt, die Ergebnisse dargelegt werden. Das statistische Material jedoch ist nach politischen Bezirken erhoben, während hier lediglich nach geographischen Bezirken vorgegangen werden soll. Es war deshalb vorgesehen, die hier einschlagenden politischen und geographischen Begriffe und Werte in ihren Wechselbeziehungen zu erörtern, in ihren Verschiedenheiten abzuwägen. Im allgemeinen hat *H. Wagner* in seinem „Lehrbuch der Geographie“ hierfür die Grundlinien gegeben; neuerdings erschienen indessen in den

<sup>1)</sup> Nach Berichten der Tagespresse.



„Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde“ „Beiträge zur Anthropogeographie des Grossherzogtums Hessen“ von *G. Greim*, in welchen diese methodischen Fragen genauer besprochen und trefflich erörtert werden. *G. Greim* fusst hierbei durchweg auf grossherzoglich-hessischen Verhältnissen, die mit den fränkischen bzw. bayerischen sich nicht vollkommen decken; es dürfte somit eine weitere Ausdehnung geographischer Untersuchungen von vorliegender Art über Franken bzw. Bayern als zweckmässig und fördernd erscheinen, hier nochmals auf diese Fragen kurz einzugehen und einige Ergänzungen anzufügen, ehe für das Hassberggebiet im speziellen das eine oder andere eine besondere Betonung erfahren soll.

Zunächst sei betreffs der Erhebungen über Bevölkerung darauf hingewiesen, dass mir eine Ausscheidung der Angaben nach geographisch selbständigen Wohnplätzen unerlässlich zu sein scheint. Wie willkürlich vom geographischen Standpunkt aus oft unzweifelhaft selbständige Siedelungen zusammengefasst werden, mögen folgende Fälle verschiedener Art belegen: So werden die Einwohner der sog. Laimbachmühle, die der Ortschaft Laimbach zugehörte, nicht dieser, sondern der entfernteren Ortschaft Gerach zugezählt. Bei den beiden in der Gemeinde Altenstein vereinigten Siedelungen Altenstein und Ebene wird diese Verschmelzung geographischer Einheit zum politischen Begriff soweit geführt, dass der Weiler Ebene, der ca. 1 km vom Gemeindeort Altenstein entfernt liegt, noch nicht einmal eine eigene Hausnummerzählung besitzt, sondern als Fortsetzung von Altenstein numeriert wird. Andererseits treffen wir auch den Fall, dass eine geographische Einheit, ein und derselbe Wohnplatz, auf mehrere politische Gemeinden verteilt wird. So besteht die sog. Passmühle im Ebelsgrund neben der Mühle selbst noch aus einigen weiteren Wohngebäuden, die auf der anderen Seite des Mühlbaches liegen, geographisch aber vom Gebäude der Mühle nicht zu trennen sind. Politisch werden nun die Bewohner der Häuser rechts des Baches der Gemeinde Neubrunn, die Bewohner der Häuser links des Baches der Gemeinde Breitbrunn zugezählt. Es mögen diese Rechtsverhältnisse für die Forschungen der Lokalgeschichte interessante Probleme bilden, die Geographie, die mehr das jeweils Seiende zunächst in den Vordergrund ihrer Forschungen stellt und erst in zweiter Linie zu dessen näherem Verständnis die bereits von der Geschichte ermittelten Ergebnisse heranzieht, muss hier anstreben, für ihre geographischen Begriffe die Grössenwerte zu erhalten, die in den politischen Einheitsbegriffen als die Summanden in der Summe sich verflüchtigen. So zählt die Gemeinde Gückelhorn im Weisachtale nach der Volkszählung von 1910 im ganzen 234 Einwohner, die Gemeinde Eyrichshof im mittleren Baunachgrund deren 287. Bei beiden Gemeinden verteilt sich die Einwohnerzahl auf je sieben geographisch selbständige Wohnplätze. Eyrichshof als Wohnplatz weist sodann nur eine Einwohnerzahl von 80, Gückelhorn sogar nur eine solche von 23 auf und wird, obwohl es der politischen Gemeinde den Namen gibt, bei weitem von dem untergeordneten Wohnplatz Geroldswind mit 95 und Todtenweisach mit 70 Einwohnern übertroffen.

Es wäre jedoch neben der Zahl der Einwohner bei Kleinsiedelungen vornehmlich die Zahl der Wohngebäude von Belang: auf diese Weise liesse sich viel



leichter zwischen Einsiedelei und Weiler unterscheiden. So wurde bisher der zur Gemeinde Althausen gehörige Sambachshof, ein einziges Wohngebäude, als Weiler aufgeführt.

Diesen Forderungen kommt die Veröffentlichung des Gemeindeverzeichnisses 1904 für Bayern entgegen. Jedoch liegen für spätere Zählungen derartige Veröffentlichungen nicht vor, auch sind mir für frühere Volkszählungen solche nicht

Texttabelle Ia.

## a) Bewegung der absoluten Zahlenwerte:

	1871	1875	1880	1885	1890	1895	1900	1905	1910
Polit. Gemeinde									
Eyrichshof	290	300	293	280	267	270	239	269	287
Wohnplätze:									
Eyrichshof . .	81	87	77	81	72	64	63	75	70
Kurzewind . .	67	60	75	64	64	55	45	47	49
Rotenhan . . .	34	33	32	29	25	45	31	48	51
Siegelfeld . .	61	71	65	65	65	59	56	46	53
Specke . . . .	33	30	27	21	26	33	33	40	48

Texttabelle Ib.

## b) Bewegung der prozentualen Zahlenwerte:

	1871 bis 1875	1875 bis 1880	1880 bis 1885	1885 bis 1890	1890 bis 1895	1895 bis 1900	1900 bis 1905	1905 bis 1910	1871 bis 1910
Polit. Gemeinde									
Eyrichshof . .	+ 3	- 2	- 4	- 4	+ 1	- 11	+ 12	+ 6	- 1
Wohnplätze:									
Eyrichshof . .	+ 7	- 11	+ 5	- 11	- 11	- 1	+ 19	- 6	- 13
Kurzewind . .	- 10	+ 25	- 14	-	- 14	- 18	+ 4	+ 4	- 26
Papiermühle . .	-	-	+ 37	- 27	-	- 25	- 16	- 20	- 50
Rotenhan . . .	- 2	- 3	- 9	- 13	+ 80	- 31	+ 58	+ 6	+ 50
Siegelfeld . .	+ 16	- 8	-	-	- 9	- 5	- 17	+ 15	- 13
Specke . . . .	- 9	- 10	- 22	+ 23	+ 26	-	+ 21	+ 20	+ 31

bekannt. Doch ist es nicht nur wissenswert, für ein bestimmtes Jahr diese Werte zu besitzen, erst die Entwicklung dieser Grössen, wie sie bei Untersuchungen über die Bevölkerungsbewegung grösserer Perioden zur Darstellung zu gelangen pflegt, verlangt eine Bewertung nicht nur nach politischen Gemeinden, sondern auch nach deren Teilgliedern, der geographisch selbständigen Siedelungen. So wäre in unseren Gebieten ein Zurückgehen von Mühlen, die als Einsiedeleien geographisch selbständig sind, im Zusammenhang mit dem Zurückgehen der

Wasserflächen möglich, da bei dem Verschwinden zahlreicher Seen und Weiher, die als Wasseransammlungen eine gewisse Regelmässigkeit des Wasserstandes bedingten, diese Betriebe gefährdet erscheinen. In der Gesamtsumme der Gemeinde werden derartige Veränderungen kaum zu irgendwelchem Ausdruck gelangen. Andererseits können in jenen Gemeinden, in denen grössere oder gleichgrosse Siedelungen zur politischen Einheit verschmolzen sind, sich innerhalb dieser Siedelungen ganz gewaltige Verschiebungen vollziehen. Ein Beleg sei die Bevölkerungsbewegung in der Gemeinde Eyrichshof, wie sie sich seit 1871 ermitteln lässt. (Siehe Texttabelle I a und I b; S. 39.)

Es weist die Gemeinde Eyrichshof innerhalb dieser 40 Jahre den geringen Rückgang von 3 Einwohnern auf, ein Rückgang, den man als zufällig bezeichnen darf, wenn man noch in Erwägung zieht, dass die angegebenen Werte sich auf die ortsanwesende Bevölkerung beziehen. Indessen zeigen die geographisch selbständigen Wohnplätze in der Gemeinde eine viel lebhaftere Bewegung. Während Eyrichshof, Siegfelfeld und Kurzewind einen nicht unbedeutenden Rückgang zu verzeichnen haben, ist Specke, das 1871 nur halb so viel Einwohner hatte wie Kurzewind, diesem gleich geworden, ebenso auch Rotenhahn. Nur dem Wachstum dieser beiden Weiler ist es zu verdanken, dass der Rückgang der Gesamtgemeinde ein kaum nennenswerter ist. Gewiss ist aus einer Statistik von 1871—1910, einer so kurzen Zeit, kein endgültiger Schluss zu ziehen, aber dass eine derartige Verschiebung, ohne in den Zahlenwerten der politischen Gemeinde auch nur geahnt zu werden, sich vollziehen kann, zeigt wohl zur Genüge, dass zwar nicht für eine politische Massenbeobachtung, hingegen für die ins Einzelne gehende Spezialforschung sich hier dankbare Aufgaben darbieten.

Wie die Gemeinde die politische Einheit ist für die Einteilung der Bevölkerung, so ist die Gemarkung die politische Einheit für die Einteilung des Grund und Bodens. Zumeist gehört zu jeder Gemeinde eine entsprechende Gemarkung. Jedoch finden sich auch Gemarkungen, die keiner politischen Gemeinde zugeteilt sind, die vielmehr politisch selbständig erscheinen. Es sind dies zunächst die sogenannten Waldgemarkungen, jedoch finden wir in unserem Gebiete auch eine selbständige Feldgemarkung, insofern die Gemarkung der jetzigen Wüstung Abermannsdorf in dem Repertorium des Rentamtes Ebern noch ausgeschieden ist; bei statistischen Erhebungen jedoch wird ihre Fläche mit jener der Gemarkung Leuzendorf vereinigt und scheidet deshalb für unsere weiteren Betrachtungen aus. Die Verteilung der Waldgemarkungen auf die einzelnen natürlichen Gebiete der Hassberge ist aus Texttabelle II, S. 41 ersichtlich.

Hierzu käme noch Forstbezirk Windberg auf der Bischofsheimer Platte der südlichen Hassberge, dessen Zahlenwerte mir jedoch nicht ausgeschieden, sondern in jenen der Gemarkung Altershausen mit inbegriffen vorliegen. Vielfach bilden die Gemarkungen kein einheitliches Ganzes, sondern setzen sich aus mehreren, geographisch unter sich völlig losgelösten Teilflächen zusammen. So gehören zu dem soeben genannten Forstbezirk Windberg zwei auch ihrerseits wieder lose Flächen inmitten der Gemarkung Altershausen; andererseits schneidet die Hauptfläche des Forstbezirkes Windberg wieder zwei schmale Streifen ab, die ohne den geringsten Zusammenhang mit der Altershausener Flur dennoch zu deren Gemarkung gehören. Ähnlich verhält es sich mit dem Forstbezirk Bischofsheim, der durch die Gemarkung der Gemeinde Bischofsheim in zwei Hälften zerschnitten wird; in gleicher Weise schneidet die Flur der Gemeinde Bramberg



eine kleinere Teilfläche der Forstgemarkung Bramberg ab; der Gemeindegemarkung Fritzendorf gehört andererseits eine Teilfläche zu, welche innerhalb der Forstgemarkung Gossmannsdorf liegt. Es ist gerade diese Zugehörigkeit von Teilflächen innerhalb von Waldgemarkungen zu Gemeindemarkungen interessant und bemerkenswert, weil diese Teilflächen, die zumeist vollkommen bewaldet sind, auf einem Kartogramm der Volksdichte oder auch der Bodenbenutzung mit jener Farbe bezeichnet werden müssen, welche die Verhältnisse der Gemeindegemarkung charakterisiert, es liegt also hier ein bewusster Fehler des Kartogramms vor, der sich jedoch nicht ausscheiden lässt. Endlich sei noch eine weitere Abweichung in den Grenzen der Gemarkungen erwähnt: es sind zuweilen ebenso wie mehrere voneinander abseits liegende Wohnplätze zu einer Gemeinde in

Texttabelle II.

Gebiete	A	B	C	D
Südliche Hassberge:				
Randgebiet . . . . .	24	27	3	21,3
Innengebiet . . . . .	22	27	5	17,9
Mittlere Hassberge:				
Westrand . . . . .	7	8	1	9,5
Innengebiet . . . . .	23	24	1	14,2
Nördliche Hassberge:				
Westnordrand . . . . .	12	15	3	15,4
Innengebiet . . . . .	28	29	1	20,8
Summa	117	130	14	100,0

A = Anzahl der Gemeinden; B = Anzahl der Gemarkungen; C = Anzahl der Gemarkungen ohne Gemeindeverband; D = Anteil der Untergebiete am Gesamtgebiet (nach ‰).

gleicher Weise voneinander abseits liegende Fluren jener Gemeindegemarkung zugeteilt, der auch der Wohnplatz zugehört, ohne dass zwischen diesen Fluren in der Gemeinde ein Zusammenhang bestände. Beispiele hierfür sind die Fluren von Hofstetten und Bühl, der Gemarkung Hofstetten und die Fluren Lossbergsgereut und Ottnesaus der Gemarkung Lossbergsgereut. Nicht nur bei diesen völlig voneinander losgetrennten Fluren derselben Gemarkung, sondern auch für die innerhalb jener einheitlichen Gemarkungen, die sich mit dem Begriff der Gemeinde noch am meisten decken, wäre es wünschenswert zu den einzelnen Wohnplätzen als den geographisch selbständigen Teilen der politischen Einheit der Gemeinde die geographisch selbständigere Fläche der Flur als die Teilflächen der politischen Einheit der Gemarkung zu kennen. Inwieweit diese Ausscheidung der Flurflächen für das Volksdichtekartogramm von Wichtigkeit werden kann, dürfte — um nur ein Beispiel anzuführen — aus Texttabelle III, S. 42 ersichtlich werden, welche die Volksdichte innerhalb der Gemarkung Gückelhirn, ausgeschieden nach den geographischen Einheiten der Wohnplätze und Fluren, zur Darstellung bringt.

Texttabelle III.

Fluren	Gesamtfläche	Einwohner- zahl	Volksdichte
Breitenbach . . . . .	54,970	12	22
Geroldswind . . . . .	134,649	95	69
Grosssaarhof . . . . .	78,056	18	21
Gückelhirn . . . . .	451,036	23	5
Neumühle . . . . .	2,704	9	332
Wüstung Kleinsaarhof . . . . .	18,396	—	—
Todtenweisach . . . . .	136,474	70	51
Wüstenbirkach . . . . .	100,121	7	6
Die politische Einheit Gückelhirn . .	976,403	234	24

Diese Ausscheidung geht allerdings sogar bis auf die Einsiedelei herab und berücksichtigt noch Wüstungen. Das letztere dürfte als Fehler anzusehen sein, der in einer Verarbeitung des amtlichen Materials nach geographischen Gesichtspunkten nach Möglichkeit behoben werden müsste. Es war nicht möglich, über das Beispiel der Gemarkung hinaus zu einem wichtigeren Beleg durch eine derartige Behandlung eines weiteren Gebietes zu schreiten. Solange selbst in den Repertorien der Rentämter zumeist nur die Gesamtflächen der Gemarkungen ersichtlich und nur in steuerpflichtige Flächen und steuerfreie Wasser- und Wegflächen ausgeschieden sind, bedarf es für ein einigermaßen grösseres Gebiet monatelanger rechnerischer Vorarbeiten, um diese politischen Zahlenwerte durch geographische zu ersetzen. Doch ist bei Neuanlage der Repertorien eine derartige Ausscheidung wie sie von der Gemarkung Gückelhirn gezeigt wurde, vorgesehen; allerdings schreitet diese Neuanlage dem Bedürfnis der Verwaltung entsprechend langsam vorwärts.

Was hier für die Gesamtsumme der Fluren erwähnt wurde, hat seine Gültigkeit auch für deren Teilflächen bei Erhebungen über die Bodenbenützung, desgleichen bei Erhebungen über den Viehstand, etc. Ich kann in der Feststellung dieser Teilwerte bei solchen Erhebungen keine Schwierigkeit ersehen, da sich die Gesamtsumme doch nur durch Zusammenzählung der einzelnen kleinsten Teile innerhalb der Gemeinde bzw. der Gemarkung, i. e. der Familie, des Einzelbesitzes, der einzelnen Viehhaltung, finden lässt, also eigene Berechnungen nicht erforderlich sind. Sind auch für die Verwaltung die Endsummen der politischen Einheiten zunächst oder ausschliesslich von Belang, so ist hierbei nicht zu übersehen, dass gleichzeitig der Wissenschaft äusserst wertvolles Material geboten werden kann. Und es ist kaum anzunehmen, dass es für die einzelnen Ämter von Belang sein wird, ob sie die Listen der ersten Zusammenstellungen, wie sie sich durch Zusammenzählung der einzelnen Erhebungslisten ergeben, in nur einem Exemplar anfertigen oder im Duplikat; ich weise deshalb darauf hin, weil eine Veröffentlichung des gesamten Materials, wie es auf dem Wege der statistischen Erhebungen angesammelt wird, wohl unmöglich erfolgen kann. Es dürfte zweckmässig sein, eine Abschrift jedoch der besagten ersten Zusammenstellungen in den Ämtern herzustellen und den Forschungen auf nichtamtlichem Wege, vielleicht durch Vermittlung der Staatsbibliothek zur Verfügung zu stellen. Solange derartige wichtige Quellen nur



schwer oder gar nicht zugänglich sind, kann ein gedeihliches Fortschreiten solcher Untersuchungen, wie sie im Interesse der Wissenschaft wie des Landes selbst liegen, bedauerlicherweise nicht erwartet werden. Gewiss wäre es vollkommen verfehlt, hier nicht zu betonen, dass die Ämter bisher die Bestrebungen solcher Forschungen auf jede nur mögliche Weise unterstützten und es wurde an anderer Stelle bereits darauf hingewiesen, dass nur dem Entgegenkommen einer ganzen Reihe von Ämtern das vorliegende nicht veröffentlichte Material zu verdanken ist. Gerade deshalb muss in Erwägung gezogen werden, dass die Ämter ganz anderen Zwecken dienen und deshalb möglichst wenig um derartige Unterstützungen angegangen werden sollten. Sobald die Geographie an Aufgaben herantritt, deren Grundlagen handschriftliche Urkunden sind, muss dieser Wissenschaft das geschaffen werden, was die Geschichte schon längst in den Archiven besitzt: Sammelinstitute der handschriftlichen Quellen.

## 6. Grundsätzliches über Gruppenbildung.

(Hierzu eine Texttabelle und eine Kartenskizze.)

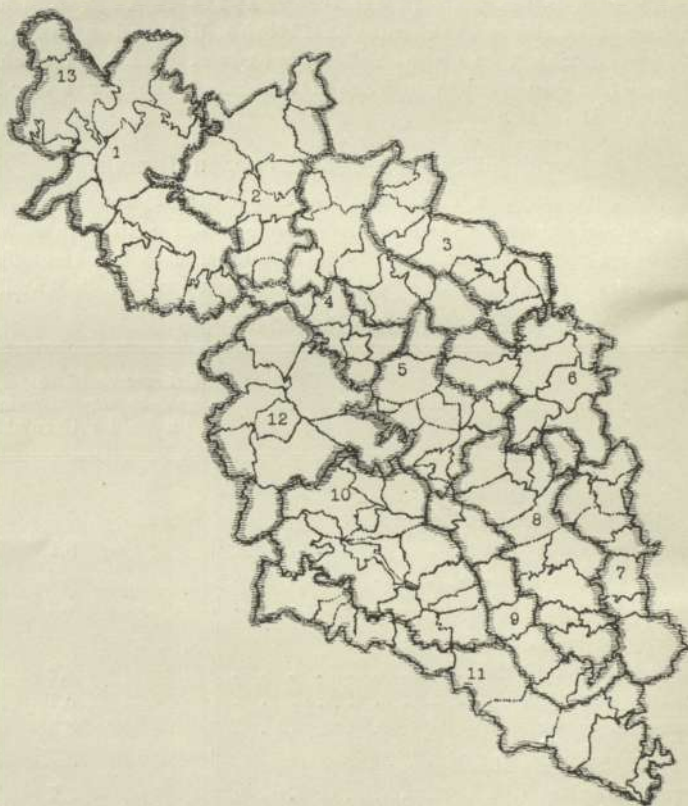
Da die nachfolgenden Untersuchungen zumeist auf statistischem Material beruhen, welches niemals amtlich veröffentlicht wurde, noch kaum veröffentlicht werden wird, erschien es mir unerlässlich, die Zahlenwerte in die Tabellen des

Texttabelle IV.

Bezeichnungen der Untergebiete	Größenverhältnis d. Untergebiete zur Gesamtfläche (in % der Gesamtfläche)
Innengebiete:	
Nördliche Hassberge:	
(1*) Bundorfer Mulde . . . . .	8,1
(2) Ermetzgebiet . . . . .	6,8
(3) Weisachtalgebiet . . . . .	5,9
Mittlere Hassberge:	
(4) Burgpreppacher Gebiet . . . . .	2,8
(5) Bramberger Gebiet . . . . .	5,1
(6) Baunachtalgebiet . . . . .	6,3
Südliche Hassberge:	
(7) Baunachtalgebiet . . . . .	5,7
(8) Lauter-Bergegebiet . . . . .	7,4
(9) Lauter-Talgebiet . . . . .	4,8
(10) Gebiet der Südplatte . . . . .	11,5
Randgebiete:	
(11) Maintal-Randgebiet . . . . .	9,8
(12) Süd-West-Randgebiet . . . . .	9,5
(13) Nord-West-Randgebiet . . . . .	15,4

\*) Die in (..) gesetzten Zahlen beziehen sich auf das beigegebene Kärtchen.

Anhanges so aufzunehmen, wie sie aus dem amtlichen Urmaterial ersichtlich waren, weil, falls Abrundungen stattgefunden hätten, eine Kontrolle des Umfanges dieser Abrundungen überhaupt nicht oder nur schwer möglich wäre. Es erfolgte deshalb neben dem eigentlichen Tabellenwerk, das auf die kleinsten geographischen Einheiten, und wo dies nicht möglich war, auf die kleinsten politischen Einheiten eingeht, die Herstellung von Texttabellen, die in übersichtlicher Weise die einzelnen Gemeinden bzw. Gemarkungen zu Gruppen zusammenfassen. Allerdings wurden auch hier vielleicht ganz zweckmäßige Abkürzungen noch nicht vorgenommen, wohl aber teilweise im Text selbst. Es geschah das erstere



aus der Erwägung, dass wissenschaftliche Untersuchungen wie die vorliegende zunächst als Spezialquellenwerke für nachfolgende Zusammenfassungen über weitere geographische Gebiete, in unserem Falle über Franken, aufzufassen wären und erst dem letzten Verarbeiter des Gesamtstoffes die endgültige Abrundung zu überlassen ist. Ein verfrühtes Abrunden würde diese letzte Abrundung, die nach einheitlichen Gesichtspunkten erfolgen muss, nur erschweren. Mag andererseits auch eingewendet werden, dass beispielshalber eine Flächenangabe bis zu Zehntausendstel-Hektar, wie sie sich im Tabellenwerk findet, übertrieben sei, so wollte ich lieber in diesen Fehler verfallen als in den entgegengesetzten.



Die Gruppenbildung sodann erfolgte in Anlehnung an die orographischen Gruppen und ich schloss mich hier in der Durchführung der vorliegenden Untersuchungen vollkommen an die methodischen Erwägungen *G. Greims* an<sup>1)</sup>. Es erfolgte zunächst eine rohe Eintragung von Isohypsen auf den Entwurf einer geologischen Kartenskizze, endlich wurden noch die Gemarkungsgrenzen eingezeichnet und unter möglicher Berücksichtigung aller Verhältnisse im ganzen 13 Sondergruppen ausgeschieden. Texttabelle IV, S. 43, lässt die nähere Einteilung dieser Gruppen und ihre Grössenbeziehungen zu einander ersehen.

Über den Verlauf der Grenzlinien dieser Gruppen im einzelnen kann man sehr verschiedener Meinung sein, da einzelne Gemarkungen über jene natürliche Grenze hinausgreifen, die gerne gezogen worden wäre, andere diese Grenze nicht erreichen. So weist insbesondere die Südwest- und Nordwest-Randzone Lücken auf, insofern einzelne Gemarkungen der Gaulandschaft an unserem Gebiete noch geringen Anteil haben, aber nicht berücksichtigt werden konnten, weil ihr weit grösserer Rest ausserhalb jener Grenzzone liegt, die wir in diesen beiden Gruppen zur Darstellung bringen wollen.

Es kann nicht als zweckmässig erscheinen, hier noch näher auf diese Einzelheiten einzugehen. Um ja jede kleinste Abweichung von den Mittelwerten der einzelnen Gruppen festzustellen, wurden in dem Tabellenwerke des Anhanges für jede Gemeinde bzw. Gemarkung neben den absoluten Zahlenwerten auch die relativen berechnet und eigene Textkärtchen, welche auf die einzelnen Gemarkungsgrenzen eingehen, beigelegt.

## 7. Volksdichte.

(Hierzu 6 Texttabellen, 1 Tabelle im Anhang und 1 Kartenskizze.)

Mit einem Gesamtflächeninhalt von 69016 qm und einer Gesamtbevölkerung von 35683 Seelen weisen die Hassberggebiete eine mittlere Volksdichte von 51,7 pro qkm auf. Interessant ist ein Vergleich mit den von *J. Schwender* für den Steigerwald berechneten Zahlenwerten. Die mittlere Volksdichte des Steigerwaldes ist 51,2, also fast die gleiche<sup>2)</sup>. Ein wesentlicher Unterschied jedoch ergibt sich, wenn wir die Bevölkerung nur auf die Gemeindegemarkungen verteilen, also die vollkommen unbesiedelten Gebiete unberücksichtigt lassen. In diesem Falle hat der Steigerwald eine mittlere Volksdichte von 79,3, während die Hassberggebiete nur eine solche von 61,8 erreichen, also selbst hier noch jene Werte für Bayern (86), Deutschland (112) und den von *J. Schwender*<sup>3)</sup> gleichfalls vergleichsweise angeführten dichtbewaldeten Oberharz (74,8) nicht erreichen, die sich dort für die

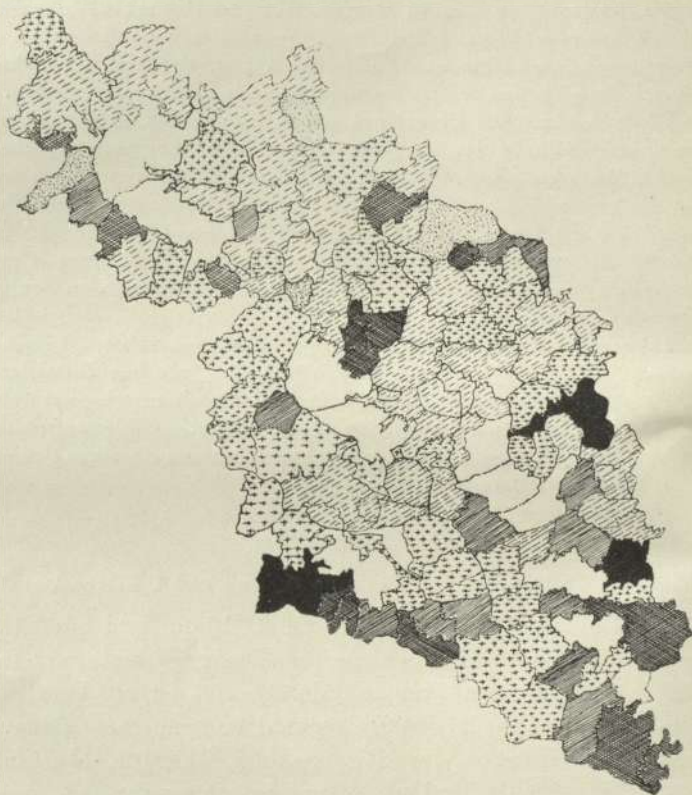
<sup>1)</sup> Beiträge zur Anthropogeographie des Grossherzogtums Hessen (Forschungen zur deutschen Landeskunde). Stuttgart 1912.

<sup>2)</sup> Hierbei ist allerdings zu beachten, dass die von *J. Schwender* errechneten Zahlen die Ergebnisse der Volkszählung von 1905 darstellen.

<sup>3)</sup> *J. Schwender*, a. a. O., S. 26. Vergl. hierzu *H. Wüstenhagen*, Beiträge zur Siedlungskunde des Oberharzes. Halle. Diss. 1905.

Dichte des Gesamtareals ohne Ausscheidung der Waldbezirke verstehen.

Die völlig unbesiedelten Waldgemarkungen umfassen in den Hass-



Kartogrammskizze der Volksdichte.

• • • • •	1. Dichtestufe, 0 Personen auf 1 qkm.
• • • • •	2. Dichtestufe, 1—25 Personen auf 1 qkm.
/ / / / /	3. Dichtestufe, 25—50 Personen auf 1 qkm.
+ + + + +	4. Dichtestufe, 50—75 Personen auf 1 qkm.
/ / / / /	5. Dichtestufe, 75—100 Personen auf 1 qkm.
• • • • •	6. Dichtestufe, 100—150 Personen auf 1 qkm.
■	7. Dichtestufe, über 150 Personen auf 1 qkm.

bergen 16,4% des Gesamtareals, während sie im Steigerwald nur 11,5% desselben ausmachen und dort gegensätzlich sogar noch eine, wenn auch nur geringe mittlere Volksdichte aufweisen (0,07%).



Dichtestufen bis zu 25 treten nur vereinzelt auf, im ganzen nur 4 Gemarkungen; es sind dies Mailes (im Nordwest-Randgebiet), Erlsdorf (im Burgpreppacher Gebiet), Schwanhausen (im Ermetzgebiet) und Gückelhorn (im Weisachtalgebiet). Es treffen nur 1,4% der Gesamtbevölkerung und 3,0% des Gesamtareals auf sie.

Weitaus die grösste Verbreitung hat die Dichtestufe von 25—50. Allerdings erreicht sie (33,5% der Gesamtfläche und 24,5% der Bevölkerung) nicht die gleiche Verbreitung wie im Steigerwald (42,1% Fläche und 32,2% Bevölkerung), andererseits wird die nächsthöhere

Tabelle V.

Dichtestufe	Anzahl der Bewohner		Grundfläche		Anzahl der Gemeinden		Durchschnittsdichte der einzelnen Stufen
	absol.	in %	in ha	in %	absol.	in %	
1	0	—	11322	16,4	14	10,7	—
2	—25	508	2131	3,0	4	3,0	23,7
3	25—50	8758	23108	33,5	46	35,3	37,9
4	50—75	11753	19411	28,1	36	27,8	60,5
5	75—100	4033	4917	7,1	12	9,2	82,0
6	100—150	6611	5755	8,4	15	11,5	114,8
7	150—250	4020	2372	3,5	3	2,3	169,4
Unter dem Mittel	9266	25,9	36561	52,9	64	49,0	25,3
Über dem Mittel	26417	73,9	32455	47,1	66	50,8	81,4
	35683		69016		130		51,7

Dichtestufe (50—75), welche die zweitstärkste Verbreitung (28,1% Fläche und 32,9% Bevölkerung) aufweist, in dieser Hinsicht wieder nicht von den Verhältnissen des Steigerwaldes (21,6% Fläche und 25,6% Bevölkerung) erreicht.

Um so stärker tritt dafür in den Hassbergen wieder die 5. Dichtestufe (75—100) zurück. Sie umfasst nur 7,1% des Gesamtareals und 11,3% der Bevölkerung gegenüber den höheren Werten im Steigerwald (10,7% Fläche und 17% Bevölkerung).

Auch in der 6. Dichtestufe lässt sich der gleiche Wechsel zwischen Steigerwald und Hassbergen feststellen. Hier wie noch in der 7. Stufe wird der Steigerwald von den Hassbergen übertroffen. Doch fehlen bei den Hassbergen Siedelungen mit höherer Volksdichte als 250 gänzlich, während ihnen im Steigerwald noch 1,2% der Gesamtfläche und 6,5% der Gesamtbevölkerung zukommt.

Für den Steigerwald macht *Schwender* sodann die interessante Wahrnehmung, dass ungefähr ein Drittel der Bewohner auf Dichtestufen unter 50 entfallen, während umgekehrt vom Gesamtareal diesen Stufen zwei Drittel zugehören. Die erste Wahrnehmung kann auch für die Hassberge bestätigt werden, die zweite jedoch nicht, vielmehr nähern sich die beiden Flächenanteile recht bedeutend, 52,9% haben

Texttabelle VIa.

Gebiete	Anzahl der Bewohner	Grundfläche in ha	Volksdichte
Nördliche Ostabdachung . . . . .	6893	14530	47,5
Mittlere Ostabdachung . . . . .	5620	9945	56,5
Südliche Ostabdachung . . . . .	7043	12679	55,5
Randgebiete . . . . .	16127	31862	50,6
Das Gesamtgebiet . . . . .	35683	69016	51,7

Texttabelle VIb.

Untergebiete	Anzahl der Bewohner	Grundfläche in ha	Volksdichte
Bundorfer Mulde . . . . .	2316	5642	41,0
Ermetzgebiet . . . . .	2147	4737	45,3
Weisachtalgebiet . . . . .	2430	4150	58,5
Burgpreppacher Gebiet . . . . .	1453	2002	72,6
Bramberger Gebiet . . . . .	1325	3566	37,1
Baunachtalgebiet (Mittlere Hassberge) .	2842	4377	64,9
Baunachtalgebiet (Südliche Hassberge) .	3497	4122	84,8
Lauterberggebiet . . . . .	1416	5198	27,2
Lautertalgebiet . . . . .	2130	3359	63,4
Gebiet der Südplatte . . . . .	2936	8020	36,6
Maintalrandgebiet . . . . .	6230	6794	91,7
Südwestrandgebiet . . . . .	3341	6337	52,7
Nordwestrandgebiet . . . . .	3620	10712	33,7

tieferer, 47,1% höhere Werte als das Mittel, wenn wir dieses, um den Vergleich mit den *Schwender*'schen Resultaten aufrecht erhalten zu können, auf 50 pro qkm abrunden (vgl. Texttabelle V, S. 47).

Fassen wir sodann die Volksdichteverhältnisse in den einzelnen Hassberggebieten ins Auge, so lassen sich besonders weit auseinandergehende Ergebnisse nicht ersehen. Die geringste Dichte weist die nördliche Ostabdachung auf (47,5); wie sie, so vermögen auch die Randgebiete (50,6) das Dichtemittel des Gesamtgebietes noch nicht



zu erreichen. Nur um weniges erhebt sich die südliche (55,5) und nach ihm die mittlere Ostabdachung (56,5). Um so grösser erscheinen die Gegensätze innerhalb der Untergebiete dieser Landschaften. In der nördlichen Ostabdachung weist die Bundorfer Mulde die geringste Dichte (41,0) auf, das Ermetzgebiet darf als Übergangsgebiet (45,3)

Texttabelle VIIa.  
Ostabdachung.

Dichtestufen	Nördliche Ostabd.			Mittlere Ostabd.			Südliche Ostabd.		
	Bewohner	Fläche	Gemeinden	Bewohner	Fläche	Gemeinden	Bewohner	Fläche	Gemeinden
	in ‰	in ‰	in ‰	in ‰	in ‰	in ‰	in ‰	in ‰	in ‰
—50	42,4	61,1	58,6	42,7	65,7	66,6	11,8	42,5	40,7
50—150	57,6	38,9	41,4	35,0	25,9	29,2	75,6	53,3	55,5
über 150	—	—	—	22,3	8,4	4,2	12,6	4,2	3,8

Texttabelle VIIb.  
Randgebiete.

Dichtestufen	Süd-Randgebiet			Südwest-Randgeb.			Nordwest-Randgeb.		
	Bewohner	Fläche	Gemeinden	Bewohner	Fläche	Gemeinden	Bewohner	Fläche	Gemeinden
	in ‰	in ‰	in ‰	in ‰	in ‰	in ‰	in ‰	in ‰	in ‰
—50	16,1	43,2	40,7	—	19,2	12,5	45,1	24,3	53,3
50—150	72,8	50,5	55,5	100	80,8	87,5	54,9	75,7	46,7
über 150	11,1	6,8	3,8	—	—	—	—	—	—

zu dem Weisachtalgebiet gelten, das hier die höchste Dichte (58,5) besitzt. In der mittleren Ostabdachung weist das Burgpreppacher Gebiet die höchste Dichte (72,6) auf, an zweiter Stelle steht das Baunachtalgebiet (64,9), zwischen beiden sinkt das Bramberger Gebiet (37,1) weit unter den Mittelwert. In der südlichen Ostabdachung erreicht das Baunachtalgebiet eine durchschnittliche Volksdichte (84,8), die im ganzen Gebiet der östlichen Abdachung sonst nirgends mehr

vorhanden ist. Der Lautergrund erhebt sich ebenfalls noch zu recht ansehnlicher Höhe. Das Lauterberggebiet hingegen weist die geringste Volksdichte der gesamten Hassberggebiete auf (27,2). Auch das Gebiet der Südplatte (36,6) vermag sich nicht bedeutend über das Lauterberggebiet zu erheben, während das Maintalrandgebiet (91,7) noch das Gebiet der höchsten Volksdichte des Innengebietes, das Baunachtalgebiet der südlichen Ostabdachung, weit übertrifft. Die beiden übrigen Randgebiete treten unter dem Einfluss der ihnen zugewiesenen grossen Waldgemarkungen des westlichen Haupthöhenzuges zurück. Doch übertrifft das Südwestrandgebiet (52,7) hierin das Nordwestgebiet (33,7), da sich bei ersterem die Waldbezirke noch nicht so sehr Geltung zu verschaffen vermögen, die Hohe Wand-Gruppe erst gegen ihr nördliches Ende zu ungünstigere Lagen bietet (vgl. Texttabelle VIa und VI b, S. 48).

Wie diese Mittelwerte der Untergebiete von den einzelnen Dichtestufen beeinflusst werden, sei zum tieferen Verständnis sowie zu einigen verbessernden Bemerkungen gleichfalls näher erläutert (vgl. Texttabelle VIIa und VII b, S. 49).

In der nördlichen Ostabdachung überwiegen die Gemarkungen mit einer Dichtestufe unter 50 nur um weniges (58,6%), der Rest verteilt sich auf die Dichtestufen von 50—150. Den ersteren teilen sich 61,9% der Fläche und 42,4% der Bewohner zu, dem Rest umgekehrt nur 38,9% der Fläche, jedoch 57,6% der Bevölkerung. In der mittleren Ostabdachung gehen die Verhältnisse weit bedeutender auseinander. 66% der Gemarkungen mit niedrigen Dichtestufen, die 65,7% der Fläche und 42,7% der Bevölkerung in sich fassen, beherrschen das Gesamtbild, nur 29% der Gemeinden mit 25,9% der Fläche und 35% der Bevölkerung haben Dichtestufen von 50—150, jedoch sind auch höhere Dichtestufen vertreten und diese umfassen 4,2% der Gemarkungen, 8,4% der Fläche und 22% der Bewohner. Demgegenüber gewinnen in der südlichen Ostabdachung die Dichtestufen von 50—150 beherrschende Bedeutung. Sie betragen 55,5% der Gemeinden, 53,3% der Fläche und 75,6% der Bewohner. Die Dichtestufen unter 50 (47% der Gemeinden, 42% der Fläche und 11,8% der Bevölkerung) und die Dichtestufen über 150 (3,8% der Gemeinden, 4,2% der Fläche und 12,6% der Bevölkerung) treten somit gegenüber den Verhältnissen in der mittleren Ostabdachung zurück. Dementsprechend können wir die südliche Ostabdachung als ein Gebiet mittlerer, die mittlere Ostabdachung als ein Gebiet niederer und höherer, die nördliche Ostabdachung endlich als ein Gebiet



mittlerer und niedriger Dichtestufen bezeichnen. — Ähnliche Verhältnisse wie in der südlichen Ostabdachung treffen wir auch im Südrandgebiet. Die entsprechenden Werte sind fast gleich, nur der Flächenanteil der höheren Stufen (6,8%) weist einen verhältnismässig bedeutenderen Unterschied auf. Interessant sind diese Vergleichen insbesondere beim Südwestrand- und Nordwestrand-Gebiet. Beim ersteren nehmen die Gemarkungen ohne jegliche Bevölkerung 12,5%

Texttabelle VIII.

Verteilung der Gemarkungen auf die einzelnen Untergebiete und Dichtestufen.

Gebiete	Dichtestufen						
	0	1 bis 25	25 bis 50	50 bis 75	75 bis 100	100 bis 150	über 150
Bundorfer Mulde . . . . .	—	1	6	2	1	—	—
Ermetzgebiet . . . . .	—	—	5	4	—	—	—
Weisachtalgebiet . . . . .	1	1	3	2	1	2	—
Burgpreppacher Gebiet . . . . .	—	1	3	—	—	3	—
Bramberger Gebiet . . . . .	1	—	8	1	—	—	—
Baunachtalgebiet (M. H.) . . . . .	—	—	3	3	—	—	1
Baunachtalgebiet (S. H.) . . . . .	—	—	5	1	1	1	1
Lauterberggebiet . . . . .	5	—	—	1	4	1	—
Lautertalgebiet . . . . .	—	—	1	4	2	—	—
Gebiet der Südplatte . . . . .	2	—	7	7	—	—	—
Maintalrandgebiet . . . . .	1	—	1	2	1	5	1
Südwestrandgebiet . . . . .	1	—	—	6	1	—	—
Nordwestrandgebiet . . . . .	3	1	4	3	1	3	—
Im ganzen . . . . .	14	4	46	36	12	15	3

der Gemarkungen überhaupt und 19,2% der Fläche ein. Die gesamte Bevölkerung verteilt sich auf Gemarkungen mit einer Dichtestufe von 50—150. Hieraus lässt sich klar ersehen, wie die früher für dieses Gebiet angegebenen Volksdichteverhältnisse (52,7) von den gänzlich unbesiedelten Waldgemarkungen beeinflusst werden und zu verbessern sind, um die wahre Volksdichte des besiedelten Gebietes zu erkennen. Nicht so offenbar tritt dies hier schon bei dem Nordwestrandgebiet zutage. Die Gemarkungen mit niedriger Dichtestufe (unter 50) überwiegen hier, allerdings nur um ein geringes (53,3% der Gemeinden, 24,3% der Fläche und 45,1% der Bevölkerung);

der Rest verteilt sich auf Dichtestufen zwischen 50 und 150, höhere Dichtestufen sind hier nicht zu bemerken.

Jedoch erscheint es wünschenswert, um diese einzelnen Unklarheiten völlig zu beheben und das tunlichst genaue Bild der tatsächlichen Dichteverhältnisse zu erhalten, auch die Verbreitung jener Unterstufen der Volksdichte, wie wir sie neben dieser Dreiteilung in niedere, mittlere und höhere Dichte unterschieden haben, in den einzelnen Gebieten noch kurz zu streifen. In Texttabelle VIII, S. 51, sind diese Werte zusammengestellt. Unter den niederen Dichtestufen kommen zunächst nur die völlig unbesiedelten Gemarkungen in Betracht. In der nördlichen Ostabdachung ist nur im Weisachtalgebiet eine solche zu verzeichnen, desgleichen im Bramberger Gebiet der mittleren Ostabdachung; im Lauterberggebiet der südlichen Ostabdachung jedoch deren 5. Ausserdem besitzt das Gebiet der Südplatte deren 2, das Maintalrandgebiet 1. Das Südwestrandgebiet weist gleichfalls nur eine solche Gemarkung auf, deren bedeutender Einfluss jedoch auf die Mittelwerte des Gebietes bereits früher erwähnt wurde. Das Nordwestrandgebiet, das wir oben noch nicht recht bewerten konnten, hat in den niedrigen Dichtestufen 3 grosse Waldgemarkungen, gegenüber 1 Gemarkung mit einer Dichtestufe unter 25 und 4 Gemarkungen von 25—50. Die geringe Verbreitung der Stufe unter 25 wurde bereits früher erwähnt. So wird die Volksdichte der niederen Stufe in allen Gebieten von Gemarkungen ohne jegliche Besiedelung, oder von Gemarkungen mit einer Dichte von 25—50 bestimmt. Diese besondere Bedeutung, welche den Gemarkungen mit einer Dichte von 25—50 für die niedere Dichtestufe zukommt, teilt sie mit der Unterstufe 50—75 für die mittlere Volksdichtestufe. Dies gilt insbesondere für das Ermetzgebiet und das Gebiet der Südplatte. Die Unterstufe 75—100 beeinflusst nur im Lauterberggebiet stark den Durchschnittswert, wie im Burgpreppacher Gebiet die mittlere Volksdichte, ausschliesslich die Unterstufe 100 bis 150 bedingt, im Maintalrandgebiet stark beeinträchtigt. Gemarkungen mit einer Volksdichte über 150, die auf die Durchschnittsdichte des Gebietes erheblich mitbestimmend wirken, kommen nur je eine im Baunachtal der mittleren und südlichen Ostabdachung sowie im Maintalrandgebiet in Frage, es sind dies die Gemarkungen Ebern, Reckendorf und Zeil.

Überblicken wir noch einmal all das an Hand der Tabellen Gesagte, und versuchen wir die einzelnen Untergebiete zu Zonen zusammenzufassen, die eine annähernd gleiche Volksdichte aufweisen,



so ist zunächst das Maintalrandgebiet und das Baunachtalgebiet der südlichen Ostabdachung am dichtesten bevölkert. Gleichzusetzen wäre das Burgpreppacher Gebiet. Hier treten neben die ackerbau-treibende Bevölkerung noch andere Erwerbsklassen und insbesondere in der günstigen Verkehrslage dieser Landstriche dürfte ein wichtiger Grund zu erblicken sein. Zu einer weiteren Zone können das Baunachtal der mittleren und das Weisachtal der nördlichen Ostabdachung vereinigt werden; das Lautertalgebiet, das ebenfalls durch die Nähe der Breitbrunner Steinbrüche sowie durch die Nähe Bambergs, wo viele Bewohner des Lautergrundes Erwerb finden, ohne dadurch den Zusammenhang mit der Heimat zu verlieren, begünstigt erscheint, wäre dieser zweiten Zone gleichzubewerten. Als mässig besiedeltes Ackerbauland kommen die Bundorfer Mulde, das Ermetzgebiet sowie auch das Südwestrandgebiet an dritter Stelle, während das Lauterbergland und Bramberger Gebiet, wie auch das Gebiet der Südplatte und das Nordwestrandgebiet als Waldgebiete am geringsten besiedelt erscheinen. Hierbei muss nochmals darauf hingewiesen werden, dass das Südwest- und Nordwestrandgebiet als Übergangsbereich vom bevorzugten Gauland zu dem gänzlich unbevölkerten westlichen Haupthöhenkamm der Hassberge nochmals in eine westliche und östliche Zone zerlegt werden müsste, die in stärkstem Gegensatz zueinander ständen. Aber gerade dadurch, dass das Übergangsbereich diese Berücksichtigung nicht erfahren hat, kommt jener interessante Wechsel nur um so schärfer zum Ausdruck, wie er sich von Süden nach Norden hin nicht nur hier an der Westgrenze, sondern auch an der Ostgrenze im Baunach-Weisachtal bemerkbar macht.

### 8. Die Arten der Siedelungen.

Unter den Siedelungen müssen wir zunächst zwei grosse Gruppen unterscheiden, die wir als Hauptwohnplätze und Nebenwohnplätze bezeichnen wollen. Es decken sich diese Begriffe nicht vollkommen mit den H. Wagnerschen Bezeichnungen Grosssiedelungen und Kleinsiedelungen, da den ersteren in unseren Untersuchungen nicht nur Städte und Dörfer, sondern auch Weiler zugezählt wurden.

Die Statistik trennt diese Begriffe zumeist nicht mit jener Schärfe, die notwendig wäre, wenn die Bezeichnung der Besiedelung uns gleichzeitig ein Bild von deren Verhältnissen geben sollte. Es gibt zunächst auch nicht die Einwohnerzahl, sondern vielfach die Geschichte der Siedelungen Ausschlag für die Wahl der Bezeichnung. Für die Städte erfährt weiterhin die noch stark landwirtschaftliche Bevölkerung einen bedeutenderen Zusatz gewerblicher Bevölkerung; an sie knüpfen sich als an Zentralpunkte Handel und Verkehr. Freilich teilen sie diesen Charakter in etwas auch mit den Marktorten, doch nähern sich die

letzteren durchschnittlich mehr dem Dorfe als der Stadt. Nur vereinzelt findet sich auch das Gegenteil, dass der Marktort das Gepräge der Stadt vollkommen teilt wie Baunach. Bemerkenswert ist, dass dieser Marktort ebenso wie die Städte unseres Gebietes Knotenpunkte des politischen Verkehrs sind. — Die Dörfer weisen ausschliesslich landwirtschaftliches Gepräge auf, noch mehr gilt dies von den Weilern. Während jedoch die Städte und Märkte durchweg politische Einheiten sind, ist das bei den Dörfern nicht immer der Fall. Oft sind ihrer mehrere zu einer politischen Einheit, der Gemeinde verbunden, doch gibt hierbei zumeist der bedeutendere Wohnplatz dieser politischen Einheit den Namen. Auch hier finden sich Ausnahmen, wie der bereits an anderer Stelle erwähnte Fall Gückelhorn dar- tut. Mehrfach treffen wir Wohnplätze an, die noch im Namen die Bezeichnung Dorf führen, bei statistischen Erhebungen jedoch als Weiler oder gar als Einsiedeleien aufgeführt werden. Es handelt sich hier um zurückgegangene Siedelungen. — Den Weiler endlich glaubten wir deshalb den Hauptsiedelungen zuzählen zu müssen, weil sie in einzelnen Untergebieten der Hassberge eine so wichtige Verbreitung haben, dass sie die im folgenden zu schildernden Verhältnisse wesentlich beeinflussen. Hier jedoch haben wir die von der Statistik als Weiler bezeichneten Wohnplätze nicht immer als solche eingereiht. Während eine Grenze zwischen Dorf und Weiler sich nur schwer ziehen lässt, da nur das Grössenverhältnis der Einwohnerzahlen, nicht innere Momente den Massstab hierzu bieten, was innerhalb unseres Gebietes zu grossen Verwirrungen Anlass geben könnte, liesse sich eine Trennung der Weiler von der Einsiedelei bedeutend leichter ermöglichen. *I. A. Eismann* und *E. F. Hohn* bezeichnen als Einsiedelei einen Wohnplatz mit nur einem Wohngebäude und als Weiler einen Wohnplatz mit 1—12 Wohngebäuden. Es kann uns aber ein Wohnplatz mit nur 2 oder 3 Wohngebäuden noch nicht als Weiler erscheinen, der sich doch als Übergangsstufe zum Dorf, zur Grosssiedelung charakterisiert. 2 bis 3 Wohngebäude tragen landschaftlich noch ganz den Charakter der Einsiedelei und deshalb haben wir diese von der Statistik als Weiler bezeichneten Siedelungen den Nebenwohnplätzen zugeteilt.

So deckt sich unser Begriff der Nebenwohnplätze vollkommen mit dem von der Statistik gehandhabten Begriff der Einsiedelei. Als Einsiedeleien sind demnach Wohnplätze anzusprechen, die als Abbauten mit einer Hauptsiedelung in mehr oder minder losem Zusammenhang stehen können, landschaftlich jedoch jedenfalls als selbständig erscheinen, so landwirtschaftliche Einzelgehöfte, Mühlen oder Ziegeleien. Während landwirtschaftliche Einzelgehöfte fast überall in unserem Gebiet entstehen können, sind die Mühlen vorzüglich an Plätze gebunden, die eine leichte Ausbeutung der Wasserkraft ermöglichen, also dort, wo ein entsprechendes Gefälle vorhanden ist. Ziegeleien können nur dort entstehen, wo plastische Tone vorkommen. Im Ortschaftsverzeichnis 1904 sind für unser Gebiet keine Ziegeleien ausgeschieden, während für den Steigerwald solche namhaft gemacht werden. Auch in dem angeführten Kartenmaterial sind nur 4 Ziegeleien eingetragen. In Wirklichkeit ist die Anzahl dieser Betriebe auch in unserem Gebiete bedeutend grösser. Da jedoch für die nachfolgenden Betrachtungen dieselben aus besagten Gründen nicht berücksichtigt werden können, so sei hier näher auf ihre Anlage im allgemeinen hingewiesen. Zunächst werden sogenannte Ziegelhütten direkt an der Lehmgrube erscheinen. Es kommt dies daher, weil die Verarbeitung des Rohmaterials an der Grube selbst für den Erzeuger am



bequemsten ist, andererseits die Abnehmer vom Dorf oder den umliegenden Ortschaften die etwa benötigten Ziegel und Backsteine selbst abholen, also für den Erzeuger keine Überführungsunbequemlichkeiten und Kosten entstehen. Diese trägt ja der Abnehmer. Liegt nun die Tongrube selbst in der Nähe des Ortes, so wird die dortige Ziegelhütte landschaftlich nicht als Einsiedelei erscheinen. Oder aber auch es erfolgt durch den Erzeuger die Überführung des Rohstoffes von der entfernteren Tongrube zum Dorf, weil dieser leichter zu bewerkstelligen ist als das Wegschaffen der fertiggestellten Ware. Ähnliche Erwägungen dürften die Anlage der Kalköfen erklären. So ist hier ein ganz wesentlicher Unterschied zwischen den zunächst und den zuletzt genannten Einsiedeleien. Nur die landwirtschaftlichen Gehöfte und Mühlen erfordern eine Bewohnerschaft. Die Ziegelhütten, die in anderen Gebieten gleichfalls als selbständige Wohnplätze aufgeführt werden und dies landschaftlich auch innerhalb unseres Gebietes sein könnten, erfordern dagegen nicht unbedingt eine Bewohnerschaft. Sie kommen zumeist nur als Arbeitsstätten in Betracht in gleicher Weise wie die Steinbrüche. Es erklärt sich so, weshalb in unserem Gebiete trotz der grossen Anzahl derartiger Betriebe bei den statistischen Erhebungen solche Einsiedeleien für unser Gebiet nicht ausgeschieden sind.

Weiterhin sind nach dem Ortschaftsverzeichnis 1904 noch ein Brückenhäuschen und ein Schloss ausgeschieden. Nicht ausgeschieden sind Jägerhäuschen und die einzelstehenden Bahnhöfe. Als Ergänzung dieses Ortschaftsverzeichnisses ist noch die inzwischen entstandene Einsiedelei „Steinbruch“ bei Breitenbrunn und „Zeilberg“ bei Voccawind nachzutragen. Andererseits werden zwar nicht mehr in dem genannten Ortschaftsverzeichnis, wohl aber in dem vorliegenden Kartenmaterial die Einsiedeleien Kleinsaarhof und Eselsmühle der Gemarkung Gückelhirn geführt; Kleinsaarhof, das ehemalige Neumühlgut, war jedoch nach den Angaben der Kataster ebenso wie die Eselsmühle bereits 1875 abgetragen.

Es wäre sonach eine grössere Einheitlichkeit bei Auscheidung der Einsiedeleien anzustreben, wie überhaupt eine genauere Scheidung dieser Begriffe, die uns die Grösse und den Charakter eines Wohnplatzes vermitteln sollen. Die unbewohnten Abbauten wie Ziegeleien und Steinbrüche hingegen sollten nach Möglichkeit bei der Kartierung berücksichtigt und in ihrer Eigenart gekennzeichnet werden.

## 9. Siedlungsdichte.

(Hierzu eine Texttabelle.)

Um die Siedlungsdichte in den einzelnen Hassberggebieten zur Darstellung zu bringen, wurde dieselbe nach dem Vorgang von *Greim*<sup>1)</sup> als die mittlere Entfernung je zweier Siedlungen aufgefasst und aus dem Quotienten Areal: Zahl der Hauptsiedlungen die Wurzel gezogen.

Hiernach hat das Gesamtgebiet der Hassberge eine mittlere Siedlungsdichte von 2,14 km. Dieser geringe Wert wird insbesondere

<sup>1)</sup> A. a. O., S. 50.

durch die Randgebiete stark beeinflusst, in welchen die Siedelungen eine mittlere Dichte von nur 2,56 km aufweisen. In der nördlichen Ostabdachung sind sie durchschnittlich nur 2,07, in der südlichen 1,99 und in der mittleren 1,68 km voneinander entfernt. Von den 13 Untergebieten übertreffen deren 7 den Mittelwert des Gesamtgebietes, darunter sind die drei Untergebiete der Mittleren, zwei Gebiete der Südlichen und Nördlichen Hassberge. Den Mittelwert erreicht jedoch nicht ein einziges Untergebiet der Randgebiete sowie in der Ostabdachung das Lauterberggebiet und die Bundorfer Mulde.

Texttabelle IX.

Gebiete	Städte	Märkte	Dörfer	Weiler	Höfe	Mühlen	Rest	Politische Gemeinden	Summe	Siedelungsdichte
Bundorfer Mulde . . . . .	—	—	10	1	—	5	—	10	16	2,26
Ermetzgebiet . . . . .	—	1	9	1	1	9	—	9	21	2,07
Weisachtalgebiet . . . . .	—	1	10	1	3	4	1	9	20	1,86
Burgpreppacher Gebiet . . . . .	—	1	6	—	—	4	1	7	12	1,69
Bramberger Gebiet . . . . .	—	—	9	1	1	5	—	9	16	1,89
Baunachtalgebiet (M. H.) . . . . .	1	—	7	10	1	4	—	7	23	1,56
Baunachtalgebiet (S. H.) . . . . .	—	1	8	5	3	1	1	9	19	1,72
Lauterberggebiet . . . . .	—	—	7	—	—	1	—	6	8	2,72
Lautertalgebiet . . . . .	—	—	7	4	6	3	—	7	20	1,75
Gebiet der Südplatte . . . . .	—	—	14	2	—	6	1	14	23	2,24
Maintalrandgebiet . . . . .	1	—	9	—	2	—	—	10	12	2,61
Südwestrandgebiet . . . . .	1	1	6	—	—	4	—	7	12	2,81
Nordwestrandgebiet . . . . .	—	1	11	1	5	9	—	12	27	2,87
Im ganzen . . . . .	3	6	113	26	22	55	4	116	229	2,14

Versuchen wir auch hier wieder, wie bei der Volksdichte, die einzelnen Untergebiete zu Zonen zusammenzufassen, die ähnliche Werte aufweisen, so müssen wir gleichfalls davon absehen, dass die Untergebiete dieser Zonen räumlich beieinander liegen. Das Burgpreppacher- und Baunachtalgebiet der Ostabdachung wären alsdann die Zone grösster, das Lauterberg-, Maintalrand-, Südwestrand- und Nordwestrand-Gebiet die Zone geringster Siedelungsdichte. Als Übergangszone erster Ordnung schiebt sich zwischen die beiden getrennten Teile der Zone grösster Siedelungsdichte das Brambergergebiet ein. Diesem gleichzubewerten wären die an das Baunachtalgebiet der mittleren Ostabdachung nach Süden und Norden hin anschliessenden Ge-



biete des Baunachtales der südlichen und des Weisachtales der nördlichen Ostabdachung, weiterhin der Lautergrund. Zwischen die Übergangszone erster Ordnung des Lautertalgebietes und das Maintalrandgebiet schiebt sich das Gebiet der Südplatte als Übergangsgebiet zweiter Ordnung ein. Diesem gleichzusetzen wären die Bundorfer Mulde und das Ermetzgebiet der nördlichen Ostabdachung.

Nur wenn die Grösse der Siedlungsdichte in den einzelnen Untergebieten in geradem Verhältnis zur Grösse der Wohnplätze stände, würden sich die Verhältnisse der Siedlungsdichte mit jenen der Volksdichte abwerten lassen, dies ist jedoch nicht der Fall, wie im nachfolgenden erläutert werden wird, doch werden wir auf diese Beziehungen zwischen Volksdichte und Siedlungsdichte später zurückkommen.

## 10. Grössengliederung der Wohnplätze.

(Hierzu 2 Texttabellen.)

Nach ihrer Grösse unterscheiden wir zunächst kleinere Siedlungen bis zu 150 Einwohnern, sodann mittlere bis zu 500 und endlich grössere mit mehr als 500 Einwohnern. Die mittlere Einwohnerzahl beträgt 242 (gegenüber 250 im Steigerwald). Schliessen wir die grösseren Siedlungen, die für die einzelnen Untergebiete die Durchschnittswerte stark beeinflussen, aus, so berechnet sich die mittlere Einwohnerzahl einer Siedlung noch zu 155 Seelen. Während der Steigerwald als ein Gebiet vorwiegender Kleinsiedlungen bezeichnet werden kann<sup>1)</sup> (die Kleinsiedlungen betragen dort 51,6%), so sind in den Hassbergen die kleineren und mittleren Siedlungen gleichstark vertreten (je 44,8%); während dort auch 70% der Siedlungen die Einwohnerzahl von 200 Seelen nicht übersteigen, nehmen die Siedlungen dieser Grösse in den Hassbergen nur 58,5% ein. Die grösseren Siedlungen nähern sich wieder bei beiden Berggebieten in ihren Anteilwerten (Hassberge 10,2%, Steigerwald 10,8%).

Nach diesen allgemeinen vergleichenden Erörterungen wollen wir zur ausschliesslichen Betrachtung der Verhältnisse übergehen, wie sie sich in den einzelnen Untergebieten ergeben. Die nördliche Ostabdachung charakterisiert sich zunächst gleichfalls als Gebiet kleiner und mittlerer Siedlungen (je 47%). In ihren Untergebieten jedoch sind gewaltige Gegensätze zu verzeichnen. In der Bundorfer Mulde

<sup>1)</sup> Vergl. *J. Schwender*, a. a. O., S. 32—38.

Texttabelle X.

Gebiete	Gesamtzahl der Siede- lungen											
		bis 50	50 bis 100	100 bis 150	150 bis 200	200 bis 250	250 bis 300	300 bis 400	400 bis 500	500 bis 750	750 bis 1000	über 1000
Bundorfer Mulde . . . . .	11	1	—	2	3	2	1	1	1	—	—	—
Ermetzgebiet . . . . .	11	—	3	3	1	2	—	1	—	1	—	—
Weisachtalgebiet . . . . .	12	1	3	3	1	1	1	1	—	1	—	—
Burgpreppacher Gebiet . . . . .	7	1	1	1	2	1	—	—	—	1	—	—
Bramberger Gebiet . . . . .	10	1	2	3	2	2	—	—	—	—	—	—
Baunachtalgebiet (M. H.) . . . . .	18	3	9	1	2	—	2	—	—	—	—	1
Baunachtalgebiet (S. H.) . . . . .	14	3	4	3	1	—	—	—	—	1	1	1
Lauterberggebiet . . . . .	7	—	1	1	3	—	1	—	1	—	—	—
Lautertalgebiet . . . . .	11	—	4	2	1	1	1	2	—	—	—	—
Gebiet der Südplatte . . . . .	16	2	2	4	3	—	1	3	1	—	—	—
Maintalrandgebiet . . . . .	10	—	—	—	1	—	2	2	—	3	—	2
Südwestrandgebiet . . . . .	8	—	—	1	—	—	2	2	1	1	1	—
Nordwestrandgebiet . . . . .	13	—	1	1	—	3	4	3	—	1	—	—
Im ganzen . . . . .	148	12	30	24	20	12	15	15	4	9	2	4

Texttabelle XI.

Gebiete	Von den Siedelungen sind			Einwohnerzahl	Mittlere Einwohnerzahl*)	
	kleinere (bis 150)	mittlere (150—500)	grössere (über 500)		a)	b)
	in %	in %	in %			
Bundorfer Mulde . . . . .	27,2	72,7	—	2316	210	210
Ermetzgebiet . . . . .	54,5	36,3	9,0	2147	195	142
Weisachtalgebiet . . . . .	58,3	33,3	8,3	2430	202	154
Burgpreppacher Gebiet . . . . .	42,8	42,8	14,2	1453	207	143
Bramberger Gebiet . . . . .	60,0	40,0	—	1325	132	132
Baunachtalgebiet (M. H.) . . . . .	72,2	22,2	5,5	2842	157	88
Baunachtalgebiet (S. H.) . . . . .	71,4	7,1	21,4	3497	249	82
Lauterberggebiet . . . . .	28,5	71,4	—	1416	202	202
Lautertalgebiet . . . . .	54,5	45,4	—	2130	193	193
Gebiet der Südplatte . . . . .	50,0	50,0	—	2936	183	183
Maintalrandgebiet . . . . .	—	50,0	50,0	6230	623	291
Südwestrandgebiet . . . . .	—	71,4	28,5	3341	417	225
Nordwestrandgebiet . . . . .	15,3	76,9	7,6	3620	278	230
Im ganzen . . . . .	44,8	44,8	10,2	35683	242	155

\*) Mittlere Einwohnerzahl: a) für die Gesamtzahl der Siedelungen, b) für die kleineren und mittelgrossen Siedelungen.



umfassen so die mittleren Siedelungen 72,7%, im Ermetzgebiet ist ihr Anteil jedoch schon auf 36,3% und im Weisachtalgebiet auf 33,3% gesunken. Dagegen gewinnen in umgekehrtem Anwachsen der Anteilwerte die Kleinsiedelungen im Weisachtalgebiet die stärkste Verbreitung (58,3%), im Ermetzgebiet treten sie um nur Geringes zurück (54,5%), desto mehr jedoch in der Bundorfer Mulde (27,2%), so dass auf diese Weise für das Gesamtgebiet der Ausgleich geschaffen wird, wie er in dem oben angeführten Zahlenverhältnis zum Ausdruck kommt. — Die mittlere Ostabdachung dürfte wohl durchweg als ein Gebiet kleiner Siedelungen angesprochen werden. Zwar nähert sich das Burgpreppacher Gebiet mit je 42,8% kleiner und mittelgrosser Siedelungen noch dem Gesamtmittel der Hassberggebiete, doch weist das Brambergergebiet schon 60% Kleinsiedelungen gegenüber 40% mittlerer Siedelungen auf; im Baunachtalgebiet endlich gewinnen erstere mit einem Anteil von 72,2% beherrschende Bedeutung. So sind ungefähr  $\frac{2}{3}$  kleinere und nur  $\frac{1}{3}$  mittlere Siedelungen vorhanden. — Fast ähnlich (56,2% kleinere und 34,3% mittlere Siedelungen) gestalten sich die Verhältnisse in der südlichen Ostabdachung. Auch hier ist das Baunachtalgebiet mit 71,4% kleineren Siedelungen der ausschlaggebende Faktor, während das Lauterberggebiet mit 71,4% Siedelungen mittlerer Grösse durch die geringe absolute Anzahl seiner Wohnplätze derart in den Hintergrund gedrängt wird, dass auch der Lautergrund, in dem die kleineren Siedelungen nur wenig überwiegen (54,5%) das Mittel der Gesamtlandschaft nicht stärker zu beeinflussen vermag.

Ganz anders gestalten sich die Verhältnisse in den Randgebieten. Während bisher die grösseren Siedelungen nur im Baunachtal der südlichen Ostabdachung einen bemerkenswerteren Anteil (21,4%) aufwiesen, treten sie hier für die Mittelwerte der Untergebiete mitbestimmend in den Vordergrund. Auf der Südplatte zunächst halten sich kleinere und mittlere Wohnplätze vollkommen noch das Gleichgewicht (je 50%). Im gleichen Verhältnis (50% : 50%) stehen sich im Maintalrandgebiet jedoch mittlere und grössere Wohnplätze gegenüber. Im Südwestrandgebiet erfährt der Anteil der grösseren Siedelungen (25,5%) jedoch zugunsten der mittleren Siedelungen (71,4%) einen bedeutenden Rückgang. Im Nordwestrandgebiet überwiegen die mittelgrossen Wohnplätze noch mehr (76,9%); der Rest verteilt sich hier sodann auf kleinere Siedelungen (15,3%), in zweiter Linie auch auf grössere Siedelungen (7,6%).

Fassen wir diese gesamten Betrachtungen wieder in Zonen zu-

sammen, so erscheint uns im Osten das Weisach-Baunachtal als Zone hauptsächlichster Verbreitung kleinerer Siedelungen. Betrachten wir die nächste Zone als Übergangszone zu jener mittlerer Wohnplätze, so können wir sie noch in eine Übergangszone erster Ordnung (mit einem starken Anteil kleiner Siedelungen) scheiden, hierher gehört das Ermetz- und Bramberger-Gebiet, und in eine Übergangszone zweiter Ordnung (mit annähernd gleicher Verteilung kleiner und mittlerer Siedelungen), unter der das Burgpreppacher-, das Südplatten- und das Lautertalgebiet zu verstehen ist. Zur Zone mittlerer Siedelungen treten die Bundorfer Mulde, das Lauterberggebiet und die beiden Westrandgebiete zusammen, während das Maintalrandgebiet als Zone mittlerer und grösserer Siedelungen allein steht.

Nur kurz sei auf die Nebenwohnplätze und ihre Verbreitung eingegangen. Wir zählen ihrer im ganzen 83, darunter sind die Mühlen (56) an erster Stelle. Besonders im Ermetzgebiet und im Nordwestrandgebiet, wo die hydrographischen Verhältnisse am besten jene Vorbedingungen bieten, die wir früher bereits als für die Anlage von Mühlen massgebend anführten, finden sich in der Tat auch die meisten Mühlen. Die meisten landwirtschaftlichen Einzelgehöfte dagegen finden sich im Lautertalgebiet, dann gleichfalls im Nordwestrandgebiet, endlich auch im Weisachtal und im Baunachtal der südlichen Ostabdachung.

### 11. Zusammenfassende Vergleichen von Volksdichte, Siedelungsdichte und Grössengliederung der Wohnplätze.

Die Volksdichte, wie wir sie zunächst zur Darstellung gebracht haben, lässt interessante Vergleichen mit der Siedelungsdichte und der Grössengliederung der Wohnplätze zu, da sie ja als das Produkt dieser beiden zuletzt genannten Faktoren angesehen werden muss. Einem direkten Vergleich jedoch dieser Verhältnisse an Hand der Tabellen und einer zahlengemässen Darstellung ihrer Wechselbeziehungen fehlt die rechnerische Grundlage, da die Volksdichte ein Quotient, die Siedelungsdichte eine Wurzel, die Grössengliederung der Wohnplätze hingegen ein prozentueller Wert ist. Wir können jedoch dadurch, dass wir bei Volksdichte, Siedelungsdichte und bei den Grössenverhältnissen der Wohnplätze das Gesamtgebiet in verschiedenwertige Zonen eingeteilt haben, eben durch Vergleich dieser Zonenwerte bis zu einem gewissen Grade von Genauigkeit diesen bestimmenden Einfluss der Siedelungsdichte und der Grössengliederung der Wohnplätze auf die Volksdichte annähernd abwägen.



So deckt sich die Zone geringster Volksdichte mit der entsprechenden Gradzone der Siedelungsdichte im Lauterberggebiet wie im Nordweststrandgebiet, während gerade hier die Grössengliederung der Wohnplätze einen weit höheren Gradwert aufweist. Hier ist die geringe Besiedelung also hauptsächlich auf den Einfluss der geringen Siedelungsdichte, wie sie bei der grossen Ausdehnung der Waldgemarkungen sich ergeben muss, zurückzuführen. Bei dem dritten Untergebiet der niedrigsten Volksdichte, dem Gebiet der Südplatte, steigt die Siedelungsdichte um einen Zonenwert, die Grössengliederung der Wohnplätze sinkt um einen solchen gegenüber dem Lauterberggebiet und dem Nordweststrandgebiet; auf diese Weise findet der Ausgleich statt.

Die zweite Volksdichtezone weist im Ermetzgebiet den interessanten Fall auf, dass dieses Untergebiet auch für die Siedelungsdichte wie für die Grössengliederung der Wohnplätze den zweiten Zonenwert inne hat. Bei der Bundorfer Mulde gibt die geringe Siedelungsdichte den Ausschlag, während beim Südweststrandgebiet die Siedelungsdichte den ersten, die Grössengliederung der Wohnplätze den dritten Zonenwert besitzt, so dass die Volksdichte dieses Untergebietetes ausgleichend auf die zweite Zone beschränkt bleibt.

Der dritten Volksdichtezone gehört das Weisachtalgebiet, das Baunachtalgebiet der mittleren Ostabdachung und das Lautertalgebiet an. In sämtlichen drei Gebieten scheint die Höhe der Volksdichte auf die Siedelungsdichte zurückzuführen zu sein.

Bei der vierten Volksdichtezone gilt das Gleiche für das Baunachtalgebiet der südlichen Ostabdachung und das Burgpreppacher Gebiet, während umgekehrt für das Maintalrandgebiet nur die Grössengliederung der Wohnplätze massgebend ist.

Immerhin dürfen diese Ergebnisse uns nur dann befriedigen, wenn wir neben den obenerwähnten Ungenauigkeiten, die in dieser Vergleichsmethode enthalten sind, noch berücksichtigen, dass einzelne grössere Siedelungen, welche in den Gebieten vorwiegender Kleinsiedelungen liegen, denen also an der Gesamtzahl der Wohnplätze nur ein geringer prozentueller Anteil zukommt, durch ihre relativ bedeutend grössere Einwohnerzahl in ihrem Einfluss auf den Mittelwert der Volksdichte jenen der zahlreicheren Kleinsiedelungen bei weitem beeinträchtigen können. Es wurde bereits früher (vgl. die Grössengliederung der Wohnplätze) auf diesen Einfluss der vereinzelt grösseren Siedelungen hingewiesen und insbesondere ihr Einfluss auf die mittlere Einwohnerzahl eines Ortes in einer Tabelle zur Darstellung gebracht. Hauptsächlich ist es das Baunachtal der mittleren

und südlichen Ostabdachung sowie das Burgpreppacher Gebiet, für welches diese Erwägungen verbessernde Geltung in besagtem Sinne gewinnen würden.

## 12. Bevölkerungsbewegung seit 1871.

(Hierzu 5 Texttabellen und 2 Tabellen im Anhang).

Es wurde bereits früher darauf hingewiesen (Vergl. die Grundlagen der Tabellen), dass wir bei Betrachtung der Bevölkerungsbewegung die einzelnen geographischen Wohnplätze heranziehen müssen und uns nicht mit einem Eingehen auf die politischen Gemeinden begnügen dürfen. An zuverlässigem, auf amtlichem Wege veröffentlichtem Material stand jedoch nur das Ortsverzeichnis des

### Texttabelle XII.

Angabe der Bevölkerungszahlen nach den einzelnen Zählungsperioden.

Gebiete	1871	1875	1880	1885	1890	1895	1900	1905	1910
Bundorfer Mulde . . . .	2479	2526	2491	2446	2400	2394	2412	2358	2316
Ermetzgebiet . . . . .	2356	2257	2309	2365	2260	2221	2188	2174	2147
Weisachtalgebiet . . . .	2405	2407	2463	2317	2155	2291	2235	2350	2430
Burgpreppacher Gebiet .	1480	1441	1487	1462	1443	1515	1489	1455	1453
Bramberger Gebiet . . .	1413	1418	1509	1409	1332	1383	1309	1365	1325
Baunachtalgebiet (M.H.) .	2759	2708	2799	2753	2615	2772	2614	2737	2842
Baunachtalgebiet (S.H.) .	3649	3746	3795	3738	3518	3572	3500	3640	3497
Lauterberggebiet . . . .	1444	1420	1468	1484	1374	1332	1291	1336	1416
Lautertalgebiet . . . . .	2183	2202	2236	2129	2110	2048	2068	2148	2130
Gebiet der Südplatte . . .	2805	2741	2743	2873	2860	2779	2839	2859	2936
Maintalrandgebiet . . . .	5493	5614	5739	5532	5533	5663	5951	6184	6230
Südwestrandgebiet . . . .	3446	3437	3473	3292	3162	3292	3299	3278	3341
Nordwestrandgebiet . . .	3779	3769	3819	3855	3708	3695	3687	3630	3620

Jahres 1904 zur Verfügung, während für die politischen Gemeinden die Werte der Volkszählungen von 1855 ab leicht zugänglich sind. Private Veröffentlichungen aus früheren Jahren, die sonst herangezogen zu werden pflegen, erwiesen sich bei einer vergleichenden Nachkontrolle nicht als vollkommen zuverlässig, so dass schon aus diesem Grunde von einer Verarbeitung nicht streng gleichwertigen Materials Abstand genommen wurde, zumal noch der Umstand hinzutrat, dass für einzelne Untergebiete selbst dieses ungleichwertige Material nicht



vollkommen ergänzt werden konnte, weil die Ortschaften der Sachsen-Koburg-Gothaischen Enklaven bei den bayerischen Publikationen naturgemäss nicht berücksichtigt wurden, wie sie ja auch bei den

Texttabelle XIII.  
Angabe der Unterschiede in absoluten Werten.

Gebiete	1871	1875	1880	1885	1890	1895	1900	1905
	bis 1875	bis 1880	bis 1885	bis 1890	bis 1895	bis 1900	bis 1905	bis 1910
Bundorfer Mulde . . .	+ 47	— 35	— 45	— 46	— 6	+ 18	— 54	— 42
Ermetzgebiet . . . . .	— 99	+ 52	+ 56	— 95	— 39	— 33	— 14	— 27
Weisachtalgebiet . . .	+ 2	+ 56	— 146	— 162	— 136	— 56	+ 115	+ 80
Burgpreppacher Gebiet .	— 39	+ 46	— 25	— 19	+ 72	— 26	— 34	— 2
Bramberger Gebiet . . .	+ 5	+ 91	— 100	— 77	+ 51	— 74	+ 56	— 40
Baunachtalgebiet (M. H.).	— 51	+ 91	— 46	— 138	+ 157	— 158	+ 123	+ 105
Baunachtalgebiet (S. H.).	+ 97	+ 49	— 57	— 220	+ 54	— 72	+ 140	— 143
Lauterberggebiet . . .	— 24	+ 48	+ 16	— 90	— 42	— 41	+ 45	+ 80
Lautertalgebiet . . . .	+ 19	+ 34	— 107	— 19	— 62	+ 20	+ 80	— 18
Gebiet der Südplatte . .	— 64	+ 2	+ 130	— 13	— 81	+ 140	+ 20	+ 77
Maintalrandgebiet . . .	+ 121	+ 125	— 207	+ 1	+ 130	+ 288	+ 233	+ 146
Südwestrandgebiet . . .	— 9	+ 36	— 181	— 130	+ 130	+ 7	— 21	+ 63
Nordwestrandgebiet . .	— 10	+ 50	+ 36	— 147	— 13	— 8	— 57	— 10

Texttabelle XIV.  
Angabe der Unterschiede in prozentuellen Werten.

Gebiete	1871	1875	1880	1885	1890	1895	1900	1905
	bis 1875	bis 1880	bis 1885	bis 1890	bis 1895	bis 1900	bis 1905	bis 1910
Bundorfer Mulde . . .	+1,9	—1,3	—1,8	—1,8	—0,2	+0,7	—2,2	—1,7
Ermetzgebiet . . . . .	—4,2	+2,3	+2,4	+4,0	—1,7	—1,4	—0,6	—1,2
Weisachtalgebiet . . .	+0,8	+2,3	—5,9	—6,9	+6,3	—2,4	+5,1	+3,4
Burgpreppacher Gebiet .	—2,6	+3,1	—1,6	—1,3	+4,9	—1,7	—2,2	—0,1
Bramberger Gebiet . . .	+0,3	+6,4	—6,6	—5,5	+3,8	—5,3	+4,2	—2,9
Baunachtalgebiet (M. H.).	—1,8	+3,3	—1,6	—5,0	+6,0	—5,7	+4,7	+3,8
Baunachtalgebiet (S. H.).	+2,6	+1,3	—1,5	—8,0	+1,5	—2,0	+4,0	—3,9
Lauterberggebiet . . .	—1,6	+3,3	+1,0	—6,0	—3,0	—3,0	+3,4	+5,9
Lautertalgebiet . . . .	+0,8	+1,5	—4,7	—0,8	—2,9	+0,9	+3,8	—0,8
Gebiet der Südplatte . .	—2,2	+0,7	+4,7	—0,4	—2,8	+5,0	+0,7	+2,6
Maintalrandgebiet . . .	+2,2	+2,2	—3,6	+0,1	+2,3	+5,0	+3,9	+2,3
Südwestrandgebiet . . .	—0,2	+1,0	—5,2	—3,9	+4,1	+0,2	—0,6	+1,9
Nordwestrandgebiet . .	—0,2	+1,3	+0,9	—3,8	—0,3	—0,2	—1,5	+0,2

bayerischen statistischen Erhebungen nicht berücksichtigt werden konnten. Und selbst für die bayerischen Gebiete konnte mir das Urmaterial zunächst nur bis zum Jahre 1871 rückwärts zugänglich gemacht werden, so dass ich mich auf den kurzen Zeitraum von 40 Jahren beschränken musste mit dem Bewusstsein, dass Schlüsse, wie ich sie gerade durch das Eingehen auf die einzelnen Wohnplätze ziehen wollte, in einem solch geringen Zeitraum nicht gezogen werden dürfen. Immerhin verlohnt sich aber ein Eingehen auf die Bevölkerungsbewegung auch dieser kurzen Zeit insofern, als wir aus

Texttabelle XV.

Angabe der Unterschiede nach den einzelnen Perioden der Zu- und Abnahme.

Gebiete	1871—1880		1880—1900		1900—1910		1871—1910	
	abs.	in %	abs.	in %	abs.	in %	abs.	in %
Bundorfer Mulde . . .	+ 12	+0,4	- 79	- 3,1	- 96	-3,9	-163	- 6,5
Ermetzgebiet . . . .	- 47	-1,9	-121	- 5,2	- 41	-1,8	-209	- 8,8
Weisachtalgebiet . . .	+ 58	+2,4	-228	- 9,2	+195	+8,7	+ 25	+ 1,0
Burgpreppacher Gebiet .	+ 7	+0,4	+ 2	+ 0,1	- 36	-2,4	- 27	- 1,8
Bramberger Gebiet . . .	+ 96	+6,9	-200	-13,2	+ 16	+1,2	- 88	- 6,3
Baunachtalgebiet (M. H.)	+ 40	+1,4	-185	- 6,7	+228	+8,7	+ 83	+ 3,0
Baunachtalgebiet (S. H.)	+146	+4,0	-295	- 7,7	- 3	-0,8	-152	- 4,1
Lauterberggebiet . . .	+ 24	+1,6	-177	-12,0	+125	+9,9	- 28	- 1,9
Lautertalgebiet . . . .	+ 53	+2,4	-168	- 7,5	+ 62	+3,0	- 53	- 2,4
Gebiet der Südplatte . .	- 62	-2,1	+ 96	+ 3,5	+ 97	+3,4	+131	+ 4,6
Maintalrandgebiet . . .	+246	+4,4	+212	+ 3,6	+279	+4,6	+737	+13,4
Südwestrandgebiet . . .	+ 27	+0,7	-174	- 5,0	+ 42	+1,2	-105	- 3,0
Nordwestrandgebiet . . .	+ 40	+1,0	-132	- 3,4	- 67	-1,8	-159	- 4,2
Gesamtgebiet . . . . .	+632	+1,7	-1449	- 3,9	+801	+2,3	- 16	- 0,0

derselben ansehen können, ob und wo in den einzelnen Untergebieten sich die bisher geschilderten Verhältnisse über die Volksdichte in aufsteigender oder in fallender Kurve bewegen.

Das Gesamtgebiet der Hassberge weist in der Zeit von 1871—1910 einen Rückgang von nur 16 Personen, also 0,045% der Bevölkerung des Jahres 1871 auf. Von 1871 bis 1880 ist zunächst ein Anwachsen der Bevölkerung um 1,7% zu verspüren und zwar fällt dieser Zuwachs auf die Jahre 1875—1880. Während von 1871 bis 1875 im ganzen 7 Untergebiete noch abnahmen, steht die Bundorfer Mulde



## Texttabelle XVI.

Angabe der einzelnen Gemeinden nach ihrem Verhältnis zu den Veränderungen der Mittelwerte der Untergebiete.

	1871—1880				1880—1900			
	aaaa	bbbb	cccc	dddd	aaaa	bbbb	cccc	dddd
Bundorfer Mulde . . .	54,5	—	45,4	—	45,5	—	54,5	—
Ermetzgebiet . . . .	45,4	—	45,4	9,0	27,2	—	72,7	—
Weisachtalgebiet . . .	50,0	8,3	41,7	—	25,0	—	66,6	8,3
Burgpreppacher Gebiet .	57,1	—	42,8	—	42,8	—	57,1	—
Bramberger Gebiet . .	50,0	50,0	—	—	10,0	—	50,0	40,0
Baunachtalgebiet (M. H.)	27,7	—	72,2	—	22,2	—	44,4	33,3
Baunachtalgebiet (S. H.)	35,7	21,4	42,8	—	—	—	50,0	50,0
Lauterberggebiet . . .	42,8	—	57,1	—	14,2	—	42,8	42,8
Lautertalgebiet . . . .	54,5	9,0	36,3	—	9,0	—	36,3	54,5
Gebiet der Südplatte . .	62,5	—	25,0	12,5	31,2	12,5	56,2	—
Maintalrandgebiet . . .	50,0	30,0	20,0	—	40,0	10,0	50,0	—
Südwestrandgebiet . . .	42,8	—	57,1	—	28,5	—	42,8	28,5
Nordwestrandgebiet . .	50,0	—	50,0	—	25,0	—	50,0	25,0

	1900—1910				1871—1910			
	aaaa	bbbb	cccc	dddd	aaaa	bbbb	cccc	dddd
Bundorfer Mulde . . .	27,2	—	36,3	36,3	27,2	—	27,2	45,4
Ermetzgebiet . . . .	45,4	—	45,4	9,0	27,2	—	54,5	18,1
Weisachtalgebiet . . .	41,6	16,6	41,6	—	25,0	—	75,0	—
Burgpreppacher Gebiet .	42,8	—	57,1	—	42,8	—	42,8	14,2
Bramberger Gebiet . .	70,0	—	30,0	—	30,0	—	50,0	20,0
Baunachtalgebiet (M. H.)	50,0	22,2	27,7	—	44,4	11,1	44,4	—
Baunachtalgebiet (S. H.)	64,2	—	28,5	7,1	28,5	—	71,4	—
Lauterberggebiet . . .	28,5	71,4	—	—	42,8	—	42,8	14,2
Lautertalgebiet . . . .	45,4	—	—	54,5	45,4	—	36,3	18,1
Gebiet der Südplatte . .	50,0	25,0	25,0	—	43,7	—	56,2	—
Maintalrandgebiet . . .	40,0	20,0	40,0	—	40,0	30,0	30,0	—
Südwestrandgebiet . . .	57,1	14,2	28,5	—	14,2	—	28,5	57,1
Nordwestrandgebiet . .	33,3	—	58,3	8,3	41,6	—	41,6	16,6

+ aaaa = Gemeinden mit grösserer Zunahme als der Mittelwert,

+ bbbb = Gemeinden mit kleinerer Zunahme als der Mittelwert,

— cccc = Gemeinden mit grösserer Abnahme als der Mittelwert,

— dddd = Gemeinden mit kleinerer Abnahme als der Mittelwert.

von 1875—1880 als einziges Untergebiet da, das keinen Anteil an dem allgemeinen Aufschwung hat. Vom Jahre 1880 an, in dem die Hassberggebiete ihre höchste Einwohnerzahl aufweisen, tritt eine erhebliche Wendung in fast allen Untergebieten ein; die Einwohnerzahl sinkt in den nächsten 20 Jahren um 3,9%. Nur der Umstand, dass in der Zeit 1890—1895 mehrere Gebiete (Weisachtalgebiet, Burgpreppachergebiet, Baunachtalgebiet etc.) bedeutenden Zuwachs zeigen, verhindert das Entstehen grösserer Unterschiede. Von 1900—1905 zeigt sich wieder ein Anwachsen der Bevölkerung, doch behält dasselbe in der nächsten Zählungsperiode 1905—1910 noch keine völlige Beständigkeit. Der gesamte Zuwachs dieser 10 Jahre beträgt 2,3%.

In den einzelnen Untergebieten vollzieht sich das Zurückgehen beziehungsweise das Anwachsen der Bevölkerung nicht in den gleichen Zeiträumen noch im gleichen Grade. So zeigt die Bundorfer Mulde im allgemeinen einen Rückgang von 6,5%. Im Gegensatz zu den Schwankungen der Gesamthassberge weist sie von 1871—1875 noch einen Zuwachs auf; es beginnt sodann der Umschwung der zweiten Periode bei der Bundorfer Mulde schon 1875 bis 1880; von hier ab zeigen nur noch wenige Ortschaften eine gewisse Regelmässigkeit, sie sind fast alle im allgemeinen Zurückgehen begriffen, jedoch ist dies Zurückgehen nur bei Schweinhaupten ein ununterbrochenes; Serrfeld dagegen ist 1910 nach völlig unregelmässigen Schwankungen wieder auf den alten Stand von 1871 zurückgekommen. Bundorf und Neuses verzeichnen einen Zuwachs.

Das Ermetzgebiet hat in der ersten Periode von 1871—1880 viel Ähnlichkeit mit der Bewegung des Gesamtgebietes; die Zunahme von 1875—1880 hält für die Gesamtsumme des Ermetzgebietes insbesondere durch ein starkes Anwachsen der Ortschaft Ermershausen noch bis 1885 an, doch ist die Mehrzahl der Ortschaften bereits im Zurückgehen begriffen, aus dem sich nur Birkach, Dippach und das eingemeindete Römelsdorf in der dritten Periode etwas erholt haben, ohne den Rückgang des ganzen Ermetzgebietes, der in den übrigen Gemeinden um so gleichmässiger anhält, wesentlich beeinflussen zu können. Auch Ermershausen, das infolge seines Bevölkerungszuwachses in den Jahren 1875—1885 noch in der Reihe jener Wohnplätze steht, die seit 1871—1910 zugenommen haben, geht bereits seit 1885 stetig zurück.

Im Weisachtalgebiet vollziehen sich die entsprechenden Schwankungen fast ganz in den entsprechenden Jahren, in denen sie sich auch für das Gesamtgebiet vollziehen. Doch hat das Weisachtalgebiet noch eine Zunahme von 1,04% zu verzeichnen, die den



Jahren 1890—1895 und 1900—1910 zuzuschreiben ist. In den übrigen Jahren gingen fast alle Gemeinden zurück und nur Maroldsweisach und Pfaffendorf haben sich von dem Rückgang der zweiten Periode zu erholen vermocht. Eigens betont werden muss noch die Bewegung innerhalb der Gemeinde Gückelhirn, die eine Abnahme von 9,6% verzeichnet. Indessen ging der Gemeindeort Gückelhirn selbst um 71% zurück, während Geroldswind um 35,7%, Breitenbach um 50% zunahm und nur Todtenweisach die gleiche Abnahme wie die Gemeinde beobachten lässt.

Im Burgpreppacher Gebiet lässt sich wieder ein Zurückgehen der Bevölkerung in den gleichen Jahren verfolgen, wie wir sie für das Gesamtgebiet angemerkt haben. Die Verminderung beträgt 1,8%. Nur Üschersdorf lässt unter den einzelnen Ortschaften einen bedeutenderen Rückgang (12,6%) verspüren. Burgpreppach (+ 4,9%) und Fritzendorf (+ 1,7%) sind die einzigen Wohnplätze, die eine Zunahme aufweisen, die bei Fritzendorf auf den Einfluss der Jahre 1890—1895 und 1905—1910, bei Burgpreppach jedoch, das seit 1895 gleichfalls in absteigender Linie sich bewegt, auf den Einfluss früherer Jahre zurückzuführen ist. Dagegen haben Ibind und Hohnhausen, die in der letzten Zählungsperiode wieder anzuwachsen beginnen, sich noch nicht von dem Verlust der früheren Jahre zu erholen vermocht.

Das Bramberger Gebiet hingegen lässt sich in Hinblick auf den Grad der Abnahme am besten mit dem Ermetzgebiet vergleichen. Stark zurückgegangen sind hier insbesondere die Ortschaften Neuses (22,9%), Bischwind (17,3%) und Albersdorf (13,1%). Nur Weissenbrunn und vor allem Jesserndorf bilden ein Gegengewicht.

Das Baunachtalgebiet der mittleren Ostabdachung lässt seinerseits wieder treffende Vergleiche mit dem Weisachtalgebiet zu, so dass wir hier bereits für die mittlere und nördliche Ostabdachung feststellen können: Die im Westen liegenden Untergebiete sind im Abnehmen begriffen, dieses Abnehmen steigert sich noch in dem ostwärts angrenzenden Ermetz- und Bramberger Gebiet, bis endlich im Osten der Umschwung erfolgt und ein Steigen der Bevölkerungszahl angemerkt werden kann. Auch hier schon müssen wir eine weitere Parallele ziehen: in gleicher Weise wie in den schon geschilderten Gebieten sind auch im Baunachtalgebiet der mittleren Ostabdachung fast alle Gemeinden im Rückgang begriffen und nur einzelne grössere Siedelungen, hier Brünn (+ 9,5%) und Ebern (+ 12%) bilden das ausschlaggebende Gegengewicht. Während diese vereinzelt Siedelungen in der Bundorfer Mulde und im Burg-

preppacher Gebiet die Abnahme der übrigen zahlreicheren Wohnplätze in ihrem Einfluss auf den Mittelwert des betreffenden Untergebietes nur abschwächen konnten, vermochten sie im Weisachtalgebiet und im Baunachtalgebiet der mittleren Ostabdachung diesen Einfluss so zu beheben, dass der Mittelwert der Untergebiete noch eine Zunahme aufweist. — Für das Baunachtalgebiet haben wir früher bereits die Anmerkung gemacht, dass hier mehr als sonst in anderen Untergebieten der Hassberge vielfach mehrere geographisch selbständige Wohnplätze zu Gemeindeverbänden verschmolzen sind. Der für die Bevölkerungsbewegung innerhalb der Gemeindeverbände interessante Fall der Gemeinde Eyrichshof wurde bereits an anderer Stelle besprochen. Die oben erwähnte Zunahme der Gemeinde Brünn ist vollkommen dem Wohnplatz Frickendorf (+ 26,8%) zuzuteilen, während Brünn selbst 1910 die gleiche Einwohnerzahl zeigt wie im Jahre 1871. Auch der zu Ebern gehörige Wohnplatz Sandhof weist einen aus dem Rahmen der Gesamterscheinungen heraustretenden Zuwachs (+ 60%) auf. Die Gemeinde Fischbach (— 14,6%) lässt in ihren beiden Wohnplätzen Fischbach (— 21,6%) und Höchstädten (+ 9,8%) ganz entgegengesetzte Schwankungen verfolgen, desgleichen die Gemeinde Preppach, die 1910 den Stand von 1871 zeigt, während ihre einzelnen Wohnplätze Preppach (— 1,7%) und Ruppach (+ 2,2%) Unterschiede erkennen lassen. Die Gemeinde Lichtenstein hat gleichfalls um 3,7% abgenommen und diese Abnahme erfolgt in den Wohnplätzen Buch (— 24,3%) und Dürrnhof (— 38,3%), während Herbelsdorf (+ 73,5%) und Lichtenstein selbst (+ 5,2%) gegensätzlich ansteigen.

Für die einzelnen Zählungsperioden, in welchen sich diese Schwankungen vollzogen haben, ist auch für die südliche Ostabdachung nichts Neues anzumerken, nur vermag in keinem Untergebiete der Zuwachs der bereits vielfach erwähnten Zählungsjahre den Rückgang zu überwiegen, der in der zweiten Zählungsperiode auch hier eingetreten ist.

Das Baunachtalgebiet der südlichen Ostabdachung weist mit Ausnahme von Baunach (+ 3,8%), Rentweinsdorf (+ 6%) und Lind (+ 23,9%) durchweg zurückgehende Ortschaften auf.

Im Lautenberggebiet, das eine allgemeine Abnahme von 1,9% zeigt, machen Reutersbrunn (+ 16,7%), Eichelberg (+ 11,5%) und Dorgendorf (+ 3,8%) eine Ausnahme.

Das Lautertalgebiet zeigt ähnliche Erscheinungen in den Ortschaften Lauter (+ 4,5%), Lustberg (+ 8,3%) und Rudendorf (+ 3,5%); doch bedarf das Gesagte für die Ortschaft Lustberg selbst insofern



der Korrektur, als der Ort Lustberg selbst sogar eine Abnahme ( $-1,7\%$ ) aufweist, das Anwachsen der Gemeinde also auf das Anwachsen der politisch unselbständigen und eingemeindeten Wohnplätze zurückzuführen ist.

Demgegenüber sehen wir im Gebiet der Südplatte ( $+4,6\%$ ) und im Maintalrandgebiet ( $+13,4\%$ ) die Bevölkerung im Anwachsen begriffen. Letzteres wächst in den drei von uns unterschiedenen Perioden beständig, während ersteres nur in der ersten Periode noch einen kleinen Rückgang zu verzeichnen hat, von dem es sich bereits in der zweiten Periode erholt hat. Aber auch hier ist zu bemerken, dass im Gebiet der Südplatte die Zunahme auf einzelne Orte sich zu konzentrierenscheint, gegen Breitbrunn ( $+32,4\%$ ), Neubrunn ( $+12,8\%$ ), Schönbach ( $+9\%$ ) und Herrmannsberg ( $+5,7\%$ ), also gerade auf jene Orte, an denen die Steinbruchindustrie eine gewisse Blüte erreicht. Dagegen erfolgt im Maintalrandgebiet die Zunahme an fast allen Orten (mit Ausnahme von Stettfeld und Unterhaid), besonders stark wieder in jenen Orten, in welchen die landwirtschaftliche Bevölkerung einen starken Zusatz industrieller Bevölkerung erfährt, in Zeil ( $+37,7\%$ ) und Ebelsbach ( $+32,2\%$ ).

Im Südwest- und Nordwestrandgebiet ist wieder eine Abnahme der Bevölkerung zu verzeichnen, und zwar im Südwestrandgebiet in sämtlichen Ortschaften mit Ausnahme von Hellingen ( $+2,8\%$ ), im Nordwestrandgebiet dagegen stehen den fünf abnehmenden Ortschaften zwar noch sieben zunehmende gegenüber, die Gesamtabnahme des Nordwestrandgebietes überwiegt trotzdem noch jene des Südwestrandgebietes, was insbesondere dem starken Zurückgehen von Reckertshausen ( $22,4\%$ ) und Eichelsdorf ( $9,5\%$ ) zuzuschreiben ist.

Zweifellos sind diese Schwankungen in ihren Grundlinien auf die gleiche Hauptursache zurückzuführen, wenn auch in den einzelnen Untergebieten und Ortschaften sich die Schwankungen in etwas verschiedenen Zählungsperioden und in verschiedenem Grade vollzogen haben. Bezeichnen wir die Gebiete mit einer Abnahme bis zu  $3\%$  als schwach, jene mit einer solchen über  $3\%$  als stärker abnehmende Gebiete und analog auch die zunehmenden mit diesen Gradwerten, so sehen wir selbst die besten Landschaftsgebiete, in welchen sich der Feldbau noch am besten verlohnt, hinter jene zurücktreten, bei denen noch die Grundlagen zu anderem Erwerb gegeben sind. Betrachten wir noch die sprunghaften Bewegungen der Kurven bei den Kleinsiedlungen und Nebenwohnplätzen, bei denen ein absolut geringer Zuwachs oder Rückgang die prozentuellen Werte hin- und herschiebt, so können

wir uns dies sofort als Schwankungen, wie sie sich im Rahmen der Familie ergeben, erklären. Bei grösseren Ortschaften können wir den Einfluss solcher Verschiebungen nicht mehr erkennen und wären deshalb, wollen wir die Bevölkerungsbewegung richtig würdigen und bewerten, weitere Untersuchungen über die Kurvenbewegung der Geburten- und Sterbeziffern, der Zu- und Abwanderung zu diesem Zwecke zu unternehmen. Leider kann über das hierzu nötige Quellenmaterial nicht verfügt werden.

### III. Teil.

#### Die wirtschaftlichen Verhältnisse.

Die geologischen, hydrographischen und insbesondere auch die orographischen Verhältnisse bedingen das ganze wirtschaftliche Leben. Wollen wir dasselbe so, wie es uns aus den Tabellen ersichtlich ist, in seinen tieferen Ursachen verstehen und würdigen, so müssen wir immer wieder auf das schon früher Gesagte zurückgreifen und in ihm neue Anhaltspunkte suchen.

#### 13. Landwirtschaft.

(Hierzu 1 Texttabelle, 1 Tabelle im Anhang, 2 Kartenskizzen.)

Es ist zunächst die Landwirtschaft als wichtigster Erwerbszweig der Hassbergbewohner zu nennen und deshalb die Verwendbarkeit des Bodens nach dieser Richtung hin von weittragendster Bedeutung. Der Grund und Boden zeigt, wenn wir das geologische Profil nochmals kurz überblicken, wesentliche Gegensätze. Seine Zusammensetzung in der Region des Grundgipskeupers bedingt zunächst die grosse Getreideproduktion jener Gebiete, die im Westen und Norden an die Hassberge heranstreichen, des Hassgaaues und des Grabfeldes. Wo einzelne Bänke sich einstellen, die nur schwer verwittern (vergl. Profil 1, 3; a) und schlechten Ackerboden bieten, können dieselben allenthalben aus den Feldern ausgebrochen und dann als Strassenmaterial verwendet werden. Ganz anders aber gestalten sich die Verhältnisse mit dem Auftreten des Schilfsandsteins. Unwirtlich verdrängt zumeist der Boden die Landwirtschaft aus seinem Bereich und die grossen Wälder des Berglandes beginnen einzusetzen.

Um diese Verhältnisse klar zur Darstellung zu bringen, wurde der Anteil der landwirtschaftlich benutzten Fläche für jede einzelne Gemarkung berechnet (siehe Tabelle im Anhang) und die gefundenen



Texttabelle XVII.

Gebiete	Gesamtfläche	Waldungen	Äcker	Wiesen	Weiden	Weinberge
Nördliche Hassberge . . . . .	14550,110	5207,0290	7197,862	1483,840	149,620	—
Mitlere Hassberge . . . . .	9944,652	3378,4250	5011,988	1119,103	99,330	0,10
Stüdliche Hassberge . . . . .	12679,240	5439,0196	5830,878	1358,924	78,102	0,15
Randgebiete . . . . .	31862,576	13369,0490	13510,522	3008,774	592,871	179,92
Gesamtsumme . . . . .	69016,578	27393,5226	31052,250	6970,641	914,923	180,17
				10,2 %	1,0 %	0,2 %
				49,5 %	10,2 %	1,3 %
				50,3 %	0,9 %	—
				42,0 %	0,5 %	—
				42,4 %	1,8 %	0,5 %
				44,9 %	1,3 %	0,2 %
Bundorfer Mulde . . . . .	5642,260	1553,0740	3109,610	714,420	77,620	—
Ermetzgebiet . . . . .	4737,560	1984,2600	2138,650	423,570	35,510	—
Weisachtalgebiet . . . . .	4150,290	1669,6950	1949,602	345,850	36,490	—
Burgpreppacher Gebiet . . . . .	2001,750	762,1600	937,280	212,860	17,250	—
Bramberger Gebiet . . . . .	3566,132	1416,4590	1614,408	386,093	22,170	—
Bannachtalgebiet (M. H.) . . . . .	4376,750	1199,8060	2460,300	520,150	59,910	0,1
Bannachtalgebiet (S. H.) . . . . .	4122,140	665,9480	2339,806	819,570	35,670	0,15
Lauterberggebiet . . . . .	5197,620	3746,6926	1070,710	246,144	27,180	—
Lautertalgebiet . . . . .	3359,480	1023,3790	1920,362	293,210	10,252	—
Gebiet der Sudplatte . . . . .	8020,128	4008,6220	3082,999	631,390	68,760	13,30
Maintrandgebiet . . . . .	6793,789	1835,9540	3242,910	986,200	246,356	107,31
Südwestrandgebiet . . . . .	6337,036	2317,2010	2980,916	569,031	132,182	54,80
Nordwestrandgebiet . . . . .	10711,623	5217,2720	4203,697	822,153	145,573	4,51
				8,9 %	2,0 %	0,8 %
				7,6 %	1,4 %	—

Werte in einem Kartogramm zur Darstellung gebracht. Beim Betrachten der Kartenskizze fällt dieser angedeutete Gegensatz zwischen dem West- und dem Nordrande unseres Gebietes sofort auf. Die Gemeindegemarkungen, die noch im Bereich des Grundgipskeupers liegen, weisen zumeist 60–80 oder auch bis 100% landwirtschaftlich benützte Fläche auf, während umgekehrt die höheren Lagen mit den Waldgemarkungen den Anteil der landwirtschaftlich benützten Fläche auf ein kaum Nennenswertes herabsinken lassen.

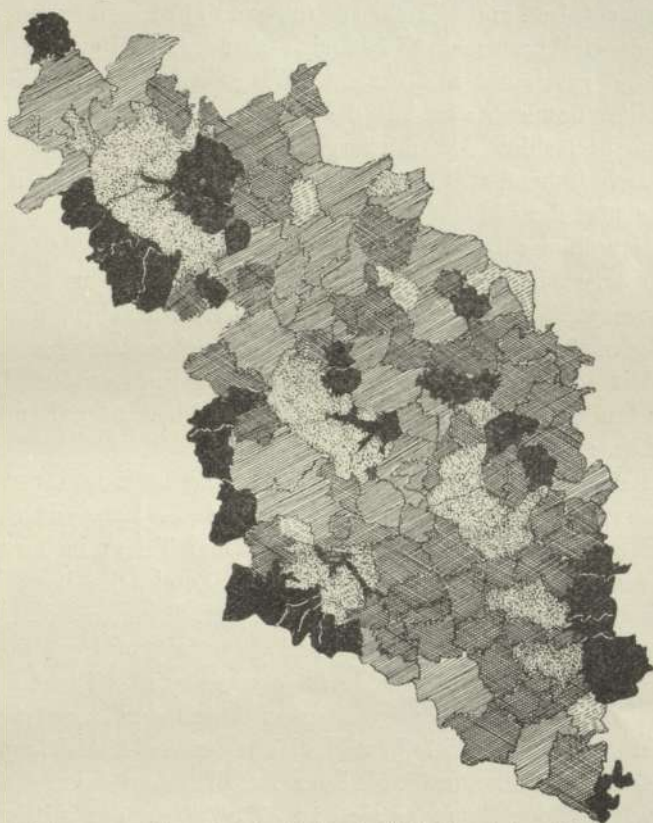
Demgegenüber gehört das Gebiet der östlichen Abdachung zumeist der Zone der Blasen- und Platten- wie des Burgsandsteins an. Die leicht verwitternden unteren Lagen der Heldburger Schichten, geben dort, wo sie nicht gleichfalls rasch abgetragen werden, einen tiefgründigen Ackerboden, der innerhalb des Gipsbereiches von den weissen Sandfeldern durch eine dunkle Färbung schon äusserlich weithin sich abhebt. Wo aber fast ausschliesslich sandige Ablagerungen zutage treten wie im Lautergrund, fehlen einer gedeihlichen Landwirtschaft die Grundlagen. Allerdings weist nun gerade der Lautergrund einen Prozentsatz der landwirtschaftlich benützten Fläche auf, der ihn unter die ersten Landwirtschaftsgebiete der Hassberge stellt. Die Unfruchtbarkeit und Armut des Lautergrundes war indessen nahezu sprichwörtlich geworden. Mag dies heute auch nicht mehr in vollem Umfange gelten, so muss immer noch betont werden, dass es jene Gebiete nicht erreicht, wohl auch nie erreichen wird, denen es nach den Tabellen der landwirtschaftlich benützten Fläche gleichwertig zu sein scheint. Es gibt also hier das Kartogramm erst im Vergleich mit der geologischen Karte eine Handhabe zum tieferen Verständnis des Standes der Landwirtschaft. Mit dem Zurücktreten der sandigen Ablagerungen, das von Süden nach Norden hin erfolgt, ist eine grössere Ergiebigkeit der Landwirtschaft zugleich mit dem Eintreten besserer Bodenlagen zu erwarten. Doch erfolgt auch rein äusserlich eine Zunahme der landwirtschaftlich benützten Fläche. Die südliche Ostabdachung weist an solcher 53,2%, die mittlere dagegen 62,4%, die nördliche, in der auch die geologischen Verhältnisse vielen Störungen unterworfen sind, wieder nur 60,4% auf.

Die Schichten des rätischen Sandsteins endlich sind allenthalben bewaldet, scheiden also für die Landwirtschaft aus.

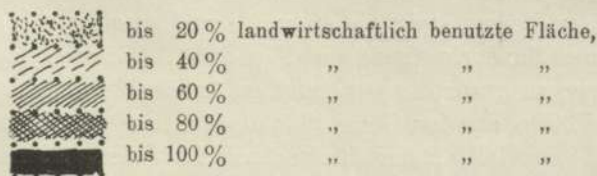
Neben dieser geologischen Grundlage der Landwirtschaft sind insbesondere für die Lagen des oberen bunten Keupers die hydrographischen Verhältnisse in ihren Rückwirkungen auf die landwirtschaftliche Verwendbarkeit des Bodens von grösster Bedeutung.



Es sei nochmals betont, wie mannigfaltig sich Gesteinsschichten in wagrechtem und senkrechtem Wechsel folgen, die ganz verschieden wasserdurchlässig sind. Wo undurchlässige Letten zutage treten,



Kartogrammskizze der landwirtschaftlich benutzten Fläche.



entstehen leicht sumpfige Lagen, die nur saures Gras zu bieten vermögen, während vorzügliches wie mittelmässiges Ackerland angrenzt und die Verhältnisse von Furche zu Furche sich ändern. Es ist für die Landwirtschaft dieser Gegenden von grösster Bedeutung, jene Böden, die an übermässiger Nässe leiden, in einen günstigen physikalischen Zu-

stand zu bringen. Das ist nur möglich durch Drainage. Da die Anlagen von Entwässerungsgräben der Benützung ihrerseits wieder Land entziehen, wurde insbesondere in den Wiesengründen des Baunachtales mit Kanälen, die von Erdreich wieder überdeckt keinerlei Landverlust mit sich bringen, in den letzten Jahrzehnten viel gearbeitet und erzielt. Wir sehen auch dort die meiste Fläche (im Baunachtalgebiet der südlichen Ostabdachung 77,3%, im Baunachtalgebiet der mittleren Ostabdachung 69,3%) von der Landwirtschaft benützt. Insbesondere der Anteil der Wiesen erreicht im Baunachtal der südlichen Ostabdachung 19,8%, während das Mittel des Gesamtgebietes nur 9% erreicht. Andernorts, wo der Landmann die nicht unerheblichen Kosten einer solchen Bearbeitung des Bodenscheut, versucht er den Übelstand dadurch zu beheben, dass er von nahen Steinbrüchen Mergelschutt auf die feuchten Äcker und Wiesen führt. Mit solchem Mergelschutt als Dung gelingt es dem Landwirt zuweilen andererseits auch allzusandiges, bisher ödes Land in die besten Äcker der Gemarkung umzugestalten.

Von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist sodann der Einfluss der orographischen Verhältnisse auf die Landwirtschaft. Es eignen sich hierzu in erster Linie Ebenen und Täler; in Berggebieten wie in der Lauterberggruppe ist von vorneherein die Bestellung der Äcker an sich erschwert, abgesehen davon jedoch kann an den schroffen Hängen der Boden nie recht tiefgründig werden, weil er viel leichter durch die Deflation und Erosion abgetragen wird. Die Lauterberggruppe weist denn auch den geringsten Anteil der landwirtschaftlich benützten Fläche auf (25,7%) und dieser geringe Anteil liegt in den Talgründen. Bedeutender ist dieser Anteil schon beim Gebiet der Südplatte, dort berechnet er sich zu 47,1%. In der mittleren Ostabdachung, in welcher schon breitere Täler und Terrassen sich zwischen die Einzelberge legen, steigt er abermals und erreicht seine höchsten Werte in der Bundorfer Mulde und in den Talgebieten der Baunach.

Es käme, wenn wir die prozentuellen Anteile der landwirtschaftlich benützten Fläche an der Gesamtfläche wieder einer Zoneneinteilung zugrunde legen wollen, das Baunachtalgebiet der südlichen Ostabdachung an erster Stelle, das direkt angrenzende Lauterberggebiet an letzter Stelle zu stehen. Als Landwirtschaftsgebiete einer zweiten Zone wären die Bundorfer Mulde, das Baunachtalgebiet der mittleren Ostabdachung, das Lautertalgebiet und das Maintalrandgebiet zu nennen. Weit bedeutender tritt die landwirtschaftlich benützte Fläche zurück im Ermetzgebiet, im Weisachtalgebiet, im Burgpreppacher-



Bramberger- und im Gebiet der Südplatte. Auch das Südwest- und Nordwestrandgebiet tritt in seinen Mittelwerten zu dieser Gruppe. Doch ist bei den letztgenannten Gebieten auch hier wieder auf den schon mehrfach erwähnten wesentlichen Unterschied aufmerksam zu machen, der sich innerhalb der Grenzen dieser Gebiete selbst vollzieht und der im Kartogramm so plastisch hervortritt. Hier zeigt sich besonders deutlich, dass bei einer geographischen Darstellung eines grösseren Gebietes, in welchem die ganze Hassberggruppe nur ein Untergebiet wäre, diese westlichen Gemarkungen abgegliedert und dem Gau zugeteilt werden müssten, während wir hier, um eben den Übergang von der Gaulandschaft zur Berglandschaft wirksam hervortreten zu lassen, diese Gemarkungen des westlichen Haupthöhenzuges zu einer Übergangszone vereinigen mussten.

Korn, Weizen, Gerste, Hafer, Schotenfrüchte, Klee und Futterrüben sowie Kraut sind die Haupterzeugnisse des Bodens. Hierbei kommt Korn und Weizen zunächst als Winterbau, Gerste, Hafer und Schotenfrüchte als Sommerbau, Klee, Speise- und Futterrüben und Kraut an dritter Stelle als Brachgewächse zur Saat und Zucht. Hierzu tritt noch in den Randgebieten und vornehmlich auch im Baunachtalgebiet der südlichen Ostabdachung der Hopfenbau, doch ist derselbe im Rückgang begriffen. Wein wird nur am Südrand der Hassberge gebaut; nur vereinzelt findet er sich auch im mittleren und südlichen Baunachtal. Doch lassen zahlreiche Flurnamen noch heute auf die ehemalige weit bedeutendere Weinkultur auch im Innenlandgebiete schliessen. Der Obstbau dagegen gewinnt immer mehr an Ausdehnung, gewährt bereits jetzt schon ganz bedeutende Einkünfte und bildet in günstigen Jahren einen wesentlichen Bestandteil der Gesamternte.

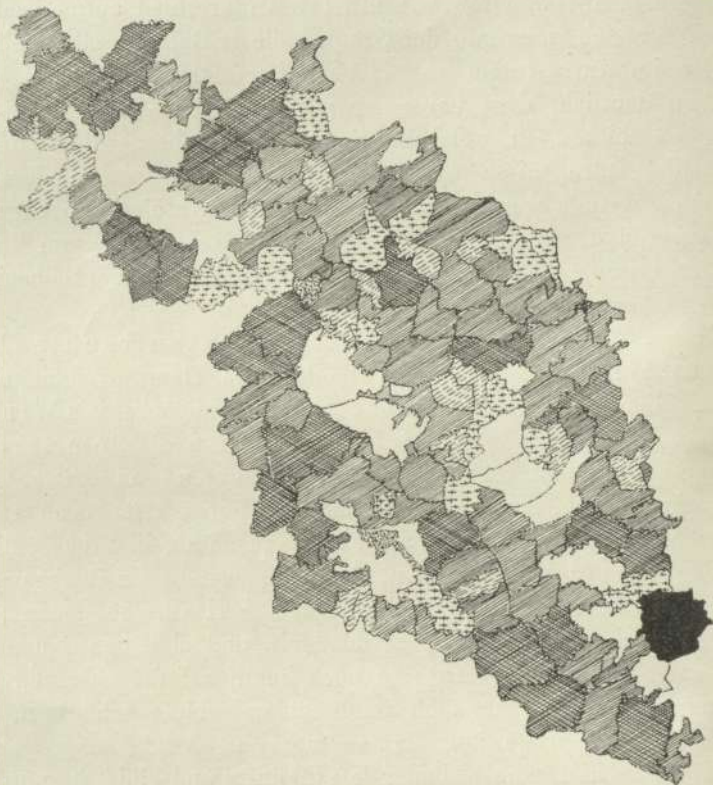
#### 14. Viehzucht.

(Hierzu 2 Texttabellen und 2 Kartogrammskizzen.)

Von den Verhältnissen in der Landwirtschaft sind jene der Viehzucht in den Hassbergen in ihrer Bedeutung kaum zu trennen,

Das Pferd gewinnt nur örtlich grössere Bedeutung, dort wo besondere Verhältnisse mitbestimmend wirken: in der verkehrsreichen Bundorfer Mulde, dem nördlichen Ermetz- und Weisachtalgebiet; hier weist Sulzdorf die grösste Pferdehaltung auf. Sodann vornehmlich im Baunachtalgebiet der mittleren und südlichen Ostabdachung. Hier kann Rentweinsdorf als Hauptsitz der Pferdezucht angesprochen werden, selbst in dem für den Verkehr so günstig ge-

legenen Maintale findet sich keine Siedelung, die eine annähernd gleichgrosse Pferdehaltung aufzuweisen hätte. In den südlichen Hassbergen kommt noch Ebelsbach und Breitbrunn mit den benach-



Kartogrammskizze der Viehhaltungen. Nr. 1: Rinder.

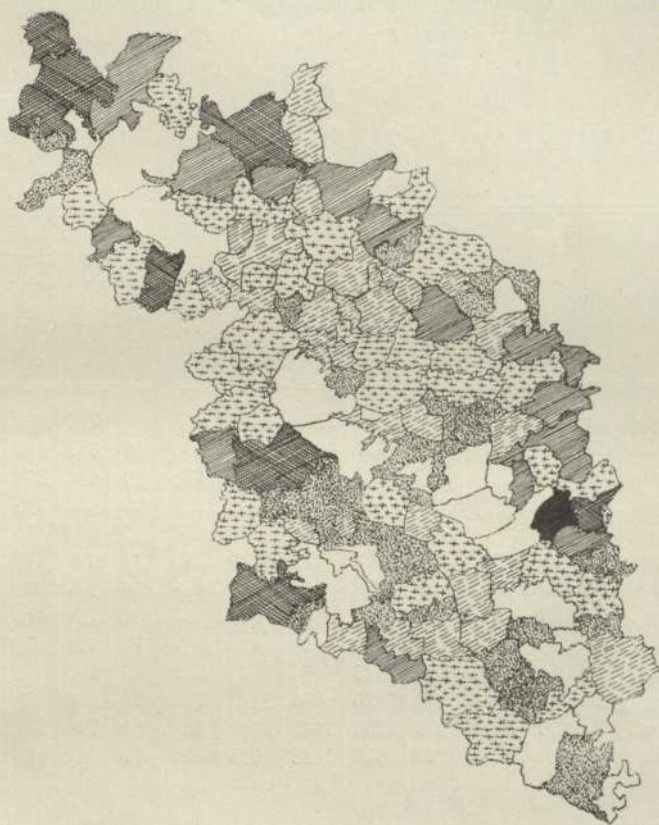
	Gemarkungen mit einem Viehbestand von	0 Stück,
	" " " " " "	0—50 "
	" " " " " "	50—100 "
	" " " " " "	100—150 "
	" " " " " "	150—300 "
	" " " " " "	300—600 "
" " " " " "	über 600 "	

barten Ortschaften in Frage. Das Vorhandensein grosser Steinbrüche auf der Südplatte dürfte die Ursache dieser Erscheinung sein, da das Material noch in rohem oder schon verarbeitetem Zustand zu den Lager- und Versandplätzen an der Bahnlinie des Maintales gebracht werden

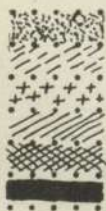


muss und das Pferd hier in erster Linie als schweres Zugtier zur Verwendung kommt.

Viel regelmässiger ist die Rindviehzucht über das ganze



Kartogrammskizze der Viehhaltungen. Nr. 2: Pferde.



Gemarkungen mit einem Viehbestand von	0—5 Stück,
„ „ „ „ „	5—10 „
„ „ „ „ „	10—20 „
„ „ „ „ „	20—30 „
„ „ „ „ „	30—50 „
„ „ „ „ „	über 50 „

Gebiet hin verbreitet. Zumeist weisen die einzelnen Gemeinden einen durchschnittlichen Stand von 150—300 Tieren auf, je nach der Grösse der Siedelung. Nur in den Randgebieten mehrten sich

die Gemeinden, die bedeutendere Rindviehstände verzeichnen. Den absolut höchsten Rindviehstand hat Baunach. Im Lautertalgebiet tritt noch Deusdorf, im Lauterberggebiet Gerach hervor; ebenso in der mittleren Ostabdachung Ebern und Brünn, im Ermetzgebiet Gemeinfeld, in der Bundorfer Mulde Bundorf und Sulzdorf.

Das Vieh ist zumeist das bekannte gelbe Frankenvieh. Vielfach hat man in den letzten Jahren versucht dem Simmentaler Schlag Eingang zu verschaffen; doch scheint der fremde Schlag für

Texttabelle XVIII.

Gebiete	Pferde	Rinder	Schafe	Schweine	Ziegen	Es entfallen auf je 1000 Einwohner				
						Pferde	Rinder	Schafe	Schweine	Ziegen
Bundorfer Mulde . . . .	158	2235	1179	2144	415	68	966	512	926	179
Ermetzgebiet . . . . .	99	1477	950	1182	368	46	687	442	550	171
Weisachtalgebiet . . . .	75	1522	919	1005	419	30	626	378	413	172
Burgpreppacher Gebiet .	45	876	464	792	199	30	602	319	545	136
Bramberger Gebiet . . .	60	1251	551	859	230	45	944	415	648	173
Baunachtalgebiet (M. H.) .	120	2113	771	1228	349	42	743	271	431	122
Baunachtalgebiet (S. H.) .	197	2789	206	1785	424	56	797	58	510	120
Lauterberggebiet . . . .	45	1123	108	548	315	31	793	76	384	222
Lautertalgebiet . . . .	42	1522	119	902	284	19	714	55	404	133
Gebiet der Südplatte . . .	85	2545	4	1335	291	28	860	1	454	99
Maintalrandgebiet . . .	90	3425	555	2495	753	14	549	89	400	120
Südwestrandgebiet . . .	132	2353	1041	2611	480	39	704	311	781	143
Nordwestrandgebiet . . .	224	3053	1612	2543	575	61	843	445	702	131

das verhältnismässig rauhe Klima nicht sonderlich geeignet und bei ausbrechenden Viehseuchen in erster Linie gefährdet zu sein.

Die Schafzucht ist insbesondere in der nördlichen und mittleren Ostabdachung sowie im Südwest- und Nordwest-Randgebiet von Bedeutung. Doch ist sie auch hier im Rückgang begriffen. Auffallend ist nach einer mir von Herrn Rentamtman Hartmut in Ebern zugegangenen Mitteilung das überaus häufige Auftreten wildwachsender Leguminosen, das einer ehemals weit bedeutenderen Schafzucht förderlich und mit ihr in Zusammenhang stehend betrachtet werden könnte. Der Rückgang der Schafzucht wird durch den bedeutenden Aufschwung der Landwirtschaft bedingt sein.

Die Schweinezucht steht im Vordergrund der Interessen.



Auch sie wird hauptsächlich in den bereits mehrfach genannten bevorzugten Untergebieten gepflegt.

Desgleichen die Ziegenzucht. Dieselbe kommt insbesondere noch im Lauterberggebiet zur Geltung.

Im allgemeinen kann die Viehzucht als in aufsteigender Linie fortschreitend bezeichnet werden, doch erscheint auch heute noch

Texttabelle XIX.

Gebiete	Gänse	Enten	Hühner	Kaninchen	Bienenstöcke	Es entfallen auf je 1000 Einwohner				
						Gänse	Enten	Hühner	Kaninchen	Bienenstöcke
Bundorfer Mulde . . . . .	623	100	4627	1445	277	262	43	1998	619	119
Ermetzgebiet . . . . .	353	62	3357	1627	123	164	28	1563	757	57
Weisachtalgebiet . . . . .	359	38	3847	1747	141	147	15	1587	718	58
Burgpreppacher Gebiet . . . . .	213	46	2109	1110	144	146	31	1444	763	99
Bramberger Gebiet . . . . .	308	65	2938	1267	190	232	49	2217	959	143
Baunachtalgebiet (M. H.) . . . . .	521	58	4800	2028	233	183	20	1723	713	81
Baunachtalgebiet (S. H.) . . . . .	1163	85	5484	2497	266	332	24	1568	714	76
Lauterberggebiet . . . . .	370	28	2419	1129	185	261	19	1708	797	130
Lautertalgebiet . . . . .	537	95	3244	1411	181	252	44	3244	658	84
Gebiet der Südplatte . . . . .	872	109	4758	1402	288	297	37	1620	477	98
Maintalrandgebiet . . . . .	1623	248	7522	1086	433	260	39	1207	174	69
Südwestrandgebiet . . . . .	851	183	5029	2434	61	254	54	1505	728	18
Nordwestrandgebiet . . . . .	779	123	7581	1726	531	215	33	2094	476	146

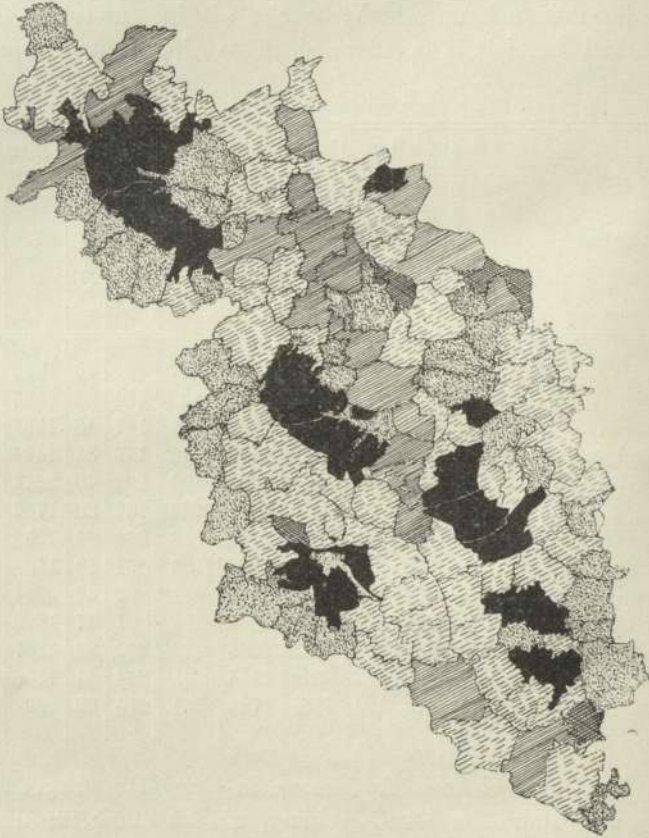
der Viehstand vielfach (mit Ausnahme in den Baunachgründen der mittleren und südlichen Ostabdachung) als zu stark für den Wieswachs, der als mager bezeichnet werden muss. Es scheint jedoch das Bestreben der Landwirte zu sein, nicht so sehr auf einen rein ziffernmässigen Fortschritt der Viehbestände, sondern auch auf eine wirklich gedeihliche Pflege desselben hinzuarbeiten, die erst die Viehzucht wirklich einträglich machen kann. In diesem Vorwärtsstreben steht insbesondere der Bezirk Ebern an der Spitze.

### 15. Waldwirtschaft.

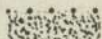




(Hierzu eine Kartogrammskizze.)

Die von der Forstwirtschaft benützte Fläche ergänzt den Anteil der von der Landwirtschaft benützten zu 100%, zeigt also in der

geographischen Verbreitung seiner einzelnen prozentuellen Anteilwerte das umgekehrte Verhältnis zur letzteren. Von dem geringen Flächenanteil, der von Wegen, Gewässern und Gebäuden ein-



Kartogrammskizze der forstwirtschaftlich benutzten Fläche.

	bis 20 %	forstwirtschaftlich benutzten Fläche,		
	„ 40 %	„	„	„
	„ 60 %	„	„	„
	„ 80 %	„	„	„
	„ 100 %	„	„	„

genommen wird, kann hier wohl Abstand genommen werden, doch kommt auch er zuweilen in der Kartenskizze der forstwirtschaftlich benutzten Fläche zum Ausdruck.



Die meisten Waldbestände finden sich auf der Bischofsheimer und Breitbrunner Platte sowie auf dem ganzen westlichen Haupthöhenzug. Im Gebiete der östlichen Abdachung sind vor allem im Süden die Lauterberge zu erwähnen; in der mittleren Ostabdachung sind nur die Gipfel der Einzelberge bewaldet, während im Norden der Höhenzug der Lederhecke und des Schlüsselrangen, sowie die Hochfläche an der Nord- bezüglich an der Nordostgrenze unseres Gebietes in Betracht kommt.

Mit 72% Flächenanteil stehen die Lauterberge an der Spitze der Waldgebiete, es folgen sodann das Gebiet der Südplatte mit 49,9%, das Nordwestrandgebiet mit 49,7%, das Ermetzgebiet mit 41,8%, das Weisachtalgebiet mit 40,2%, und das Bramberger Gebiet mit 39,7%. Dem letzteren nähert sich das Burgpreppacher Gebiet mit 38,6%. Den geringsten Waldbestand weist das Baunachtal der südlichen Ostabdachung mit 16,1% Flächenanteil auf, ein Wert, der weit unter dem Mittelwert des Gesamtgebietes zurückbleibt.

In diesen Waldgebieten, in denen die Landwirtschaft allein nicht den nötigen Unterhalt gewährt, finden die Bewohner sodann als Waldarbeiter wenn auch kärglichen, so doch hinreichenden Verdienst.

### 16. Industrie und Gewerbe.

Ganz das Gegenteil finden wir in jenen Gebieten, in denen die Steinindustrie einen gewissen Wohlstand der Bevölkerung mit sich bringt. Anknüpfend an das über die geologischen Verhältnisse Gesagte kommt zunächst der Schilfsandstein als vorzügliches Baumaterial in Betracht. Er ist am Westrande in zahlreichen Brüchen aufgeschlossen, deren bedeutendste bei Zeil eine Jahrhunderte zurückgreifende Steinindustrie hervorgerufen haben, die mehr als bloss örtliche Bedeutung erlangt hat. Sodann liefern brauchbares Material die Sandsteinablagerungen des Blasensandsteinhorizontes, zwischen Zeil und Staffelbach und allenthalben die Lagen des Koburger Bausandsteins. Auch in der unteren Abteilung der Heldburger Stufe und in den Bänken des Oberen Burgsandsteins ist eine Ausbeute möglich. Die harte dolomitische Arkose wird allorts zu Strassenmaterial gebrochen. Der örtlich sich einstellende sandfreie Dolomit wurde zur Herstellung von Luftmörtel versucht, die lockeren Schichten werden als Stubensande gegraben und in den Kleinhandel gebracht.

Insbesondere konnte am Mainrande (bei Breitbrunn und in dessen nächster Umgebung) eine grossartige Entfaltung der Steinbruch-

industrie erfolgen. Zumeist werden hier auch Mühlsteine angefertigt und zum Versand gebracht.

Der hellgelblichgraue, dolomitische Kalkstein, den wir bei den Schichten der Zancloclonletten aufführten, wird gleichfalls ausgebeutet, so z. B. bei Kraisdorf, wo er an Ort und Stelle gebrannt oder auch als Rohmaterial von den umliegenden und von selbst auch recht beträchtlich entfernten Ortschaften geholt wird.

Doch sind diese industriellen Betriebe im Innengebiete mehr von nur lokaler Bedeutung ebenso wie die zahlreichen kleinen Sandsteinbrüche im Rät. Der rätische Sandstein jedoch darf als der beste Baustein Frankens angesprochen werden und seine Verwendung zum Bau des Deutschen Reichstagsgebäudes in Berlin, wozu er aus den grossen Brüchen bei Burgpreppach geliefert wurde, dürfte hierfür sprechen. Doch ist in diesen Brüchen im letzten Jahre der Betrieb eingestellt worden. Es ist dieser Umstand einer der sprechendsten Zeugen für den Rückgang der Steinbruchindustrie in den Keupergebieten. Es dürfte diese bedauerliche Erscheinung darin begründet sein, dass zur Zeit der Muschelkalk sowie der Pfälzer grüne Sandstein zu Bauwerken mit ganz besonderer Vorliebe ausgewählt wird. So entgeht durch eine Mode dem einheimischen Steinmetz der nötige Erwerb zum Leben und er sieht sich in die Zwangslage versetzt, in der Fremde sein Brot zu suchen. Alle Bemühungen, eine solche Industrie zu einer regelmässigeren und bodenständigeren zu machen, werden bis zu einem gewissen Grade an diesen Klippen scheitern, da die unternehmenden kapitalkräftigen Firmen vom eigenen Wettbewerb gezwungen sind, dort ausbeuten zu lassen, wo das jeweils gangbarste Material sich findet. Erst mit einem Umschwung in der Mode ist ihnen ein Zurückgreifen auf die verlassenen Brüche und eine Berücksichtigung der einheimischen Bevölkerung möglich. Es ist deshalb im allgemeinen in der ländlichen Bevölkerung eine Abneigung gegen solche industrielle Unternehmen zu verspüren, trotzdem durch sie zunächst flüssiges Geld in die sonst ärmlichen Familien kommt. Diese Abneigung ist in dem unverkennbaren sozialen Rückschlag begründet, der sich gleichzeitig einstellt und beim plötzlichen Versiegen solcher Erwerbsquellen oft recht bittere Verhältnisse entstehen lässt.

Von fast rein örtlicher Bedeutung sind sodann die Ziegeleien und Töpfereien, wie sie an den Orten des Vorkommens plastischer Tone und Lehme erstehen.



Von grosser Wichtigkeit sind dagegen die neuzeitlich eingerichteten Basaltwerke in Maroldsweisach und Voccawind, die den Abbau der Zeilberge bewerkstelligen und deren Ausfuhr auch für die Bahnlinie Breitengüssbach—Maroldsweisach von wesentlicher Bedeutung ist.

### 17. Handel.

Der Handel erstreckt sich in den Hassbergen naturgemäss auf die Erzeugnisse der Wald- und Feldwirtschaft sowie der Viehzucht.

Die bereits früher genannten Waldbezirke bieten die Grundlagen eines entsprechenden Holzhandels.

Ein eigenartiges Gepräge trägt dagegen der Handel auf dem Gebiet der Feldwirtschaft, sei es nun, dass er sich auf die Einfuhr neuer Samenarten oder Kunstdüngemittel, sei es dass er sich auf die Ausfuhr des Überschusses der Erzeugnisse (Korn, Hafer, Weizen, Stroh, Heu, Hopfen usw.) erstreckt. Märkte, welchen der Landmann seine Erträgnisse zuführen könnte, sind in den Hassbergen selbst nicht vorhanden. Der Zwischenhandel kauft von Ort zu Ort die Waren auf, um sie an den Grosshandel oder die Verbraucher weiterzugeben. Diese natürliche Form des Handels aber wird, wie in den gesamten landwirtschaftlichen Bezirken Frankens so auch in den Hassbergen, dadurch stark beeinträchtigt, dass die in landwirtschaftlichen Vereinen und Genossenschaften zusammengeschlossenen Bauern neben der zunächst gewollten und von einer geeigneten Presse unterstützten beruflichen Aufklärung in genossenschaftlicher Weise diese Ein- und Ausfuhr selbst erstreben und betätigen. Die Verdienste des Zwischenhandels werden so nicht ausgeschaltet, für den Abnehmer also keine Preisminderung herbeigeführt, da der dem Händler zukommende Verdienst den landwirtschaftlichen Vereinigungen zufällt. Dieser Gewinn lässt die landwirtschaftlichen Vereinigungen weiterhin erstreben den Berufshändler zwischen den Erzeugern und einem der bedeutendsten Abnehmer, der Militärverwaltung auszuschalten und die staatlichen Behörden zu einem unvermittelten Kauf von den Bauern, bzw. von den mit politischen Zwecken verbündeten landwirtschaftlichen Vereinen und Genossenschaften zu veranlassen, was zunächst eine einseitige Unterstützung der Landwirtschaft auf Kosten und zu Ungunsten einer weiteren wirtschaftlichen Volksklasse, der Händlerschaft, bedeutet. Die in dieser Lehre begründeten tatsächlichen Vorteile für die Landwirtschaft werden zumeist überschätzt, die in der Anlage eines der-

artigen genossenschaftlichen Handels für die Landwirtschaft selbst wie insbesondere für die Abnehmer, namentlich für die Militärverwaltung begründeten Schäden jedoch ebendadurch unterschätzt, ganz abgesehen sei hierbei von den Schäden, die beim Verfolgen einer einseitig begünstigenden Wirtschaftspolitik sich für die benachteiligten Wirtschaftsklassen wie eben dadurch für die organische Verschmelzung der Gesamtheit der Wirtschaftsfaktoren ergeben. Erst aus diesen Zeitströmungen heraus, aus diesem Nebeneinander und diesem Sich-Bekämpfen von Handel der Händler und Handel der Erzeuger erklären sich auch die Verhältnisse in den Hassbergen.

Von Wichtigkeit für den Absatz der Erzeugnisse ist noch die Nähe der Stadt Koburg und insbesondere die der Stadt Bamberg. Bamberg hat neben den täglichen Märkten jeweils im Frühjahr einen Markt der Sämereien, im Herbst einen solchen für Kraut, Kartoffeln u. dergl., von Mitte September an einen solchen für Obst. Die Hopfenmärkte jedoch, die früher von bedeutender Wichtigkeit für unser Gebiet waren, werden nicht mehr abgehalten.

Grosse Wichtigkeit hat die Einrichtung der Märkte sodann für den Viehhandel. Für die Randgebiete kommen die Märkte der benachbarten Städtchen Hassfurt und Hofheim (wöchentlich je 1 Schweinemarkt) und Königshofen (monatlich 1 Rindvieh- und Schweinemarkt, jährlich 2 Pferde-, 7 Schaf- und 2 Geflügelmärkte) in Betracht. Für die Ostabdachung ist Ebern der Mittelpunkt der Viehmärkte (Schweinemarkt alle 14 Tage sowie jeweils am Tage nach den 7 Krammärkten; die Rindviehmärkte werden jährlich bekannt gegeben); ferner finden noch Märkte statt in Pfarrweisach (4 Schweinemärkte) und in Maroldsweisach (3 Schweinemärkte).

Von Koburg und Bamberg gilt auch hier wieder das bereits oben Gesagte. In Bamberg finden jährlich 28 Rindviehmärkte, 2 Pferdemarkte mit Preisverteilung (im Frühjahr) und 1 Pferdemarkt ohne Preisverteilung (im Herbst) statt, weiterhin werden wöchentlich 2 Schweinemärkte abgehalten und jährlich (im Oktober) findet 1 Schafmarkt statt.

Es sei auch noch auf die Krammärkte hingewiesen, die in verschiedenen Orten (Baunach, Burgpreppach, Ebern, Maroldsweisach, Pfarrweisach, Rentweinsdorf, Zeil) noch von Zeit zu Zeit (3—7 mal im Jahre) stattfinden. Eine grössere wirtschaftliche Bedeutung kommt ihnen jedoch nicht zu, sie haben nur lokalen Wert und sind als Überbleibsel älterer Zeiten anzusehen.



## 18. Verkehr.

Der Handel ist es auch in erster Linie, der ein dichtes und gutes Netz von Verkehrswegen benötigt, wie andererseits die Zentralpunkte des Handels (Bamberg, Ebern, Königshofen i. Gr., Hofheim, Hassfurt), in ausgezeichneten Verkehrslagen entstanden sind und durch eben diese Verkehrslage zu ihrer die benachbarten Orte überragenden Einwohnerzahl und beherrschenden Bedeutung gelangt sind.

Eine natürliche Wasserstrasse besitzt nur das Maintalrandgebiet im Main.

Bei den Kunststrassen müssen wir sodann unterscheiden zwischen den Staatsstrassen und den Distriktsstrassen.

1. Eine Staatsstrasse zieht zunächst im Maintale von Hassfurt her auf der rechten Mainseite bis nach Ebelsbach, führt hier jedoch über den Main und zieht auf der linken Mainseite nach Bamberg.

2. Eine weitere Staatsstrasse zieht den Baunach-Weisachgrund hinauf. Von Bamberg herkommend, läuft sie über Baunach bis Eyrichshof im Baunachgrund, gelangt von hier über Fischbach nach Pfarrweisach in den Weisachgrund, biegt bei Maroldsweisach sodann gegen Nordwesten hin ein und zieht über Ermershausen und Sulzfeld nach Oberessfeld i. Gr. und nach Meiningen.

Diese beiden Staatsstrassen sind durch eine ganze Reihe von Distriktsstrassen verbunden:

a) Zunächst zieht im Maintale von Ebelsbach, wo die Staatsstrasse auf das linke Mainufer hinüberführt, auf dem rechten Mainufer eine Distriktsstrasse nach Hallstadt und mündet dort in die Baunachtal-Staatsstrasse.

b) Vom Maintale ziehen noch zwei Distriktsstrassen über die Breitbrunner Platte nach Norden hin zum Lautergrund: 1. eine Strasse von Stettfeld nach Appendorf, 2. eine solche von Ebelsbach über Breitbrunn nach Kirchlauter. Der Lautergrund selbst besitzt 3. eine Distriktsstrasse von Pettstadt bis Baunach, von dieser Lautergrundstrasse zweigt 4. eine weitere ab, die von Kirchlauter durch die Lauterberge hindurch nach Salmsdorf und Rentweinsdorf zieht.

c) Ausser diesen sich aneinander anschliessenden Distriktsstrassen führt eine weitere Strasse von Zeil das Tal des Zeiler Mühlbaches hinauf bis nach Altershausen.

d) Im Westen ist Hofheim der Knotenpunkt eines Strassennetzes. Von hier zieht 1. eine Distriktsstrasse das Nassachtal abwärts nach Hassfurt, 2. eine weitere über Ostheim, Junkersdorf und

Unfinden nach Königsberg, 3. eine dritte über Gossmannsdorf nach Hohenhausen und ins Innengebiet der Hassberge, nach Bramberg, Jesserndorf und Ebern. Von Bramberg geht 4. eine Zweigstrasse nach Hofstetten ab. Zwischen Gossmannsdorf und Hohnhausen geht 5. eine weitere Strasse ab, die über Burgpreppach, Leuzendorf nach Kraisdorf zieht und östlich von Kraisdorf alsdann in die Baunachtal-Staatsstrasse einmündet.

Auch die Strassen der nördlichen Hassberge nehmen ihren Ausgang von Hofheim. Hier ist 6. zunächst die Strasse anzuführen, die über Manau, Erlsdorf, Üschersdorf nach Birkenfeld und Gemeinfeld zieht. Eine weitere Strasse zieht 7. über Eichelsdorf, Schweinshaupten, Birkach nach Ermershausen; zwischen Eichelsdorf und Schweinshausen erfolgt 8. eine Abzweigung nach Stöckach, in Stöckach selbst erfolgt abermals eine Abzweigung, die eine Strasse zieht 9. über Kimmelsbach und Bundorf nach Königshofen i. Gr., die andere 10. über Neuses a. d. L. und Serrfeld zur Staatsstrasse.

Noch eine weitere von Hofheim ausgehende Linie ist zu erwähnen. Sie läuft 11. westlich des Haupthöhenkammes der Hassberge über Reckertshausen, Happertshausen, Mailles, Stadtlauringen, Sulzfeld und Kleinbardorf nach Königshofen i. Gr.

e) Vom Baunachgrund über den Zeilberghöhenzug ziehen die beiden Distriktsstrassen Ebern-Untermerzbach und Pfaffendorf-Hafenpreppach.

Diejenigen Ortschaften, die weder an den genannten Staatsstrassen noch an den Distriktsstrassen liegen, sind durch Ortswege mit diesen verbunden. Ein ausgedehntes Netz dieser Ortswege verbindet alle nicht weit voneinander entfernten Siedelungen<sup>1)</sup>.

Diese Strassen benutzt in erster Linie auch der Postverkehr, soweit er gleichfalls auch Personenbeförderung hat. Postlinien bestehen zwischen 1. Hofheim-Schweinshaupten-Birkenfeld-Ermershausen-Maroldsweisach, 2. Hofheim-Stöckach-Bundorf-Neuses a. d. L., Königshofen, 3. Stadtlauringen-Sulzfeld-Kleinbardorf-Königshofen, 4. Königshofen-Sulzdorf-Ermershausen-Maroldsweisach, 5. Ebern-Jesserndorf, 6. Ebern-Untermerzbach und endlich 7. Ebelsbach-Kirchlauter.

Eine Motorpost-Linie zieht von Schweinfurt und Hofheim kommend über Gossmannsdorf, Üschersdorf und Ibind bis Burgpreppach in das Hassberggebiet herein.

<sup>1)</sup> Vor alters bestand eine Hochstrasse, die von Bamberg her über den ganzen westlichen Haupthöhenkamm nach Norden zog; dieselbe hat aber für den heutigen Verkehr jegliche Bedeutung verloren.



Von weitaus grösserer Wichtigkeit sind naturgemäss die Bahnlilien, die an die Hassberge heranreichen oder in dieselben vordringen.

Im Maintale ist hier die Hauptlinie Schweinfurt-Bamberg zu nennen, für das Gebiet der Ostabdachung die Lokalbahn Breitengüßbach-Maroldsweisach, die bei Breitengüßbach von der Hauptlinie Bamberg-Lichtenfels abzweigt.

An weiteren Lokalbahnen, die an unser Gebiet heranreichen, ist zunächst die Linie Hassfurt-Hofheim zu nennen, weiterhin die Linie Rottendorf-Stadtlauringen und Neustadt a. d. S.-Königshofen i. Gr.

Ein Ausbau der Strecke Breitengüßbach-Maroldsweisach über Weisach hinaus und ein Anschluss an das Netz der Norddeutschen Bahnen wäre jedenfalls wünschenswert, ebenso ein Ausbau der Strecke Hassfurt-Hofheim über Hofheim hinaus und ihre Verbindung mit der Strecke Neustadt a. d. S.-Königshofen i. Gr.

Weiterhin wäre der Bau einer Lokalbahn von Ebelsbach den Ebelsgrund hinauf zu dem Steinbruchgebiet bei Breitbrunn und Schönbrunn im Interesse der dortigen Industrie sehr zu wünschen.

---

## Wohnplatzverhältnisse.

Abkürzungen: HW = Hauptwohnplatz; NW = Nebenwohnplatz. Lage nach natürlichen Gebieten: 1 = Bundorfer Mulde, 2 = Ermetzgebiet, 3 = Weisachtalgebiet, 4 = Burgpreppacher Gebiet, 5 = Bramberger Gebiet, 6 = Baunachtalgebiet (M. H.), 7 = Baunachtalgebiet (S. H.), 8 = Lauterberggebiet, 9 = Lautertalgebiet, 10 = Gebiet der Südplatte, 11 = Maintalrandgebiet, 12 = Südwestrandgebiet, 13 = Nordwestrandgebiet. Lage nach politischen Bezirken: I = Bezirksamt Ebern, II = Bezirksamt Hassfurt, III Bezirksamt Hofheim, IV. Bezirksamt Königshofen, V Bezirksamt Bamberg II, VI = Sächsisch-Coburg-Gothaische Enklave.

Wohnplatz	Gemeinde	Natürliche Lage	Politische Lage	Einwohnerzahl	Wohnplatzart
Albersdorf	Albersdorf	5	I	112	HW
Allertshausen	Allertshausen	3	I	149	HW
Altenstein	Altenstein	3	I	291	HW
Altershausen	Altershausen	10	VI	323	HW
Althausen	Althausen	13	IV	335	HW
Appendorf	Appendorf	9	I	141	HW
Aub	Aub	13	IV	242	HW
Aurachsmühle	Ostheim	12	III	7	NW
Bargetsmühle	Kleinbardorf	13	IV	—	NW
Baunach	Baunach	7	I	1163	HW
Bettenburg	Manau	4	III	19	NW
Birkach	Birkach	2	III	80	HW
Birkenfeld	Birkenfeld	2	III	231	HW
Birnfeld	Birnfeld	13	III	356	HW
Bischofsheim	Bischofsheim	10	II	117	HW
Bischwind	Bischwind	5	II	248	HW
Bramberg	Bramberg	5	I	152	HW
Bramberger Mühle	Bramberg	5	I	10	NW
Breitbrunn	Breitbrunn	10	I	297	HW
Breitenbach	Gückelhirn	3	I	12	NW
Brennhaus	Sulzdorf	1	IV	16	HW
Brettermühle	Birkenfeld	2	III	—	NW
Brückenhaus	Baunach	7	I	3	NW
Brünn	Brünn	6	I	168	HW
Buch	Lichtenstein	6	I	59	HW
Bundorf	Bundorf	1	III	486	HW
Burgpreppach	Burgpreppach	4	III	555	HW
Bühl	Hofstetten	10	I	39	HW
Deusdorf	Deusdorf	9	I	247	HW
Deusdorfer Mühle	Deusdorf	9	I	5	NW
Dippach	Dippach	2	III	103	HW
Ditterswind	Ditterswind	2	III	325	HW
Doktorshof	Lustberg	9	I	7	NW



Wohnplatz	Gemeinde	Natürliche Lage	Politische Lage	Einwohnerzahl	Wohnplatzart
Dorgendorf	Dorgendorf	8	I	190	HW
Dörfleins	Dörfleins	11	V	348	HW
Dörfliis	Dörfliis	10	VI	167	HW
Dürnhof	Lichtenstein	6	I	30	HW
Ebelsbach	Ebelsbach	11	II	628	HW
Ebene	Altenstein	3	I	54	HW
Ebern	Ebern	6	I	1191	HW
Edelbrunn	Hermannsberg	10	I	39	HW
Eichelberg	Eichelberg	8	I	165	HW
Eichelsdorf	Eichelsdorf	13	III	267	HW
Erlsdorf	Erlsdorf	4	VI	36	HW
Ermershausen	Ermershausen	2	III	562	HW
Eyrichshof	Eyrichshof	6	I	70	HW
Fahresmühle	Sulzbach	2	III	9	NW
Finkenmühle	Hermannsberg	10	I	4	NW
Fischbach	Fischbach	6	I	166	HW
Förstersgrund	Lustberg	9	I	15	HW
Friesenhausen	Friesenhausen	13	III	345	HW
Frickendorf	Brünn	6	I	123	HW
Fritzendorf	Fritzendorf	4	III	114	HW
Fuchsmühle	Sulzbach	2	III	9	NW
Gabelsmühle	Maroldsweisach	3	I	7	NW
Gemeinfeld	Gemeinfeld	2	III	241	HW
Gemünd	Wölkendorf	5	I	36	HW
Gemündener Mühle	Wölkendorf	5	I	9	NW
Gerach	Gerach	8	I	451	HW
Geroldswind	Gückelhirn	3	I	95	HW
Gleisenau	Gleisenau	10	II	143	HW
Godeldorf	Appendorf	9	I	42	HW
Godelhof	Appendorf	9	I	14	NW
Gogelgereuth	Kirchlauter	9	I	69	HW
Gossmannsdorf	Gossmannsdorf	12	III	647	HW
Gräfenholz	Sendelbach	7	I	71	HW
Gresselgrund	Gemeinfeld	2	III	56	HW
Grossaarhof	Gückelhirn	3	I	18	NW
Gückelhirn	Gückelhirn	3	I	23	HW
Happertshausen	Happertshausen	13	III	277	HW
Hasenmühle	Lustberg	9	I	23	NW
Hauckenmühle	Junkersdorf	3	I	5	NW
Hebendorf	Treinfeld	7	I	10	HW
Hecklesmühle	Burgpreppach	4	III	8	NW
Hecklesmühle	Kirchlauter	9	I	3	NW
Hellersmühle	Schweinshaupten	1	III	11	NW
Hellingen	Hellingen	12	VI	274	HW

Wohnplatz	Gemeinde	Natürliche Lage	Politische Lage	Einwohnerzahl	Wohnplatzart
Herbelsdorf	Lichtenstein	6	I	59	HW
Hermannsberg	Hermannsberg	10	I	103	HW
Hetschingsmühle	Ebern	6	I	3	NW
Heubach	Heubach	7	I	145	HW
Hofstetten	Hofstetten	10	I	139	HW
Hohnhausen	Hohnhausen	4	III	243	HW
Holländer Mühle	Ermershausen	2	III	6	NW
Höchstätten	Fischbach	6	I	67	HW
Hörlesmühle	Happertshausen	13	III	5	NW
Ibind	Ibind	4	III	185	HW
Ibinder Mühle	Ibind	4	III	3	NW
Jesserndorf	Jesserndorf	5	I	208	HW
Johanneshof	Sulzfeld	13	IV	7	NW
Johannishof	Oberhaid	11	V	8	NW
Junkersdorf	Junkersdorf	12	III	268	HW
Junkersdorf	Junkersdorf	3	I	165	HW
Kimmelsbach	Kimmelsbach	1	III	207	HW
Kimmelsmühle	Happertshausen	13	III	7	NW
Kirchlauter	Kirchlauter	9	I	395	HW
Klaubmühle	Bischofsheim	10	II	—	NW
Kleinbardorf	Kleinbardorf	13	IV	272	HW
Kolbenmühle	Friesenhausen	13	III	—	NW
Kottenbrunn	Kottenbrunn	10	VI	61	HW
Kottendorf	Lustberg	9	I	97	HW
Königsberg	Königsberg	12	VI	891	HW
Köslau	Köslau	10	VI	153	HW
Kraisdorf	Kraisdorf	6	I	268	HW
Kraisdorfer Mühle	Kraisdorf	6	I	7	NW
Krappenhof	Deusdorf	9	I	9	NW
Kreuzmühle	Hohnhausen	4	III	6	NW
Krumm	Krumm	10	II	352	HW
Kurzewind	Eyrichshof	6	I	49	HW
Küchenmühle	Gemeinfeld	2	III	4	NW
Laimbach	Laimbach	7	I	68	HW
Laimbachsmühle	Gerach	8	I	3	NW
Lauter	Lauter	9	I	347	HW
Leinach	Leinach	13	IV	201	HW
Leppelsdorf	Deusdorf	9	I	142	HW
Leucherhof	Reckenneusig	7	I	16	HW
Leuzendorf	Leuzendorf	5	I	182	HW
Lichtenstein	Lichtenstein	6	I	80	HW
Lind	Lossbergsgereuth	7	I	51	HW
Lindleshof	Sulzfeld	13	IV	6	NW
Lohr	Lohr	2	I	148	HW



Wohnplatz	Gemeinde	Natürliche Lage	Politische Lage	Einwohnerzahl	Wohnplatzart
Lossbergsgereuth	Lossbergsgereuth	7	I	78	HW
Lustberg	Lustberg	9	I	169	HW
Mailes	Mailes	13	III	131	HW
Maimühle	Happertshausen	13	III	5	NW
Manau	Manau	4	III	83	HW
Marbach	Marbach	2	I	154	HW
Maroldsweisach	Maroldsweisach	3	I	728	HW
Mauschendorf	Gerach	8	I	84	HW
Nassach	Nassach	13	VI	276	HW
Neubrunn	Neubrunn	10	I	466	HW
Neumühle	Birkenfeld	2	III	6	NW
Neumühle	Gückelhirn	3	I	9	NW
Neumühle	Ostheim	12	III	7	NW
Neuses a. d. L.	Neuses a. d. L.	1	III	206	HW
Neuses a. R.	Neuses a. R.	5	I	74	HW
Oberhaid	Oberhaid	11	V	1090	HW
Obermannsdorf	Laimbach	7	I	30	HW
Obermühle	Bundorf	1	III	—	NW
Obermühle	Gemeinfeld	2	III	2	NW
Obermühle	Sulzfeld	13	IV	2	NW
Obermühle	Weissenbrunn	5	I	2	NW
Ostheim	Ostheim	12	III	355	HW
Ottneuses	Lossbergsgereuth	7	I	22	HW
Papiermühle	Eyrichshof	6	I	4	NW
Passmühle l. d. B.	Breitbrunn	10	I	9	NW
Passmühle r. d. B.	Neubrunn	10	I	8	NW
Pettstadt	Pettstadt	9	I	92	HW
Pfaffendorf	Pfaffendorf	3	I	226	HW
Pfarrweisach	Pfarrweisach	3	I	331	HW
Pöppelsmühle	Vorbach	5	I	4	NW
Prappach	Prappach	12	II	453	HW
Preppach	Preppach	6	I	225	HW
Priegendorf	Priegendorf	8	I	251	HW
Rabelsdorf	Rabelsdorf	3	I	114	HW
Rampertsmühle	Birnfeld	13	III	8	NW
Rangesmühle	Gemeinfeld	2	III	8	NW
Reckendorf	Reckendorf	7	I	890	HW
Reckenneusig	Reckenneusig	7	I	147	HW
Reckertshausen	Reckertshausen	13	III	204	HW
Rentweinsdorf	Rentweinsdorf	7	I	539	HW
Reutersbrunn	Reutersbrunn	8	I	161	HW
Rötenhan	Eyrichshof	6	I	51	HW
Rothof	Sulzfeld	13	IV	17	NW
Rottenstein	Friesenhausen	13	III	52	HW

Wohnplatz	Gemeinde	Natürliche Lage	Politische Lage	Einwohnerzahl	Wohnplatzart
Römmelsdorf	Lohr	2	I	59	HW
Rudendorf	Rudendorf	9	I	280	HW
Ruppach	Preppach	6	I	45	HW
Ruppachsmühle	Preppach	6	1	8	NW
Sachsenhof	Eyrichshof	6	I	12	NW
Salmsdorf	Salmsdorf	8	I	111	HW
Sambachshof	Althausen	13	IV	6	NW
Sandhof	Unterhaid	11	V	8	NW
Sandhof	Ebern	6	I	56	HW
Sandhof	Sulzfeld	13	IV	11	NW
Schafshof	Königsberg	12	VI	131	HW
Schmachtenberg	Schmachtenberg	11	II	190	HW
Schneidmühle	Burgpreppach	4	III	7	HW
Schönbach	Schönbach	10	II	169	HW
Schönbachsmühle	Schönbach	10	II	—	NW
Schönbrunn	Schönbrunn	10	II	252	HW
Schwanhausen	Schwanhausen	1	IV	107	HW
Schweinshaupten	Schweinshaupten	1	III	290	HW
Sechstal	Sechstal	10	II	92	HW
Seemühle	Schweinshaupten	1	III	7	NW
Sendelbach	Sendelbach	7	1	110	HW
Serrfeld	Serrfeld	1	IV	162	HW
Serrfelder Mühle	Serrfeld	1	IV	—	NW
Siegelfeld	Eyrichshof	6	I	53	HW
Specke	Eyrichshof	6	I	48	HW
Staffelbach	Staffelbach	11	V	515	HW
Steinbach	Steinbach	11	II	347	HW
Steinbruch	Breitbrunn	10	I	3	NW
Stöckach	Stöckach	1	III	175	HW
Strassenhof	Weissenbrunn	5	I	9	HW
Stettfeld	Stettfeld	11	II	660	HW
Sulzbach	Sulzbach	2	III	131	HW
Sulzdorf	Sulzdorf	1	IV	354	HW
Sulzdorfer Mühle	Sulzdorf	1	IV	6	NW
Sulzenmühle	Gossmannsdorf	12	III	—	NW
Sulzfeld	Sulzfeld	13	IV	627	HW
Treinfeld	Treinfeld	7	I	117	HW
Treinfelder Mühle	Treinfeld	7	I	9	NW
Todtenweisach	Gückelhirn	3	I	70	HW
Unfinden	Unfinden	11	III	301	HW
Untere Mühle	Weissenbrunn	5	I	5	NW
Unterhaid	Unterhaid	11	V	285	HW
Untermannsdorf	Laimbach	7	I	20	HW
Untermühle	Sulzfeld	12	IV	5	NW



Wohnplatz	Gemeinde	Natürliche Lage	Politische Lage	Einwohnerzahl	Wohnplatzart
Üschersdorf	Üschersdorf	4	III	194	HW
Voccawind	Voccawind	3	I	121	HW
Voccawinder Mühle	Voccawind	3	I	5	NW
Vorbach	Vorbach	5	I	120	HW
Walchenfeld	Walchenfeld	1	III	129	HW
Weidachsmühle	Ermershausen	2	III	7	NW
Weidenmühle	Krumm	10	II	—	NW
Weikartslauter	Kirchlauter	9	I	16	HW
Weissenbrunn	Weissenbrunn	5	I	104	HW
Winhausen	Birkenfeld	2	III	7	NW
Winterhof	Kirchlauter	9	I	17	NW
Wölkendorf	Wölkendorf	5	I	50	HW
Wüstenbirkach	Gückelhirn	3	I	7	NW
Zeil	Zeil	11	II	1880	HW
Zeilberg	Voccawind	3	I	5	NW
Zeitendorf	Laimbach	7	I	8	NW
Ziegelanger	Ziegelanger	11	II	287	HW
Zimmerau	Zimmerau	1	IV	155	HW
Zimmermühle	Friesenhausen	13	III	6	NW
Zinkenmühle	Junkersdorf	12	III	7	NW

## Zur Volksdichte. Seite 45—53.

Gemeinden	Fläche	Einwohner	Volksdichte
<b>Bundorfer Mulde:</b>			
Bundorf . . . . .	944,15	491	52,9
Kimmelsbach . . . . .	454,52	207	43,3
Neuses a. d. L. . . . .	534,90	206	38,5
Schwanhausen . . . . .	437,39	107	24,4
Schweinshaupten . . . . .	667,84	308	46,1
Serrfeld . . . . .	431,02	162	37,5
Stöckach . . . . .	204,74	175	85,4
Sulzdorf . . . . .	1303,75	376	28,8
Walchenfeld . . . . .	238,16	129	54,1
Zimmerau . . . . .	425,79	155	36,4
<b>Ermetzgebiet:</b>			
Birkach . . . . .	171,55	80	46,6
Birkenfeld . . . . .	822,97	244	29,6
Dippach . . . . .	280,10	103	36,7
Ditterswind . . . . .	543,72	325	59,7
Ermershausen . . . . .	922,22	575	62,3
Gemeinfeld . . . . .	606,37	314	51,7
Lohr . . . . .	693,32	207	29,8
Marbach . . . . .	289,87	154	53,1
Sulzbach . . . . .	407,44	145	35,4
<b>Weisachtalgebiet:</b>			
Allertshausen . . . . .	464,40	149	32,0
Altenstein . . . . .	456,40	345	75,7
Gückelhorn . . . . .	976,62	234	23,9
Junkersdorf . . . . .	247,73	170	68,6
Maroldsweisach . . . . .	518,07	735	141,8
Pfaffendorf . . . . .	190,41	226	118,6
Pfarrweisach . . . . .	479,55	331	69,0
Rabelsdorf . . . . .	290,96	114	39,1
Vocawind . . . . .	297,15	126	42,4
<b>Burgpreppacher Gebiet:</b>			
Burgpreppach . . . . .	438,84	570	129,8
Erlsdorf . . . . .	187,33	36	19,2
Fritzendorf . . . . .	252,63	114	45,1
Hohnhausen . . . . .	234,10	249	106,3
Ibind . . . . .	158,52	188	118,5
Manau . . . . .	288,29	102	35,3
Üschersdorf . . . . .	442,04	194	43,8
<b>Bramberger Gebiet:</b>			
Albersdorf . . . . .	321,61	112	34,8
Bischwind . . . . .	762,79	248	32,5
Bramberg . . . . .	325,83	162	49,7



Gemeinden	Fläche	Einwohner	Volksdichte
Jesserndorf . . . . .	514,54	208	40,4
Leuzendorf . . . . .	452,58	182	40,1
Neuses . . . . .	259,10	74	28,5
Weissenbrunn . . . . .	201,39	120	59,5
Wölkendorf . . . . .	268,61	95	35,3
Vorbach . . . . .	266,87	124	46,4
<b>Baunachtalgebiet (M. H.):</b>			
Brünn . . . . .	600,27	291	48,4
Ebern . . . . .	821,72	1250	152,1
Eyrichshof . . . . .	573,75	287	50,0
Fischbach . . . . .	588,41	233	39,4
Kraisdorf . . . . .	540,90	275	50,8
Lichtenstein . . . . .	813,89	228	28,0
Preppach . . . . .	487,83	278	63,4
<b>Baunachtalgebiet (S. H.):</b>			
Baunach . . . . .	1058,05	1166	110,2
Heubach . . . . .	326,31	145	44,4
Laimbach . . . . .	328,12	126	38,4
Lossbergsgereuth . . . . .	391,97	151	38,4
Reckendorf . . . . .	530,66	890	167,0
Reckenneusig . . . . .	232,58	163	70,0
Rentweinsdorf . . . . .	542,94	539	99,2
Sendelbach . . . . .	397,02	181	45,5
Treinfeld . . . . .	314,49	136	43,2
<b>Lauterberggebiet:</b>			
Dorgendorf . . . . .	175,20	190	108,4
Eichelberg . . . . .	263,05	165	69,9
Gerach . . . . .	615,62	538	87,3
Priegendorf . . . . .	297,94	251	85,2
Reutersbrunn . . . . .	220,00	161	73,1
Salmsdorf . . . . .	342,21	111	32,4
<b>Lautertalgebiet:</b>			
Appendorf . . . . .	374,39	197	52,6
Deusdorf . . . . .	580,44	403	69,4
Kirchlauter . . . . .	647,43	500	77,2
Lauter . . . . .	453,43	347	76,7
Lustberg . . . . .	508,85	311	61,1
Pettstadt . . . . .	354,05	92	25,9
Rudendorf . . . . .	440,89	280	63,5
<b>Gebiet der Südplatte:</b>			
Allertshausen . . . . .	703,87	323	45,8
Bischofsheim . . . . .	183,04	117	63,9
Breitbrunn . . . . .	474,41	309	65,1

Gemeinden	Fläche	Einwohner	Volksdichte
Dörflis . . . . .	363,61	167	45,6
Gleisenau . . . . .	351,64	143	40,6
Hermannsberg . . . . .	258,11	146	56,5
Hofstetten . . . . .	335,75	178	53,0
Kottenbrunn . . . . .	137,99	61	44,2
Köslau . . . . .	521,90	153	29,3
Krumm . . . . .	611,89	352	57,5
Neubrunn . . . . .	680,85	474	69,6
Schönbach . . . . .	289,84	169	58,3
Schönbrunn . . . . .	532,76	252	47,3
Sechstal . . . . .	223,79	92	41,1
Maintal-Randgebiet:			
Dörfleins . . . . .	294,70	348	118,0
Ebelsbach . . . . .	466,67	628	134,5
Oberhaid . . . . .	1060,00	1090	102,8
Schmachtenberg . . . . .	178,31	190	106,6
Staffelbach . . . . .	887,91	515	58,0
Steinbach . . . . .	354,73	347	97,8
Stettfeld . . . . .	1100,55	660	59,9
Unterhaid . . . . .	770,92	285	36,9
Zeil . . . . .	1019,94	1880	184,4
Ziegelanger . . . . .	210,02	287	136,6
Südwest-Randgebiet:			
Gossmansdorf . . . . .	939,09	647	68,8
Hellingen . . . . .	487,87	274	55,9
Junkersdorf . . . . .	544,50	275	50,5
Königsberg . . . . .	1402,46	1022	72,6
Ostheim . . . . .	723,00	369	51,0
Prappach . . . . .	631,92	453	71,3
Unfinden . . . . .	386,43	301	77,8
Nordwest-Randgebiet:			
Althausen . . . . .	1218,00	341	27,9
Aub . . . . .	514,91	242	46,9
Birnfeld . . . . .	474,00	364	76,3
Eichelsdorf . . . . .	218,90	267	121,9
Friesenhausen . . . . .	542,58	403	74,2
Happertshausen . . . . .	665,84	292	43,8
Kleinbardorf . . . . .	480,37	272	56,6
Leinach . . . . .	181,42	201	110,7
Mailles . . . . .	529,71	131	24,7
Nassach . . . . .	372,02	276	101,4
Reckertshausen . . . . .	331,29	204	61,5
Sulzfeld . . . . .	1586,79	627	39,5

Zur Bevölkerungsbewegung seit 1871. Seite 62—70.  
Angabe der Einwohnerzahlen nach den einzelnen Volkszählungen.

Wohnplätze	1871	1875	1880	1885	1890	1895	1900	1905	1910
<b>Bundorfer Mulde:</b>									
Bundorf . . . . .	457	469	472	502	489	505	502	490	486
Obermühle . . . . .	8	7	6	5	7	—	7	—	5
Kimmelsbach . . . . .	230	220	225	225	225	209	227	218	207
Neuses a. d. L. . . . .	188	203	209	211	202	182	184	185	206
Schwanhausen . . . . .	108	113	118	110	112	125	119	110	107
Schweinshaupten . . . . .	374	377	389	342	338	344	355	315	290
Hellersmühle . . . . .	6	5	2	6	8	—	6	10	11
Seemühle . . . . .	4	7	5	5	6	—	4	4	7
Serrfeld . . . . .	155	174	151	150	147	150	164	160	162
Serrfelderdmühle . . . . .	7	—	6	—	5	—	—	—	—
Stöckach . . . . .	182	166	144	148	146	156	165	172	175
Sulzdorf . . . . .	416	432	414	412	401	429	394	388	354
Brennhaus . . . . .	28	23	27	23	16	—	19	16	16
Sulzdorfermühle . . . . .	4	3	—	3	3	—	4	6	6
Walchenfeld . . . . .	151	158	152	137	144	137	131	133	129
Zimmerau . . . . .	161	169	171	167	151	157	161	151	155
<b>Ermetzgebiet:</b>									
Birkach . . . . .	85	86	78	71	70	65	64	72	80
Birkenfeld . . . . .	280	267	276	266	252	265	241	239	231
Brettermühle . . . . .	8	10	11	10	4	—	8	5	—
Neumühle . . . . .	7	9	10	7	8	—	4	4	6
Winhausen . . . . .	8	8	8	11	14	—	7	8	7
Dippach . . . . .	95	104	108	108	100	97	97	101	103
Ditterswind . . . . .	354	330	366	364	337	354	329	333	325
Ermershausen . . . . .	551	533	559	634	628	604	586	584	562
Holländermühle . . . . .	5	4	2	3	6	—	6	5	6
Weidachsmühle . . . . .	4	5	4	6	6	—	6	5	7
Gemeinfeld . . . . .	315	294	287	275	277	346	258	261	246
Gresselgrund . . . . .	68	47	57	61	52	—	65	36	56
Küchenmühle . . . . .	5	7	6	5	3	—	3	2	4
Rangesmühle . . . . .	5	5	4	4	5	—	6	7	8
Lohr . . . . .	163	155	164	170	148	147	153	146	148
Römmelsdorf . . . . .	48	55	62	62	53	52	54	53	59
Marbach . . . . .	175	166	144	144	145	148	152	164	154
Sulzbach . . . . .	163	155	146	148	140	143	128	132	131
Fahresmühle . . . . .	9	8	8	8	7	—	14	9	9
Fuchsmühle . . . . .	8	9	9	3	5	—	7	8	5
<b>Weisachtalgebiet:</b>									
Allertshausen . . . . .	181	180	176	152	140	147	141	149	149
Altenstein . . . . .	350	349	342	318	301	307	297	291	291
Ebene . . . . .	56	56	55	36	40	48	45	48	54



Wohnplätze	1871	1875	1880	1885	1890	1895	1900	1905	1910
Gückelhorn . . . . .	69	55	56	37	33	44	39	28	23
Breitenbach . . . . .	8	14	13	7	7	9	8	9	12
Geroldswind . . . . .	70	82	87	98	83	85	85	93	95
Grosssaarhof . . . . .	12	12	13	10	11	12	16	12	18
Neumühle . . . . .	7	6	6	6	6	8	7	9	9
Todtenweisach . . . . .	77	68	70	75	58	70	72	69	70
Wüstenbirkach . . . . .	8	7	8	7	6	3	6	8	7
Junkersdorf . . . . .	202	205	217	202	184	192	182	173	165
Hauckenmühle . . . . .	6	6	6	6	5	5	6	5	5
Maroldswisach . . . . .	557	558	563	531	495	567	615	687	728
Gabelsmühle . . . . .	12	9	7	6	6	5	5	4	7
Pfaffendorf . . . . .	208	202	226	221	208	197	162	193	226
Pfarrweisach . . . . .	336	344	361	353	333	356	301	324	331
Rabelsdorf . . . . .	117	122	125	116	105	98	97	101	114
Vocawind . . . . .	124	119	122	131	130	133	144	134	121
Vocawindermühle . . . . .	7	7	8	5	4	3	7	4	5
Burgpreppacher-									
gebiet:									
Burgpreppach . . . . .	531	523	562	593	590	641	583	581	555
Hecklesmühle . . . . .	7	5	5	6	6	—	9	—	8
Schneidmühle . . . . .	5	5	6	5	6	—	7	—	7
Erlsdorf . . . . .	50	55	51	47	40	43	46	43	36
Fritzendorf . . . . .	112	102	98	100	100	118	103	97	114
Hohnhausen . . . . .	232	206	215	206	219	241	259	242	243
Kreuzmühle . . . . .	18	5	6	4	6	—	5	4	6
Ibind . . . . .	188	197	215	194	185	190	177	184	185
Ibindermühle . . . . .	6	6	8	7	8	—	5	3	3
Manau . . . . .	92	94	99	84	87	100	92	86	83
Bettenburg . . . . .	17	17	18	24	13	—	15	17	19
Üschersdorf . . . . .	222	226	204	192	183	182	188	198	194
Brambergergebiet:									
Albersdorf . . . . .	129	118	140	127	126	129	105	107	112
Bischwind . . . . .	300	284	313	260	260	267	263	277	248
Bramberg . . . . .	172	167	174	172	158	169	169	172	152
Brambergermühle . . . . .	6	6	5	5	6	7	9	10	10
Jesserndorf . . . . .	185	187	193	179	163	193	195	193	208
Leuzendorf . . . . .	182	190	205	203	195	187	171	181	182
Neuses a. R. . . . .	96	95	96	102	94	90	87	94	74
Weisenbrunn . . . . .	101	115	128	103	98	97	95	100	104
Obere Mühle . . . . .	5	4	5	7	7	4	—	—	2
Untere Mühle . . . . .	2	4	4	5	5	8	5	6	5
Strassenhof . . . . .	11	9	10	11	9	5	9	10	9
Wülkendorf . . . . .	55	63	71	68	55	47	45	43	50

Wohnplätze	1871	1875	1880	1885	1890	1895	1900	1905	1910
Gemünd . . . . .	38	42	40	31	28	30	28	36	36
Gemündenermühle . . . .	5	7	8	8	6	6	6	7	9
Vorbach . . . . .	117	114	128	118	114	116	116	123	120
Pöppelsmühle . . . . .	9	13	8	10	8	8	6	6	4
Baunachtalgeb. (M.H.):									
Brünn . . . . .	168	149	164	164	165	160	158	150	168
Frickendorf . . . . .	97	99	95	86	104	108	123	118	123
Ebern . . . . .	1072	1095	1153	1186	1083	1182	1091	1124	1191
Hetschingsmühle . . . . .	9	7	7	7	6	7	4	4	3
Sandhof . . . . .	35	39	42	45	35	41	40	46	56
Eyrichshof . . . . .	81	87	77	81	72	64	63	75	70
Kurzewind . . . . .	67	60	75	64	64	55	45	47	49
Papiermühle . . . . .	8	8	8	11	8	8	6	5	4
Rotenhan . . . . .	34	33	32	29	25	45	31	48	51
Sachsenhof . . . . .	6	10	9	9	7	6	5	8	12
Siegelfeld . . . . .	61	71	65	65	65	59	56	46	53
Specke . . . . .	33	30	27	21	26	33	33	40	48
Fischbach . . . . .	212	193	190	185	182	191	181	176	166
Höchstädten . . . . .	61	66	78	82	69	61	64	70	67
Kraisdorf . . . . .	292	279	273	263	256	281	261	285	268
Kraisdorfermühle . . . . .	8	6	9	12	14	14	11	7	7
Lichtenstein . . . . .	76	64	71	64	64	66	81	80	80
Buch . . . . .	78	72	60	54	50	65	63	57	59
Dürrnhof . . . . .	49	48	66	55	51	52	51	56	30
Herbelsdorf . . . . .	34	29	33	35	30	40	29	29	59
Preppach . . . . .	229	208	216	188	193	191	197	226	225
Ruppach . . . . .	44	40	42	41	39	39	34	38	45
Ruppachsmühle . . . . .	5	4	7	7	7	6	7	6	8
Baunachtalgeb. (S.O.):									
Baunach . . . . .	1112	1125	1186	1209	1130	1165	1150	1205	1163
Brückenhaus . . . . .	11	12	10	10	4	3	4	2	3
Heubach . . . . .	160	150	157	154	145	151	137	150	145
Laimbach . . . . .	87	82	74	67	64	64	62	65	68
Obermannndorf . . . . .	35	36	32	33	29	27	32	30	30
Untermannndorf . . . . .	26	26	26	25	23	26	24	21	20
Zeitendorf . . . . .	10	8	8	8	7	7	7	8	8
Lossbergsgereuth . . . . .	84	92	97	89	81	83	71	73	78
Lind . . . . .	41	39	44	34	44	40	40	59	51
Ottneuses . . . . .	29	30	27	25	21	22	22	20	22
Reckendorf . . . . .	1009	1062	1045	972	932	918	889	919	890
Reckenneusig . . . . .	178	174	169	168	149	147	162	171	147
Leucherhof . . . . .	21	31	22	25	23	25	26	26	16
Rentweinsdorf . . . . .	506	558	557	581	537	574	529	539	539

Wohnplätze	1871	1875	1880	1885	1890	1895	1900	1905	1910
Sendelbach . . . . .	127	118	115	108	108	103	107	115	110
Gräfenholz . . . . .	67	61	75	83	66	67	69	70	71
Treinfeld . . . . .	129	129	133	129	132	120	129	139	117
Hebendorf . . . . .	7	7	8	10	12	15	18	10	10
Treinfeldermühle . . . . .	10	8	10	10	11	13	20	15	9
Lauterberggebiet:									
Dorgendorf . . . . .	183	173	170	161	160	161	160	166	190
Eichelberg . . . . .	148	135	160	179	167	163	135	131	165
Gerach . . . . .	490	493	526	515	475	428	418	447	451
Laimbachsmühle . . . . .	7	1	13	10	5	3	3	6	3
Mauschendorf . . . . .	102	92	85	83	77	75	74	83	84
Priegendorf . . . . .	255	263	237	260	239	233	239	238	251
Reutersbrunn . . . . .	138	140	157	146	140	160	153	158	161
Salmsdorf . . . . .	121	123	120	130	111	108	109	107	111
Lautertalgebiet:									
Appendorf . . . . .	172	153	168	161	153	155	143	136	141
Godeldorf . . . . .	59	68	63	58	55	52	53	50	42
Godelhof . . . . .	16	20	26	9	10	6	10	9	14
Deusdorf . . . . .	241	246	244	226	228	214	216	225	247
Deusdorfermühle . . . . .	9	5	9	8	10	7	11	5	5
Krappenhof . . . . .	20	15	17	15	16	18	15	18	9
Leppelsdorf . . . . .	136	126	141	157	147	142	131	139	142
Kirchlauter . . . . .	423	432	384	386	372	358	356	410	395
Goggelgereuth . . . . .	80	81	79	67	67	67	73	71	69
Hecklesmühle . . . . .	5	3	6	6	4	6	6	5	3
Weickartslauter . . . . .	19	19	14	15	13	13	13	14	16
Winterhof . . . . .	11	10	13	16	21	18	19	20	17
Lauter . . . . .	332	335	362	328	331	324	326	348	347
Lustberg . . . . .	172	181	181	192	196	173	178	178	169
Doktorhof . . . . .	5	3	5	4	4	5	6	9	7
Förstersgrund . . . . .	11	9	11	28	14	15	13	12	15
Hasenmühle . . . . .	13	11	8	4	12	16	17	24	23
Kottendorf . . . . .	86	95	99	89	95	92	92	93	97
Peltstadt . . . . .	94	104	93	87	92	90	99	94	92
Rudendorf . . . . .	279	286	313	273	271	270	291	284	280
Gebiet der Südplatte:									
Altershausen . . . . .	340	347	358	365	355	339	320	318	323
Bischofsheim . . . . .	124	128	126	116	102	103	97	101	117
Klaubmühle . . . . .	6	7	5	2	7	—	3	—	—
Breitbrunn . . . . .	262	245	253	264	277	265	282	292	297
Passmühle l. d. B. . . . .	5	7	8	3	6	8	8	8	9
Steinbruch . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	2	3
Dörfliis . . . . .	173	178	167	164	159	157	164	158	167



Wohnplätze	1871	1875	1880	1885	1890	1895	1900	1905	1910
Gleisenau . . . . .	171	157	144	144	152	161	180	166	143
Herrmannsberg . . . . .	103	103	121	121	119	100	92	94	103
Edelbrunn . . . . .	26	39	33	35	29	27	32	36	39
Finkenmühle . . . . .	9	7	7	6	5	5	5	3	4
Hofstetten . . . . .	148	146	157	144	134	131	129	123	139
Bühl . . . . .	31	29	41	40	36	36	28	31	39
Kottenbrunn . . . . .	83	73	83	84	87	82	73	65	61
Köslau . . . . .	166	160	160	148	153	141	145	149	153
Krumm . . . . .	306	295	323	323	321	330	330	347	352
Weidenmühle . . . . .	6	—	3	5	—	—	10	—	—
Neubrunn . . . . .	353	355	366	399	403	394	430	465	466
Passmühle r. d. B. . . . .	5	5	8	8	12	11	12	10	8
Schönbach . . . . .	136	130	135	141	142	157	142	148	169
Schönbachsmühle . . . . .	19	8	15	6	18	—	14	—	—
Schönbrunn . . . . .	253	243	252	262	251	239	254	250	252
Sechstal . . . . .	80	79	78	93	91	93	89	93	92
<b>Maintalrandgebiet:</b>									
Dörfleins . . . . .	327	338	356	357	344	328	335	358	348
Ebelsbach . . . . .	475	487	532	499	526	507	565	570	628
Oberhaid . . . . .	941	988	985	998	1002	1037	1113	1149	1090
Schmachtenberg . . . . .	186	178	203	198	188	183	212	225	190
Staffelbach . . . . .	464	465	474	486	470	499	503	537	515
Steinbach . . . . .	330	341	343	298	308	300	307	335	347
Stettfeld . . . . .	757	766	751	667	685	679	670	669	660
Unterhaid . . . . .	320	303	314	289	272	280	295	292	285
Zeil . . . . .	1368	1382	1432	1429	1443	1551	1659	1736	1880
Ziegelanger . . . . .	325	366	349	311	295	299	292	313	287
<b>Südwestrandgebiet:</b>									
Gossmannsdorf . . . . .	666	645	698	629	624	668	657	640	647
Sulzenmühle . . . . .	5	7	5	5	5	—	7	—	—
Hellingen . . . . .	267	257	257	240	254	273	269	272	274
Junkersdorf . . . . .	274	270	262	246	265	282	289	280	268
Zinkenmühle . . . . .	9	10	10	7	6	—	5	5	7
Königsberg . . . . .	1049	1041	1038	1031	933	991	968	957	1022
Ostheim . . . . .	357	338	373	349	345	360	354	370	355
Aurachsmühle . . . . .	6	7	6	5	8	—	8	9	7
Neumühle . . . . .	7	5	5	5	6	—	10	9	7
Prappach . . . . .	471	493	460	443	418	426	444	452	453
Unfinden . . . . .	335	364	359	332	298	292	288	284	301
<b>Nordwestrandgebiet:</b>									
Althausen . . . . .	313	305	324	315	314	338	314	334	335
Sambachshof . . . . .	13	10	13	17	16	—	11	11	6
Aub . . . . .	246	259	250	254	255	252	250	244	242

Wohnplätze	1871	1875	1880	1885	1890	1895	1900	1905	1910
Birnfeld . . . . .	348	357	369	358	348	347	353	342	356
Rampertsmühle . . . . .	9	9	—	9	6	—	7	8	8
Eichelsdorf . . . . .	231	236	253	271	245	248	265	244	267
Friesenhausen . . . . .	439	435	420	425	400	467	397	280	345
Kolbenmühle . . . . .	5	7	8	4	6	—	4	4	—
Rottenstein . . . . .	61	65	72	68	68	—	61	56	52
Zimmermühle . . . . .	3	5	5	5	5	—	6	2	6
Happertshausen . . . . .	302	301	305	315	312	332	302	291	275
Hörlesmühle . . . . .	9	9	9	9	8	—	8	—	5
Kimmelsmühle . . . . .	7	7	7	5	5	—	4	—	7
Maimühle . . . . .	4	4	5	5	5	—	5	—	5
Kleinbardorf . . . . .	275	275	260	251	227	254	245	260	272
Bargetsmühle . . . . .	7	6	7	8	9	—	9	6	—
Leinach . . . . .	205	211	210	217	180	189	183	192	201
Mailes . . . . .	129	120	132	130	134	120	127	123	131
Nassach . . . . .	304	299	297	318	294	279	282	285	276
Reckertshausen . . . . .	263	225	212	228	220	211	223	201	204
Sulzfeld . . . . .	536	560	590	575	591	658	581	599	579
Johanneshof . . . . .	10	8	11	14	9	—	7	7	7
Lindleshof . . . . .	10	6	6	4	6	—	11	6	6
Obermühle . . . . .	3	5	5	5	8	—	1	2	2
Rothof . . . . .	32	24	22	22	18	—	18	17	17
Sandhof . . . . .	11	18	21	17	13	—	8	11	11
Untermühle . . . . .	4	3	6	6	6	—	1	5	5

## Angabe der Verschiebungen in den einzelnen Wohnplätzen nach %.

Wohnplätze	1871 bis 1880	1880 bis 1900	1900 bis 1910	1871 bis 1910
<b>Bundorfer Mulde:</b>				
Bundorf . . . . .	+ 3,2	+ 6,5	- 3,1	+ 6,3
Obermühle . . . . .	- 25,0	+ 16,6	- 28,5	- 37,5
Kimmelsbach . . . . .	- 1,7	+ 0,8	- 8,8	- 10,4
Neuses a. d. L. . . . .	+ 11,1	- 11,9	+ 11,9	+ 9,5
Schwanhausen . . . . .	+ 9,2	+ 0,8	- 10,0	- 0,9
Schweinsaupten . . . . .	+ 4,2	- 16,4	- 10,7	- 22,4
Hellersmühle . . . . .	- 66,6	+ 200,0	+ 83,3	+ 83,3
Seemühle . . . . .	+ 25,0	- 20,0	+ 75,0	+ 75,0
Serrfeld . . . . .	- 2,5	+ 8,6	- 1,2	+ 4,5
Serrfeldermühle . . . . .	- 14,2			
Stöckach . . . . .	- 2,1	+ 14,5	+ 6,1	- 3,8
Sulzdorf . . . . .	- 0,4	- 4,8	- 10,1	- 14,9
Brennhaus . . . . .	- 3,5	- 29,6	- 15,7	- 42,8
Sulzdorfermühle . . . . .			+ 50,0	+ 50,0
Walchenfeld . . . . .	+ 0,6	- 13,8	- 1,5	- 14,5
Zimmerau . . . . .	+ 2,6	- 5,8	- 3,7	- 3,7
<b>Ermetzgebiet:</b>				
Birkach . . . . .	- 8,2	- 17,9	+ 25,0	- 5,8
Birkenfeld . . . . .	- 1,4	- 13,0	- 4,1	- 17,5
Brettermühle . . . . .	+ 37,5	- 27,2		
Neumühle . . . . .	+ 42,8	- 60,0	+ 50,0	- 14,2
Winhausen . . . . .	-	- 12,5	-	- 12,5
Dippach . . . . .	+ 13,6	- 10,1	+ 6,1	+ 8,4
Ditterswind . . . . .	+ 3,3	- 10,1	- 1,2	- 8,2
Ermershausen . . . . .	+ 1,4	+ 4,8	- 4,0	+ 1,9
Holländermühle . . . . .	- 60,0	+ 200,0	-	+ 20,0
Weidachsmühle . . . . .	-	+ 50,0	+ 16,6	+ 75,0
Gemeinfeld . . . . .	- 8,8	- 7,4	- 4,6	- 21,0
Gresselgrund . . . . .	- 16,1	+ 14,0	- 13,8	- 17,6
Küchenmühle . . . . .	+ 20,0	- 50,0	+ 33,3	- 20,0
Obere Mühle . . . . .				
Rangesmühle . . . . .	- 20,0	+ 50,0	+ 33,3	+ 60,0
Lohr . . . . .	+ 0,6	- 6,7	- 3,2	- 9,2
Römmelsdorf . . . . .	+ 29,1	- 12,9	+ 9,2	+ 22,9
Marbach . . . . .	- 16,5	+ 5,5	+ 1,3	- 12,0
Sulzbach . . . . .	- 10,4	- 12,3	+ 2,3	- 19,6
Fahresmühle . . . . .	- 11,1	+ 75,0	- 35,7	-
Fuchsmühle . . . . .	+ 12,5	- 22,2	- 28,5	- 37,5



Wohnplätze	1871 bis 1880	1880 bis 1900	1900 bis 1910	1871 bis 1910
<b>Weisachtalgebiet:</b>				
Allertshausen . . . . .	— 2,7	— 19,8	+ 5,6	— 17,6
Altenstein . . . . .	— 2,2	— 13,1	— 2,0	— 16,8
Ebene . . . . .	— 1,7	— 18,1	+ 20,0	— 3,5
Gückelhorn . . . . .	— 18,8	— 30,3	— 41,0	— 71,0
Breitenbach . . . . .	+ 82,5	— 38,4	+ 50,0	+ 50,0
Geroldswind . . . . .	+ 24,2	— 2,2	+ 1,1	+ 35,7
Grosssaarhof . . . . .	+ 8,3	+ 23,0	+ 12,5	+ 50,0
Neumühle . . . . .	— 14,2	— 16,6	+ 28,5	+ 28,5
Todtenweisach . . . . .	— 9,0	+ 2,8	— 2,7	— 9,0
Wüstenbirkach . . . . .	—	— 25,0	— 16,6	— 12,5
Junkersdorf . . . . .	+ 7,4	— 16,1	— 9,3	— 18,3
Hauckenmühle . . . . .	—	—	— 16,6	— 16,6
Maroldswisach . . . . .	+ 1,0	+ 9,2	+ 18,3	+ 30,7
Gabelsmühle . . . . .	— 41,7	— 28,6	+ 40,0	— 41,7
Pfaffendorf . . . . .	+ 8,7	— 28,3	+ 39,5	+ 8,6
Pfarrweisach . . . . .	+ 7,4	— 16,6	+ 9,9	— 1,4
Rabelsdorf . . . . .	+ 6,8	— 22,4	+ 17,5	— 2,5
Vocawind . . . . .	— 1,6	+ 18,0	— 16,0	— 2,4
Vocawindermühle . . . . .	+ 14,3	— 12,5	— 28,6	— 28,6
<b>Burgpreppacher Gebiet:</b>				
Burgpreppach . . . . .	+ 5,8	+ 3,7	— 4,8	+ 4,5
Hecklesmühle . . . . .	— 28,6	+ 80,0	— 11,1	+ 14,3
Schneidmühle . . . . .	+ 20,0	+ 16,7	—	+ 40,0
Erlsdorf . . . . .	+ 2,0	— 9,8	— 21,7	— 28,0
Fritzendorf . . . . .	— 12,5	+ 5,1	+ 1,1	+ 1,7
Hohnhausen . . . . .	— 7,3	+ 20,5	— 6,6	+ 4,7
Kreuzmühle . . . . .	— 66,7	— 16,6	+ 20,0	— 66,7
Ibind . . . . .	+ 14,3	— 17,7	+ 4,5	— 1,6
Ibindermühle . . . . .	+ 33,3	— 37,5	— 40,0	— 50,0
Manau . . . . .	+ 7,6	— 7,1	— 9,8	— 9,8
Bettenburg . . . . .	+ 5,9	— 16,7	+ 26,7	+ 11,8
Üschersdorf . . . . .	— 8,1	— 7,8	+ 3,2	— 12,6
<b>Bramberger Gebiet:</b>				
Albersdorf . . . . .	+ 8,5	— 25,0	+ 6,6	— 13,1
Bischwind . . . . .	+ 4,3	— 1,6	— 5,7	— 17,3
Bramberg . . . . .	— 1,1	— 2,8	— 10,0	— 11,6
Brambergermühle . . . . .	— 16,6	+ 80,0	+ 11,1	+ 66,6
Jesserndorf . . . . .	+ 4,3	+ 1,0	+ 6,6	+ 12,4
Leuzendorf . . . . .	+ 12,6	— 16,6	+ 6,4	—
Neuses a. R. . . . .	—	— 9,4	— 14,9	— 22,9

Wohnplätze	1871 bis 1880	1880 bis 1900	1900 bis 1910	1871 bis 1910
Weisenbrunn . . . . .	+ 26,7	- 25,7	+ 9,4	+ 2,9
Obere Mühle . . . . .	—			- 60,0
Untere Mühle . . . . .	+ 100,0	+ 25,0	—	+ 150,0
Strassenhof . . . . .	- 9,0	- 10,0	—	- 18,1
Wölkendorf . . . . .	+ 29,0	- 36,6	+ 11,1	- 9,0
Gemünd . . . . .	+ 5,0	+ 30,0	+ 28,9	- 5,0
Gemündenermühle . . . . .	+ 60,0	- 25,0	+ 50,0	+ 80,0
Vorbach . . . . .	+ 9,4	- 9,3	+ 3,4	+ 2,5
Pöppelsmühle . . . . .	- 11,1	- 25,0	- 33,3	- 55,5
Baunachtalgebiet				
(M. H.):				
Brünn . . . . .	- 2,3	- 3,6	+ 6,3	—
Frickendorf . . . . .	- 2,0	+ 29,4	—	+ 26,8
Ebern . . . . .	+ 7,2	- 5,3	+ 9,1	+ 11,1
Hetschingsmühle . . . . .	- 22,2	- 42,8	- 25,0	- 66,6
Sandhof . . . . .	+ 20,0	- 4,7	+ 40,0	+ 60,0
Eyrichshof . . . . .	- 4,9	- 18,1	+ 11,1	- 13,5
Kurzewind . . . . .	+ 11,9	- 40,0	+ 8,8	- 26,8
Papiermühle . . . . .	—	- 25,0	- 33,3	- 50,0
Rotenhan . . . . .	- 5,8	- 3,1	+ 64,5	+ 50,0
Sachshof . . . . .	+ 50,0	- 44,4	+ 140,0	+ 100,0
Siegelfeld . . . . .	+ 6,5	- 13,8	- 5,3	- 13,1
Specke . . . . .	- 18,1	+ 22,2	+ 31,2	+ 31,2
Fischbach . . . . .	- 10,3	- 4,8	- 8,2	- 21,6
Höchstädten . . . . .	+ 27,8	- 17,9	+ 4,6	+ 9,8
Kraisdorf . . . . .	- 6,5	+ 4,3	+ 2,6	- 8,2
Kraisdorfermühle . . . . .	+ 12,5	+ 22,2	- 36,3	- 12,5
Lichtenstein . . . . .	- 6,5	+ 1,4	- 1,1	+ 5,2
Buch . . . . .	- 23,1	+ 5,0	- 6,3	- 24,3
Dürnhof . . . . .	+ 34,6	- 22,7	- 41,1	- 38,3
Herbelsdorf . . . . .	- 2,9	- 12,1	+ 10,3	+ 73,5
Preppach . . . . .	- 5,6	- 8,7	+ 14,2	- 1,7
Ruppach . . . . .	- 4,5	- 19,0	+ 32,3	+ 2,2
Ruppachsmühle . . . . .	+ 40,0	—	+ 14,2	+ 60,0
Baunachtalgebiet				
(S. H.):				
Baunach . . . . .	+ 6,6	- 3,0	+ 1,1	+ 4,5
Brückenhaus . . . . .	- 9,0	- 66,6	- 25,0	- 72,7
Heubach . . . . .	- 1,8	- 12,7	+ 5,8	- 9,3
Laimbach . . . . .	- 14,9	- 16,2	+ 9,6	- 21,8
Obermanndorf . . . . .	- 8,8	—	- 6,2	- 14,2
Untermanndorf . . . . .	—	- 7,6	- 16,6	- 23,0
Zeitzenhof . . . . .	- 20,0	- 12,5	+ 14,2	- 20,0

Wohnplätze	1871 bis 1880	1880 bis 1900	1900 bis 1910	1871 bis 1910
Lossbergsgereuth . . . . .	+ 15,4	— 26,8	+ 9,8	— 7,1
Lind . . . . .	+ 7,3	— 9,0	+ 27,5	+ 23,9
Ottneuses . . . . .	— 6,8	— 18,5	—	— 24,1
Reckendorf . . . . .	+ 3,5	— 14,8	+ 0,1	— 10,7
Reckenneusig . . . . .	— 5,0	— 4,1	— 9,2	— 17,4
Leucherhof . . . . .	+ 4,7	+ 18,1	— 41,5	— 23,3
Rentweinsdorf . . . . .	+ 10,0	— 5,0	+ 1,8	+ 6,5
Sendelbach . . . . .	— 9,4	— 6,9	+ 2,8	— 13,3
Gräfenholz . . . . .	+ 11,9	— 8,0	+ 2,8	+ 6,0
Treinfeld . . . . .	+ 3,1	— 3,0	— 9,3	— 9,3
Hebendorf . . . . .	+ 14,2	+ 125,0	— 44,4	+ 42,8
Treinfeldermühle . . . . .	—	+ 100,0	— 55,5	— 10,0
Lauterberggebiet:				
Dorgendorf . . . . .	— 7,1	— 5,9	+ 18,7	+ 3,8
Eichelberg . . . . .	+ 8,1	— 15,6	+ 2,2	+ 11,5
Gerach . . . . .	+ 7,3	— 20,5	+ 7,4	— 7,9
Laimbachsmühle . . . . .	+ 85,7	— 76,9	—	— 57,1
Mauschendorf . . . . .	— 16,7	— 12,9	+ 13,4	— 17,6
Priegendorf . . . . .	— 7,5	+ 0,8	+ 5,0	— 1,6
Reutersbrunn . . . . .	+ 13,8	— 2,5	+ 5,2	+ 16,7
Salmsdorf . . . . .	— 0,8	— 9,2	+ 1,8	— 8,3
Lautertalgebiet:				
Appendorf . . . . .	— 2,3	— 14,8	— 1,3	— 18,0
Godeldorf . . . . .	+ 8,4	— 15,8	— 20,7	— 28,8
Godelhof . . . . .	+ 62,5	— 61,5	+ 40,2	— 12,5
Deusdorf . . . . .	+ 1,2	— 11,4	+ 14,0	+ 2,4
Deusdorfermühle . . . . .	—	+ 22,2	— 54,5	— 44,4
Krappenhof . . . . .	— 15,0	— 11,7	— 40,0	— 55,0
Leppelsdorf . . . . .	+ 3,6	— 7,0	+ 8,3	+ 4,4
Kirchlauter . . . . .	— 9,2	— 7,2	+ 10,9	— 6,6
Goggelgereuth . . . . .	— 1,2	— 7,4	— 5,4	— 13,7
Hecklesmühle . . . . .	— 20,0	—	— 50,0	— 40,0
Weickartslauter . . . . .	— 26,4	— 7,1	+ 23,0	— 15,7
Winterhof . . . . .	+ 18,1	+ 46,1	— 10,5	+ 54,5
Lauter . . . . .	+ 9,0	— 9,9	+ 6,2	+ 4,5
Lustberg . . . . .	+ 5,2	— 1,6	— 5,0	— 1,7
Doktorhof . . . . .	—	+ 20,0	— 16,6	+ 40,0
Förstersgrund . . . . .	—	+ 18,1	— 15,3	+ 36,3
Hasenmühle . . . . .	— 38,4	+ 112,5	+ 35,2	+ 76,9
Kottendorf . . . . .	+ 15,1	— 7,0	+ 5,3	+ 12,7
Pettstadt . . . . .	— 1,0	+ 6,4	— 7,0	— 2,1
Rudendorf . . . . .	+ 12,1	— 7,0	— 3,6	+ 3,5



Wohnplätze	1871 bis 1880	1880 bis 1900	1900 bis 1910	1871 bis 1910
<b>Gebiet der Südplatte:</b>				
Altershausen . . . . .	+ 5,2	— 10,6	+ 0,9	— 5,0
Bischofsheim . . . . .	+ 1,6	— 23,0	+ 2,0	— 5,6
Klaubmühle . . . . .	— 16,6	— 40,0		
Breitbrunn . . . . .	+ 3,4	+ 11,4	+ 5,3	+ 13,3
Passmühle l. d. B. . . . .	+ 60,0	—	+ 12,5	+ 80,0
Steinbruch . . . . .	—	—	—	—
Dörfliß . . . . .	— 3,4	— 1,7	+ 1,8	— 3,4
Gleisenau . . . . .	— 15,7	+ 25,0	— 20,5	— 16,3
Herrmannsberg . . . . .	+ 17,4	— 23,9	+ 11,9	—
Edelbrunn . . . . .	+ 26,9	— 3,0	+ 21,8	+ 50,0
Finkenmühle . . . . .	— 22,2	— 28,5	— 20,0	— 55,5
Hofstetten . . . . .	+ 6,1	— 17,8	— 7,7	— 6,1
Bühl . . . . .	+ 32,2	— 31,7	+ 39,2	+ 25,8
Kottenbrunn . . . . .	—	— 12,0	— 16,4	— 26,5
Köslau . . . . .	— 3,6	— 9,3	+ 5,5	— 7,8
Krumm . . . . .	+ 5,5	+ 2,1	+ 3,6	+ 15,0
Weidenmühle . . . . .	— 50,0	+ 233,3		
Neubrunn . . . . .	+ 3,6	+ 17,4	+ 8,3	+ 32,0
Passmühle r. d. B. . . . .	+ 60,0	+ 50,0	— 33,3	+ 60,0
Schönbach . . . . .	— 0,7	+ 5,1	+ 19,0	+ 24,3
Schönbachsmühle . . . . .	— 21,0	— 6,6		
Schönbrunn . . . . .	— 0,3	+ 0,7	— 0,7	— 0,3
Sechstal . . . . .	— 2,5	+ 14,1	+ 3,3	+ 15,0
<b>Maintalrandgebiet:</b>				
Dörfleins . . . . .	+ 8,9	— 5,9	+ 3,9	+ 6,4
Ebelsbach . . . . .	+ 12,0	+ 6,2	+ 11,1	+ 32,2
Oberhaid . . . . .	+ 3,0	+ 2,9	+ 6,9	+ 15,5
Johannishof . . . . .	+ 7,5	+ 14,2	—	+ 100,0
Schmachtenberg . . . . .	+ 9,1	+ 4,4	— 10,4	+ 2,1
Staffelbach . . . . .	+ 2,1	+ 6,1	+ 2,4	+ 10,9
Steinbach . . . . .	+ 3,9	— 10,5	+ 13,0	+ 51,0
Stettfeld . . . . .	— 0,8	— 10,8	— 1,5	— 12,8
Unterhaid . . . . .	— 2,9	— 3,0	— 3,4	— 9,1
Sandhof . . . . .	+ 20,0	— 55,5	—	— 46,6
Zeil . . . . .	+ 4,7	+ 15,9	+ 13,3	+ 37,4
Ziegelanger . . . . .	+ 7,4	— 16,3	— 1,7	— 11,7
<b>Südwestrandgebiet:</b>				
Gossmannsdorf . . . . .	+ 4,8	— 5,8	— 1,5	— 2,8
Sulzenmühle . . . . .	—	+ 40,0		
Hellingen . . . . .	— 3,7	+ 4,6	+ 1,8	+ 2,6
Junkersdorf . . . . .	— 4,3	+ 10,3	— 7,2	— 2,1

Wohnplätze	1871 bis 1880	1880 bis 1900	1900 bis 1910	1771 bis 1910
Zinkenmühle . . . . .	+ 11,1	— 50,0	+ 40,0	— 22,2
Königsberg . . . . .	— 1,0	— 6,7	+ 5,5	— 2,6
Ostheim . . . . .	+ 4,4	— 5,0	+ 0,2	— 0,5
Aurachsmühle . . . . .	—	+ 33,3	— 12,5	+ 16,6
Neumühle . . . . .	— 28,5	+ 100,0	— 30,0	—
Prappach . . . . .	— 2,3	— 3,4	+ 2,0	— 3,8
Unfinden . . . . .	+ 7,1	— 1,9	+ 4,5	— 10,1
<b>Nordweststrandgebiet:</b>				
Althausen . . . . .	+ 3,5	— 3,0	+ 6,6	+ 7,0
Sambachshof . . . . .	—	— 15,3	— 45,4	— 53,8
Aub . . . . .	— 1,0	—	— 3,2	+ 2,4
Birnfeld . . . . .	+ 6,0	— 4,3	+ 0,8	+ 2,2
Rampertsmühle . . . . .			+ 14,2	— 11,1
Eichelsdorf . . . . .	+ 15,6	+ 4,7	+ 0,8	+ 9,5
Friesenhausen . . . . .	— 4,3	— 5,4	— 13,1	— 16,8
Kolbenmühle . . . . .	+ 60,0	— 50,0		
Rottenstein . . . . .	+ 18,0	— 15,2	— 14,7	— 14,7
Zimmermühle . . . . .	— 66,6	+ 20,0	—	+ 100,0
Happertshausen . . . . .	— 0,9	— 0,9	— 8,9	— 8,9
Hörlesmühle . . . . .	—	— 11,1	— 37,5	— 44,4
Kimmelsmühle . . . . .	—	— 42,8	+ 75,0	—
Maimühle . . . . .	+ 25,0	—	—	+ 25,0
Kleinbardorf . . . . .	— 1,8	— 5,7	— 11,0	— 1,0
Bargetsmühle . . . . .	—	+ 24,5		
Leinach . . . . .	+ 2,4	— 11,9	+ 8,6	— 1,5
Mailles . . . . .	+ 2,3	— 5,1	— 2,1	— 9,1
Nassach . . . . .	— 2,3	— 5,1	— 2,1	— 9,1
Reckertshausen . . . . .	— 19,3	+ 5,2	— 8,5	— 22,4
Sulzfeld . . . . .	+ 10,0	— 1,0	— 0,3	+ 8,0
Johanneshof . . . . .	+ 10,0	— 36,3	—	— 30,0
Lindleshof . . . . .	— 40,0	+ 83,3	— 45,4	— 40,0
Obermühle . . . . .	+ 66,6	— 80,0	— 100,0	— 33,3
Rothof . . . . .	— 31,2	— 18,1	— 5,5	— 88,2
Sandhof . . . . .	+ 90,9	— 61,9	+ 37,5	—
Untermühle . . . . .	+ 50,0	— 83,3	+ 400,0	+ 25,0

## Zu Landwirtschaft und Waldwirtschaft. Seite 70—75 und 79—81.

Ortschaften	Gesamtfläche		Wald		Äcker		Wiesen		Weiden		Weinberge	
	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %
<b>Bundorfer Mulde:</b>												
Bundorf . . . . .	944,1500	7,7	78,1000	70,5	666,1500	70,5	165,2900	17,5	7,7800	0,8	—	—
Kimmelsbach . . . . .	454,5200	7,9	36,0000	67,5	293,5200	67,5	107,0000	23,5	2,0000	0,4	—	—
Neuses a. d. L. . . . .	535,0000	29,9	160,4100	29,9	302,5800	56,5	51,1600	9,5	2,0700	0,3	—	—
Schwanhausen . . . . .	437,3900	54,2	237,3500	54,2	160,5000	36,9	23,4700	5,3	6,4300	1,4	—	—
Schweinhaupten . . . . .	667,8400	42,7	286,7000	42,7	270,9000	40,5	81,6000	12,2	6,0000	0,8	—	—
Serrfeld . . . . .	431,0200	22,8	98,5600	22,8	253,6000	58,8	56,6400	13,1	1,8400	0,4	—	—
Stöckach . . . . .	204,7400	12,1	24,8400	12,1	140,2200	68,4	30,8200	15,0	1,6800	0,8	—	—
Sulzdorf . . . . .	1303,7500	35,1	465,4740	35,1	629,0000	48,2	120,0000	9,2	47,0000	3,6	—	—
Walchenfeld . . . . .	238,1600	22,5	53,6400	22,5	146,1400	61,3	28,4400	11,9	0,8200	0,3	—	—
Zimmerau . . . . .	425,7090	27,4	117,0000	27,4	247,0000	58,1	50,0000	11,7	2,0000	0,4	—	—
<b>Ermetzgebiet:</b>												
Birkach . . . . .	171,5580	17,6	30,2380	65,4	112,2600	65,4	20,1500	11,7	1,4400	0,8	—	—
Birkenfeld . . . . .	822,9700	55,8	460,0000	35,6	293,5300	35,6	56,0000	6,8	4,0000	0,4	—	—
Dippach . . . . .	280,1000	58,5	163,8800	32,6	91,4400	32,6	16,2500	5,8	—	—	—	—
Ditterswind . . . . .	543,7200	48,2	262,3300	42,0	228,6900	42,0	36,0000	6,6	0,8100	0,1	—	—
Ermershausen . . . . .	922,2300	39,0	359,8000	47,3	436,5500	47,3	87,0000	9,4	6,3270	0,6	—	—
Gemeinfeld . . . . .	606,3700	17,8	108,0000	60,6	368,0000	60,6	105,0000	17,1	5,0000	0,8	—	—
Lohr . . . . .	693,3200	37,4	259,9000	48,4	336,2300	48,4	52,0800	7,5	17,8200	2,2	—	—
Marbach . . . . .	289,8700	64,4	186,8100	28,1	81,6000	28,1	10,6900	3,6	—	—	—	—
Sulzbach . . . . .	407,4400	37,6	153,3000	46,7	190,3500	46,7	41,4000	10,1	0,1200	0,0	—	—
<b>Weisachtalgebiet:</b>												
Allertshausen . . . . .	464,4000	47,0	218,5000	39,1	182,0000	39,1	46,6000	10,0	5,0000	1,0	—	—
Altenstein . . . . .	459,4000	64,3	293,6900	27,5	125,5300	27,5	15,8000	3,4	7,3500	1,6	—	—



Ortschaften	Gesamtfläche		Wald		Äcker		Wiesen		Weiden		Weinberge	
	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %
Güchelhorn . . . . .	976,6200	45,0	439,8070	45,0	420,0000	48,0	80,0000	8,1	13,0000	1,3	—	—
Junkersdorf . . . . .	247,7300	7,4	18,5000	7,4	196,9000	79,4	23,5200	9,4	—	—	—	—
Maroldsweisach . . . . .	518,0700	26,5	137,4000	26,5	305,5700	58,9	43,0000	8,3	1,8000	0,3	—	—
Pfaffendorf . . . . .	190,4100	22,5	42,9300	22,5	114,1600	59,9	21,7700	11,4	1,3000	0,6	—	—
Pfarrweisach . . . . .	479,5500	18,1	87,0800	18,1	330,9900	69,0	35,0000	7,2	—	—	—	—
Rabelsdorf . . . . .	290,9600	45,2	131,5900	45,2	120,9900	41,5	31,3600	10,7	0,2000	0,0	—	—
Vocauwind . . . . .	297,1500	34,0	101,1980	34,0	143,8620	28,4	33,0000	11,0	7,8400	2,5	—	—
Forstbezirk Lindach . . . . .	229,0000	86,8	199,0000	86,8	9,6000	4,1	15,8000	6,8	—	—	—	—
<b>Burgpreppacher Gebiet:</b>												
Burgpreppach . . . . .	438,8400	42,7	188,6000	42,7	205,2900	46,7	23,7800	5,4	—	—	—	—
Erlsdorf . . . . .	187,3300	88,6	72,2600	88,6	82,4300	44,0	25,5600	13,6	1,0700	0,5	—	—
Fritzendorf . . . . .	252,6300	26,9	68,0000	26,9	135,2000	53,5	36,0000	14,2	5,0000	1,9	—	—
Hohnhausen . . . . .	234,1000	11,0	25,8700	11,0	156,7800	66,9	39,0000	16,6	2,4600	1,0	—	—
Ibind . . . . .	158,5200	9,7	15,5000	9,7	102,9500	64,9	27,0000	17,0	6,6500	4,1	—	—
Manau . . . . .	288,2900	51,2	147,7300	51,2	103,9600	36,0	29,0000	10,0	0,1800	0,0	—	—
Üschersdorf . . . . .	442,0400	55,2	244,2000	55,2	150,6700	34,0	32,5200	7,3	1,8900	0,4	—	—
<b>Bramberger Gebiet:</b>												
Albersdorf . . . . .	321,6100	46,6	150,0000	46,6	135,9070	42,2	24,0000	7,4	1,0000	0,3	—	—
Bischwind . . . . .	762,7900	48,0	366,3790	48,0	320,4310	42,0	50,0000	6,5	1,0000	0,1	—	—
Bramberg . . . . .	325,8300	5,4	17,8300	5,4	216,5000	66,4	73,0000	22,4	—	—	—	—
Jessersdorf . . . . .	514,5200	44,9	231,2100	44,9	216,8900	42,1	50,3400	9,7	—	—	—	—
Leuzendorf . . . . .	453,5800	28,4	129,0000	28,4	235,3700	51,8	66,4600	14,6	1,1200	0,2	—	—
Neuses . . . . .	259,1000	88,2	99,2000	88,2	125,9000	48,5	21,0000	8,1	1,0000	0,3	—	—
Weissenbrunn . . . . .	201,3900	42,2	85,1800	42,2	86,0700	42,7	18,4300	9,1	6,9500	3,4	—	—

Ortschaften	Gesamtfläche		Wald		Äcker		Wiesen		Weiden		Weinberge	
	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %
Wölkendorf . . . . .	268,6100	27,2	73,3300	50,6	135,9700	50,6	48,5100	18,0	3,6000	1,3	—	—
Vorbach . . . . .	266,8700	28,6	76,4390	52,9	141,3700	52,9	33,5610	12,5	7,5000	2,8	—	—
Forstbezirk Haube . . . . .	191,8320	97,6	—	—	—	—	0,7920	0,4	—	—	—	—
Baunachtalgebiet (M.H.):												
Brünn . . . . .	600,2700	15,5	93,5760	67,6	406,0600	67,6	76,8200	12,7	—	—	—	—
Ebern . . . . .	821,7200	36,2	297,6500	50,4	414,1500	50,4	86,0000	10,4	1,9200	0,2	—	—
Eyrichshof . . . . .	573,7500	32,8	188,5700	46,5	267,0000	46,5	74,0000	12,8	25,5700	4,4	—	—
Fischbach . . . . .	588,4100	30,7	180,9100	54,2	319,5000	54,2	65,0000	11,0	4,6000	0,7	—	—
Kraisdorf . . . . .	540,9000	16,7	90,5100	63,0	345,5000	63,0	65,0000	12,0	13,7000	2,5	0,1	0,0
Lichtenstein . . . . .	813,8900	35,9	292,6000	50,5	411,3500	50,5	93,3300	11,4	11,8800	1,4	—	—
Preppach . . . . .	437,8300	12,7	55,9900	67,7	296,7400	67,7	60,0000	13,7	2,2400	0,5	—	—
Baunachtalgebiet (S.H.):												
Bauach . . . . .	1058,0500	6,6	70,3500	56,8	601,3000	56,8	290,0000	27,4	14,9000	1,4	—	—
Heubach . . . . .	326,3100	10,9	35,8600	60,5	197,4900	60,5	79,0000	21,4	0,3500	0,1	—	—
Laimbach . . . . .	328,1200	15,7	51,6840	54,7	179,6560	54,7	83,9300	25,5	0,8300	0,2	—	—
Lossbergereuth . . . . .	391,9700	34,3	134,7000	46,8	193,4700	46,8	40,3600	10,2	—	—	—	—
Reckendorf . . . . .	530,6600	4,7	25,3900	69,6	369,6700	69,6	96,2500	18,1	—	—	—	—
Reckeneusig . . . . .	232,5800	12,0	28,0000	62,7	146,0000	62,7	41,0000	17,6	1,5000	0,6	0,1500	0,0
Rentweinsdorf . . . . .	542,9400	30,7	166,9990	52,2	283,8100	52,2	63,4700	11,6	2,8400	0,5	—	—
Sandelbach . . . . .	397,0200	26,1	104,0300	47,7	189,4000	47,7	61,5600	15,5	10,6600	2,6	—	—
Treinfeld . . . . .	314,4900	15,5	48,9350	56,9	179,0100	56,9	64,0000	20,3	4,5900	1,4	—	—
Lauterberggebiet:												
Dorgendorf . . . . .	175,2000	20,1	35,3100	58,5	102,5100	58,5	25,3800	14,4	3,0000	1,7	—	—
Eichelberg . . . . .	263,0500	31,0	81,5600	49,3	129,8600	49,3	81,5600	31,0	28,0000	10,6	11,0200	4,1

Ortschaften	Gesamtfläche		Wald		Acker		Wiesen		Weiden		Weinberge	
	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %
Gerach . . . . .	615,6200	25,1	154,9200	25,1	354,6000	57,6	80,0400	13,0	6,8600	1,1	—	—
Priegendorf . . . . .	297,9400	14,6	43,3376	14,6	201,3000	67,5	35,0000	11,7	1,9900	0,6	—	—
Reutersbrunn . . . . .	220,0000	27,5	60,5700	27,5	119,6000	54,3	32,0000	14,5	0,7100	0,3	—	—
Salmsdorf . . . . .	342,2100	35,7	122,4370	35,7	162,8400	47,5	44,2700	12,9	3,6000	1,0	—	—
Forstbezirk Hasswald I . . . . .	637,0000	98,8	629,3700	98,8	—	—	—	—	—	—	—	—
Forstbezirk Hasswald II . . . . .	680,0000	98,6	670,9200	98,6	—	—	—	—	—	—	—	—
Forstbezirk Lustberg . . . . .	737,6000	99,9	732,3000	99,9	—	—	—	—	—	—	—	—
Forstbezirk Rentweinsdorf . . . . .	640,7000	98,5	631,1680	98,5	—	—	1,4540	0,2	—	—	—	—
Forstbezirk Stiefenberg . . . . .	588,3000	99,3	584,3000	99,3	—	—	—	—	—	—	—	—
Lautertalgebiet:												
Appendorf . . . . .	374,3900	33,9	127,0000	33,9	198,3900	52,9	35,0000	9,3	—	—	—	—
Deusdorf . . . . .	580,4400	20,7	120,6070	20,7	406,4800	70,0	39,7100	6,8	—	—	—	—
Kirchlauter . . . . .	647,4300	34,5	223,9440	34,5	323,5000	49,9	76,5000	11,8	7,3320	1,1	—	—
Lauter . . . . .	453,4300	29,4	133,4000	29,4	278,7800	61,4	21,0000	4,6	—	—	—	—
Lussberg . . . . .	508,8500	32,8	167,0000	32,8	263,9400	51,8	55,0000	10,8	—	—	—	—
Pettstadt . . . . .	354,0500	42,9	151,9500	42,9	153,9800	43,4	37,0000	10,4	—	—	—	—
Rudendorf . . . . .	440,8900	23,2	102,4780	23,2	295,2920	66,9	29,0000	6,5	2,9200	0,6	—	—
Gebiet der Südplatte:												
Altershausen . . . . .	703,8700	38,7	272,6700	38,7	332,4000	47,2	70,3000	9,9	11,1000	1,5	—	—
Bischofsheim . . . . .	183,0400	0,8	1,5400	0,8	134,3000	73,3	40,0000	21,8	0,1700	0,0	—	—
Breithrunn . . . . .	474,4100	24,7	117,4500	24,7	274,7200	57,9	58,5400	12,3	10,1000	2,1	—	—
Dörfles . . . . .	363,6100	29,2	107,2700	29,2	198,9600	54,5	41,3400	11,3	3,0400	0,8	—	—



Ortschaften	Gesamtfläche	Wald		Äcker		Wiesen		Weiden		Weinberge	
		absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %
Gleisenu . . . . .	351,6400	126,9600	35,8	174,1500	49,5	37,0000	10,5	2,0000	0,5	—	—
Hermannsburg . . . . .	258,1100	62,7210	24,3	151,8790	58,8	32,2800	12,5	5,5300	2,1	—	—
Hofstetten . . . . .	335,7500	81,9930	24,4	178,9200	53,2	55,0000	16,3	5,3900	1,6	—	—
Kottenbrunn . . . . .	137,9900	30,3900	22,0	82,9900	60,1	20,4800	14,8	0,4400	0,3	—	—
Köslau . . . . .	521,9000	204,4600	39,1	259,2700	49,6	47,3900	9,0	1,0100	0,1	—	—
Krumm . . . . .	611,8900	137,9300	22,5	370,4100	60,5	66,0000	10,7	1,9200	0,3	13,3000	2,1
Neubrunn . . . . .	680,8500	163,3500	23,9	407,9300	59,9	74,7600	10,9	15,7800	2,3	—	—
Schönbach . . . . .	289,8400	81,3000	28,0	173,9200	60,0	22,5000	7,7	5,4000	1,8	—	—
Schönbrunn . . . . .	532,7600	185,8800	34,8	287,0000	53,8	30,0000	5,6	6,8800	1,2	—	—
Sechstal . . . . .	223,7980	151,5280	67,7	52,6500	23,5	12,7000	5,6	—	—	—	—
Forstbezirk Bischofsheim . . . . .	1290,6700	1269,0800	98,3	—	—	—	—	—	—	—	—
Forstbezirk Bramberg . . . . .	1060,0000	1014,1000	95,6	3,5000	0,3	23,1000	2,1	—	—	—	—
<b>Maintalrandgebiet:</b>											
Dörfleins . . . . .	294,7000	6,0000	2,0	176,0000	59,7	60,6000	20,5	15,0000	5,0	1,0000	0,3
Ebelsbach . . . . .	466,6700	173,0400	37,0	180,6600	38,7	60,0000	12,8	15,5300	3,3	11,0000	2,3
Oberhaid . . . . .	1060,0000	303,6000	28,6	544,0000	51,3	153,7000	14,5	13,5000	1,2	4,0000	0,3
Schmachtenberg . . . . .	178,3100	2,5900	1,4	106,9700	59,9	22,8000	12,7	0,4600	0,2	22,1500	12,4
Staffebach . . . . .	887,9100	174,0000	19,5	506,4500	57,0	148,2000	16,6	15,3100	1,7	4,0000	0,4
Steinbach . . . . .	354,7300	17,8340	5,0	216,0000	60,9	65,0000	18,0	4,0000	1,1	27,0000	7,6
Stettfeld . . . . .	1100,5500	459,5000	41,7	505,9000	45,9	92,0000	8,3	3,3000	0,2	1,5000	0,1
Unterhaid . . . . .	770,9200	330,2000	49,2	273,3000	35,4	88,0000	11,4	1,4000	0,1	0,5000	0,0
Zeil . . . . .	1019,9400	38,3900	3,7	615,1300	60,3	259,9000	25,4	0,9100	0,0	16,7600	1,6
Ziegelanger . . . . .	210,0200	7,9100	3,7	118,5500	56,4	36,0000	17,1	3,5700	1,6	19,4000	9,2
Forstbezirk Sembberg . . . . .	450,0390	272,8300	60,6	—	—	—	—	173,3760	38,5	—	—

Ortschaften	Gesamtfläche	Wald		Äcker		Wiesen		Weiden		Weinberge		
		absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	
<b>Südwestrandgebiet:</b>												
Gossmansdorf . . . . .	939,0900	332,8000	35,4	476,0000	50,6	72,0000	7,6	—	—	—	—	
Hellingen . . . . .	487,8700	7,6300	1,5	383,3600	78,5	63,3200	12,9	15,6200	3,2	—	—	
Junkersdorf . . . . .	544,5000	47,8000	8,7	390,1100	71,6	61,5400	11,3	—	—	3,7300	0,5	
Königsberg . . . . .	1402,4600	537,2900	38,3	606,9200	43,2	112,3300	8,0	43,6900	3,1	22,9000	1,6	
Ostheim . . . . .	723,0000	137,3000	18,9	437,0000	60,4	96,1000	13,2	22,0000	3,0	5,6200	0,7	
Prappach . . . . .	631,9200	14,8200	2,3	478,5000	75,7	46,5000	7,3	46,0000	7,2	15,3000	2,4	
Unfinden . . . . .	386,4300	119,1200	30,8	206,3800	53,4	33,8000	8,6	3,4100	0,9	7,2500	1,9	
Forstbezirk Gossmansdorf . . . . .	1221,9610	1110,4410	90,9	2,6460	0,2	83,4410	6,7	1,4620	0,1	—	—	
<b>Nordwestrandgebiet:</b>												
Althausen . . . . .	1218,0000	493,0000	40,0	553,1000	45,4	121,1000	9,9	24,5000	2,0	—	—	
Aub . . . . .	524,9100	106,7900	20,7	323,1200	62,7	59,1100	11,4	13,5100	2,6	—	—	
Birnfeld . . . . .	474,0000	6,8000	1,4	343,0000	72,3	82,0000	17,2	12,0000	2,5	—	—	
Eichelsdorf . . . . .	218,9000	7,3500	3,3	172,6400	78,8	23,4300	10,7	5,4000	2,0	—	—	
Friesenhausen . . . . .	542,5800	22,0000	4,0	431,5800	79,5	62,0000	11,4	—	—	—	—	
Happertshausen . . . . .	665,8400	70,8900	10,6	483,5600	72,6	73,0000	10,9	12,1200	1,8	3,7000	0,5	
Kleinbardorf . . . . .	480,3700	34,0800	7,0	389,7200	70,7	55,2400	11,4	38,7500	8,0	—	—	
Leinach . . . . .	181,4200	93,5000	51,4	56,0000	30,6	25,9000	14,2	—	—	—	—	
Mailles . . . . .	529,7100	230,1000	43,4	244,1700	46,0	37,9200	7,1	7,5600	1,4	—	—	
Nassach . . . . .	372,0200	9,6100	2,5	296,2800	79,5	42,1000	11,3	3,0000	0,8	0,8100	0,2	
Reckertshausen . . . . .	331,2900	141,4100	30,3	202,0000	60,9	15,0000	4,5	4,0000	1,2	—	—	
Sulzfeld . . . . .	1586,7900	590,2440	37,1	749,6700	47,2	144,1600	9,0	17,1800	1,0	—	—	
Forstbezirk Bundorf . . . . .	1832,4710	1755,6390	95,7	2,5380	0,1	51,0340	2,7	1,7640	0,0	—	—	
Forstbezirk Rottenstein . . . . .	1506,5370	1446,4670	95,9	5,4300	0,3	28,5170	1,8	5,7890	0,3	—	—	
Forstbezirk Sulzfeld . . . . .	256,7850	250,3420	93,5	0,8890	0,3	1,6420	0,6	—	—	—	—	

### Literaturübersicht.

- H. Thürach*: Übersicht über die Gliederung des Keupers im nördlichen Franken im Vergleiche zu den benachbarten Gegenden. Geognostische Jahreshefte. Cassel 1888 und 1889. Nachträge ebenda 1900.
- C. W. v. Gümbel*: Die geognostischen Verhältnisse der fränkischen Triasgebiete. Bavaria IV. Bd. I. Abt. 1866.
- Geognostische Beschreibung des Königreichs Bayern. Cassel 1891.
- Erläuterungen zu den Blättern Bamberg und Neumarkt der geognostischen Spezialkarte von Bayern 1888.
- Geognostische Beschreibung der Fränkischen Alb mit dem anstossenden Fränkischen Keupergebiete. Cassel 1891.
- Fr. v. Sandberger*: Beobachtungen in der Würzburger Trias. Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift V. Bd. 1864.
- Gliederung der Würzburger Trias. Ebenda 1866/67.
- Die Triasformation im mittleren Maingebiete. Gemeinnützige Wochenschrift. Würzburg 1882.
- Geologische Ereignisse in nassen Jahren. Ebenda 1881.
- Zelger*: Geognostische Wanderungen im Gebiete der Trias Frankens. Würzburg 1867.
- L. v. Buch*: Über Dolomit als Gebirgsart. Abhandlungen d. k. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1822.
- E. H. Schultze*: Beiträge zur Kenntnis der Absorptionsverhältnisse der Keuper- und Juraformation. Erlangen 1892.
- M. Tein*: Untersuchungen über die Hochwasserverhältnisse im Deutschen Rheingebiet. VI. Heft, das Maingebiet. Berlin 1901.
- H. Präschoidt*: Beiträge zur Kenntnis des Keupers im Grabfeld. Jahrbuch der k. preussischen geologischen Landesanstalt. Jahrgang 1883 u. 1884.

### Handbücher:

- Fr. W. Walther*: Topische Geographie von Bayern. München 1844.
- J. A. Eisenmann u. C. F. Hohn*: Topographisch-geographisch-statistisches Lexikon vom Königreich Bayern. Erlangen 1831/32.
- A. Rottmayer*: Statistisch-topographisches Handbuch für den Untermainkreis des Königreichs Bayern. Würzburg 1830.
- Cammerer*: Das Königreich Bayern in seiner gegenwärtigen Gestalt. Kempten 1838.
- Pleikhard-Stumpf*: Bayern. Ein geographisch-statistisch-historisches Handbuch des Königreiches. 1853.
- Beiträge zur Statistik, herausgegeben vom K. Statistischen Bureau in München in den Jahren 1863, 1869, 1879, 1882, 1887, 1892, 1897 und 1906. Desgleichen die Ortschaftsverzeichnisse 1877 und 1904.
- Aurich-Welzbacher*: Statistisches Amtshandbuch für Unterfranken 1913.
- W. Götz*: Geographisch-historisches Handbuch von Bayern. 2 Bde. München 1898.



## Karten:

*F. Ammon* u. *H. Thürach*: Übersichtskarte der Verbreitung Jurassischer und Keuperbildungen im nördlichen Bayern; Cassel.

*R. Lepsius*: Geologische Karte des Deutschen Reiches 1:500 000; Gotha (*Perthes*).  
Übersichtskarte von Mitteleuropa 1:300 000; Berlin.

Topographische Übersichtskarte des Deutschen Reiches 1:200 000; Berlin.

Karte des Deutschen Reiches 1:100 000; Berlin.

Topographischer Atlas des Königreichs Bayern 1:50 000; München.

Übersichtskarte der Amtsgerichte Baunach, Ebern, Hassfurt, Eltmann, Hofheim,  
Königshofen.

Messtischblatt der Sachsen-Coburg-Gothaschen Exklaven. 1:25000; Gotha.

Karte von Unterfranken und Aschaffenburg 1:200 000; Würzburg (*Bauer*).

# Über die Charaktere von Echiniden-Bastardlarven bei verschiedenem Mengenverhältnis mütterlicher und väterlicher Substanzen.

Von

**Th. Boveri.**

---

Vor 13 Jahren (01) habe ich auf das Vorkommen von Rieseneiern bei *Sphaerechinus granularis* aufmerksam gemacht, damals aber die Frage nach der Herkunft und Entwicklungsfähigkeit dieser Eier nicht verfolgt. Bei Versuchen an Echinideneiern, die ich während des Winters 1911/12 angestellt habe, habe ich den Rieseneiern von neuem meine Aufmerksamkeit zugewendet; es sind mir aber nur drei, wieder von *Sphaerechinus*, zu Gesicht gekommen, die ich dazu benütze, jene Lücke soweit als möglich auszufüllen.

Ich konnte feststellen, dass die Rieseneier ziemlich genau doppelt so gross sind als die normalen und einen dementsprechend grösseren Kern besitzen. Bei Befruchtung mit *Sphaerechinus*-Samen entwickelte sich das eine zu einer Gastrula, das andere zu einem tadellosen Pluteus. Von dem dritten wird unten die Rede sein. Die Kernoberflächen dieser beiden Larven verhielten sich zu denen gleichalteriger Normallarven wie 3:2. Daraus war zu schliessen, dass das Riesenei die doppelte der normalen Chromosomenzahl besitzt, also sowohl hinsichtlich des Kerns wie des Protoplasmas doppelwertig ist.

Ich habe diese Beobachtungen nicht veröffentlicht, weil ich einen mir besonders wichtigen Punkt im Dunkeln lassen musste. Inzwischen hat vor kurzem *Bierens de Haan* (13) an einem viel reicheren Material die Schicksale solcher Eier eingehend beschrieben und ist zu den gleichen Ergebnissen gelangt wie ich. Meine soeben mitgeteilten Befunde dienen nunmehr den seinigen zur Bestätigung.

Nur in einem Punkt bin ich, freilich in der Hauptsache erst durch meine vor kurzem angestellten neuen Untersuchungen, zu einem anderen

Resultat gelangt. Während *Bierens de Haan* es als das Wahrscheinlichste ansieht, dass die Rieseneier durch nachträgliche Verschmelzung zweier ursprünglich getrennter Oocyten oder reifer Eier entstehen, kann ich nicht zweifeln, dass sie durch Unterdrückung einer Zellteilung, und zwar wohl der letzten Oogonienteilung zustande kommen. Die doppelte Grösse des Rieseneies beruht, wie ich aus meinen Beobachtungen schliessen muss, nicht auf der Vereinigung zweier ausgewachsener Plasmaleiber, sondern auf einem verstärkten Plasmawachstum, das in der, bei der unterdrückten Zellteilung verdoppelten Chromosomenzahl seine Ursache hat. Wir haben es hier mit einer ähnlichen Regulation zu tun, wie ich sie früher (02, 05) für die Furchung des Echinideneies beschrieben habe, dass nämlich die Zellgrösse sich nach der Chromosomenzahl reguliert. Der Unterschied liegt nur darin, dass diese Regulation bei der Furchung einfach dadurch geschieht, dass sich, je nach der Chromatinmenge, die Zellen öfter oder weniger oft teilen, wogegen in unserem jetzigen Fall ein über das normale Mass hinausgehendes Wachstum des Plasmas stattfindet, ganz so, wie es *Gerassimow* für die Spirogyrazellen mit abnorm grossem Kern nachgewiesen hat.

Die Beweise für diese Auffassung der Rieseneier werde ich an anderer Stelle erbringen. Hier sei nur erwähnt, dass nach dem Verhalten dieser Eier noch zwei Entstehungstypen unterschieden werden müssen. Bei dem einen scheint an Stelle des Amphiasters der letzten Oogonienteilung ein *Monaster* aufgetreten zu sein, wie ich (00, S. 160 und Fig. 37, Taf. III) solche abnorme Vorkommnisse für die Spermatogenese von *Astacus* beschrieben und abgebildet habe. Das Centrosoma ist, ohne sich zu teilen, in die karyokinetische Phase eingetreten, das Chromatin macht seine typische Metamorphose durch, die Chromosomen teilen sich und werden, da der Apparat für ihre Verteilung fehlt, alle wieder in einem einheitlichen Kern vereinigt. Alles Weitere läuft normal ab, nur dass die Oocyte auf die doppelte Grösse heranwächst und dass sie schliesslich nicht nur diese doppelte Grösse, sondern auch ihre doppelte Chromosomenzahl durch die Reifungsteilungen hindurch auf das Ei überträgt.

Hiervon unterscheidet sich der zweite Typus darin, dass es bei der unterdrückten Oogonienteilung nicht nur zu einer Chromosomenverdoppelung, sondern auch zu einer Teilung des Centrosoms gekommen ist. Die so entstandenen Oocyten sind in vollem Sinne doppelwertig. Bei Beginn der Eireifung treten nicht, wie normalerweise, zwei, sondern vier Centrosomen auf, und es muss, wie in allen mehr-



poligen Figuren, zu ganz unregelmässiger Chromosomenverteilung kommen. Ja, die besonderen Verhältnisse der weiblichen Reifungsteilungen, die Art, wie es hier auf die Bildung von jeweils einer riesig grossen und einer winzig kleinen Zelle abgesehen ist, scheinen bei Anwesenheit von vier Polen nicht selten eine solche Unordnung im Gefolge zu haben, dass nur ein oder gar kein Richtungskörper abgeschnürt wird, in welchem letzterem Fall alles Chromatin im Ei verbleibt. Ich habe wenigstens Rieseneier gesehen, deren ungemein grosser Kern und hohe, noch nicht genau festgestellte Chromosomenzahl zu dieser Annahme nötigt. Aber auch das Umgekehrte, dass bei der Reifung der doppelwertigen Riesen-Oocyten alle Chromosomen in die Richtungskörper gelangen, scheint vorzukommen, wie ich daraus schliesse, dass ich ein Riesenei gesehen habe, in dem keine Spur eines Kerns zu entdecken war.

Die Rieseneier des zweiten Typus sind also mehr oder weniger abnorm. Nur dann, wenn die unterdrückte Zellteilung schon so weit vorgeschritten war, dass die auseinander geführten Tochterchromosomen zwei selbständige und weit voneinander entfernte Kerne gebildet haben, kann vielleicht auch bei diesem zweiten Typus ein normales Riesenei entstehen. Es bleiben dann in der Oocyte zwei Keimbläschen bestehen, wie *Bierens de Haan* solche Fälle wirklich beobachtet hat, und es ist anzunehmen, dass bei der Reifung zwei selbständige erste und zweite Richtungsspindeln auftreten, die dem Ei den normalen Chromatinbestand (in doppelter Auflage) sichern. Da die Eicentrosomen nach erfolgter Reifung im Seeigeelei keine Rolle mehr spielen, sondern die Furchungscentren ausschliesslich vom Spermatozoon geliefert oder von ihm aus dem Eiplasma erzeugt werden, sollte ein solches Riesenei zu normaler Entwicklung befähigt sein. Die Frage wird nur sein, ob nicht vielleicht das doppelte Keimbläschen eine Spaltung der Eipolarität zur Folge hat, die die Entwicklung in abnorme Bahnen lenken könnte.

Nach dieser Abschweifung gelange ich zu meinem eigentlichen Thema: der Bastardierung der Rieseneier. Ein vor zwei Jahren mit *Strongylocentrotus*-Samen befruchtetes Riesenei von *Sphaerechinus* entwickelte sich nicht über das Stadium einer krankhaften *Gastrula* hinaus. Es war jedoch kein Grund ersichtlich, warum Riesenbastarde nicht entstehen sollten, und so haben meine Frau und ich im vergangenen Winter diese Aufgabe von neuem in Angriff genommen und diesmal mit Erfolg. Gross allerdings war die Ausbeute auch diesmal nicht; denn es wurden nur fünf wohl entwickelte

Bastardplutei (*Sphaerechinus* × *Strongylocentrotus*), 3 aus einer Kultur vom 27. Februar, 2 aus einer Kultur vom 6. März erzielt. Aber die Übereinstimmung dieser fünf Larven untereinander erlaubt doch eine ganz bestimmte Aussage. Alle fünf sind unzweifelhafte Bastarde, d. h. der Einfluss des *Strongylocentrotus*-Männchens ist unverkennbar. Allein dieser Einfluss ist deutlich geringer als in den typischen Bastardlarven, oder, umgekehrt ausgedrückt: die Larven sind *Sphaerechinus*-ähnlicher als es bei typischen Bastardlarven vorkommt. Dies prägt sich an allen entscheidenden Stellen des Skeletts aus. Die Enden der Scheitelstäbe sind reich verästelt, die Analarme haben meist vier parallele Stäbe, die Oralstäbe sind in einem Fall mit kräftigen Scheitelästen ausgestattet. Aber niemals ist auch nur eine Annäherung an die Bildung eines Scheitelrahmens zu erkennen, und Brücken zwischen den Analstäben sind nur höchst spärlich oder unvollkommen ausgebildet. Abbildungen der 5 Riesen-Plutei nebst Bildern der am stärksten mütterlichen typischen Bastardlarven aus gleichen Zuchten wird die ausführliche Arbeit bringen.

Es liesse sich nun denken, dass der abweichende Charakter der Riesenplutei einfach aus deren abnormer Grösse zu erklären sei. Denn wenn wir mit einem Wort charakterisieren, worin der Unterschied besteht, so lässt sich sagen: die Skelettbildung der Bastarde aus den Rieseneiern ist reicher als bei denen aus den normal-grossen Eiern. Und es wäre eben denkbar, dass diese reichere Ausgestaltung nicht eine auf Vererbungseinflüssen beruhende Annäherung an den komplizierteren Skelettypus des *Sphaerechinus* ist, sondern eine Funktion der grösseren Substanzmenge. Eine solche Ansicht könnte darin eine Stütze finden, dass abnorme Substanz-Verkleinerung den Skelettypus in der Tat ärmer macht, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man Fragmente von *Sphaerechinus*-Eiern homosperm befruchtet. Je kleiner diese Fragmente sind, um so rudimentärer wird im allgemeinen das Skelett, und diese Reduktion bedingt eine gewisse, sozusagen „unechte“ Annäherung an das einfachere *Strongylocentrotus*- oder *Echinus*-Skelett. Ebenso liesse sich denken, dass nun umgekehrt überreiche Protoplasmamenge für sich allein zu einer komplizierteren Ausgestaltung des Skeletts und damit zu einer ebenso „unechten“ Annäherung an den *Sphaerechinus*-Typus führen würde.

Dieser Einwand lässt sich jedoch in zweierlei Weise entkräften. Wäre er zutreffend, so müsste sich die reichere Ausbildung des Skeletts in jeder Riesenlarve zeigen. Auch die reine *Strongylocentrotus*-Larve oder die reine *Sphaerechinus*-Larve, die aus einem Riesenei



stammen, müssten gegenüber derjenigen aus einem normalgrossen Ei eine reichere Skelettbildung aufweisen. Hiervon ist aber keine Spur zu bemerken. Wir besitzen mehrere sehr wohl entwickelte Riesenlarven von *Strongylocentrotus*; ihre Skelette weichen nicht im geringsten von dem bekannten Typus ab. Das Gleiche gilt für unsere *Sphaerechinus*-Riesenlarven. Und auch *Bierens de Haan* berichtet nichts über eine Abänderung des Skelettypus bei den von ihm gezüchteten Riesen<sup>1)</sup>. Es ist also nicht einzusehen, warum gerade bei Bastardierung die übergrosse Substanzmenge den erblich bedingten Skelettypus verändern sollte.

Noch schlagender ist aber ein anderer Umstand. Bei zweien von den fünf in Rede stehenden Riesen-Eiern (*Sphaerechinus-Strongylocentrotus*) hatte sich die Dotterhaut zwar gebildet, aber gar nicht vom Ei abgehoben. Unter dem Druck des während der Furchung nach Ausdehnung strebenden Keims ist sie geplatzt und es sind bei beiden mehrere beträchtliche Extraovate entstanden, die später abgestossen wurden. Diese Keime entwickelten sich zu wohlgestalteten Plutei; aber der Substanzverlust war so gross, dass sie kaum grösser sind als die aus normalen Eiern entstandenen Bastardlarven der gleichen Zucht. Hier fällt also das Moment der beträchtlicheren Grösse weg, und trotzdem zeigen diese beiden Larven ganz ebenso die reichere Skelettbildung, wie die anderen aus Riesen-Eiern gezüchteten. Somit kann kein Zweifel bestehen, dass der besondere Skelett-Charakter der aus den Riesen-Eiern entstandenen Bastardlarven nichts mit der Grösse zu tun hat, sondern nur auf eine stärkere Wirkung der mütterlichen Vererbungstendenzen zurückgeführt werden kann.

Durch die Bastardierung der Riesen-Eier wird also etwas Ähnliches erreicht, wie das, was *Herbst* (06—13) durch Kombination von künstlicher Parthenogenese mit Bastardbefruchtung zu erzielen suchte und vielleicht in einzelnen Fällen wirklich erzielt hat. Ich muss eine eingehende Diskussion der ziemlich verwickelten *Herbst*schen Ergebnisse auf die ausführliche Arbeit versparen. Nur in Kürze seien hier die Vor- und Nachteile der beiderlei Versuchsbedingungen gegen einander abgewogen.

Unzweifelhaft im Vorteil sind unsere Bastardierungsversuche an den Rieseeneiern darin, dass mit den Eiern nicht die geringste

<sup>1)</sup> Auch die *Driesch*schen Riesenlarven (00), die er früher für Verschmelzungsbildungen gehalten hat, die aber ohne Zweifel aus Riesen-Eiern entstanden waren, zeigen nichts von einem reicheren Skelett-Typus.



abnorme Prozedur vorgenommen worden ist; die Verschiebung der Vererbungsrichtung kann also hier unmöglich auf etwas anderem beruhen als auf etwaigen im Riesenei von Haus aus gelegenen Abweichungen, oder dem dadurch bedingten anderen Mengenverhältnis zur väterlichen Substanz. Ein zweiter Vorzug unserer Ergebnisse liegt darin, dass wir es mit isoliert gezüchteten Objekten zu tun haben, über deren Natur volle Sicherheit besteht. Selbst bei denjenigen Larven, die sich infolge späteren Substanzverlustes nicht mehr durch ihre Grösse von den gewöhnlichen Larven unterscheiden, ist die Herkunft aus einem bestimmten Riesenei durch die isolierte Zucht sicher gestellt. Die Verfolgung der Befruchtung und der auf sie folgenden rechtzeitigen Furchung stellt es ausser Zweifel, dass das Ei sich nicht etwa parthenogenetisch, sondern unter dem Einfluss und unter Teilnahme des befruchtenden Spermatozoons entwickelt hat. Und selbst wenn man die streng beobachteten Kautelen zur Vermeidung des arteigenen Spermas nicht für genügend halten wollte, könnte doch der unverkennbare *Strongylocentrotus*-Einschlag in der Skelettbildung keinen Zweifel darüber walten lassen, dass in allen diesen Rieseneiern das befruchtende Spermium von dem zugesetzten *Strongylocentrotus*-Samen stammen muss. Endlich lehrt auch noch die Kerngrösse der Plutei auf Grund der von mir (05) festgestellten Proportion zwischen Kerngrösse der Larve und Chromosomenzahl der Ausgangszelle, dass der erste Furchungskern sich aus einem haploiden (vom Vater stammenden), und einem diploiden (von der Mutter stammenden) Kern kombiniert hat.

Demgegenüber sind die *Herbst*schen Larven aus Massenkulturen ausgesucht und es sind zur Feststellung ihrer Herkunft und speziell ihres Kernbestands eine Reihe von Hilfskriterien notwendig, die, wovon unten noch zu reden sein wird, durchaus nicht leicht zu gewinnen sind. Und ebenso muss noch durch besondere Hilfsversuche gezeigt werden, dass nicht etwa die Einwirkung der zur Einleitung der Parthenogenese angewandten Agentien an dem Effekt schuld ist. In der Tat hat sich ja durch die von *Herbst* ausgeführte cytologische Analyse gezeigt, dass ein *Strongylocentrotus*-Spermatozoon, das in ein zur Parthenogenese angeregtes Ei eingedrungen ist, im Lauf der Entwicklungsvorgänge mehr oder weniger schwere Schädigungen erleidet, so dass es in jedem Fall zunächst fraglich bleiben muss, ob in den Larvenkernen überhaupt noch Anteile des väterlichen Kerns enthalten sind. Auch bei den letzten *Herbst*schen Versuchen, die von *Hinderer* (14) eingehend beschrieben worden sind, ist, wie

*Hinderer* angibt, auf Grund der Chromosomenzählungen anzunehmen, dass schon bei der ersten Teilung des Eies ein beträchtlicher Teil der väterlichen Chromosomen unterdrückt wird, und ob nicht in den folgenden Teilungen eine noch weitere Elimination väterlicher Elemente stattfindet, kann niemand sagen. Hier liesse sich höchstens auf Grund der Grösse der Larvenkerne noch ein gewisser Schluss auf den vorhandenen Chromosomenbestand ziehen. Allein dieses Kriterium wird von *Hinderer* auffallenderweise unbenutzt gelassen, obgleich sich ein grosser Teil der Arbeit gerade mit den Kerngrössen und der Proportion zwischen Kerngrösse und Chromosomenzahl beschäftigt.

Und hier muss ich mit einigen Worten auf die Angriffe eingehen, die *Hinderer* gegen meine Angaben in dieser Frage gerichtet hat. Ich hatte durch Vergleichung von Seeigellarven, für die mir die Chromosomenzahl der Ausgangszellen bekannt war, festgestellt, dass nicht, wie man erwarten möchte, der Inhalt, sondern die Oberfläche der Gastrula- und Pluteuskerne der in ihnen enthaltenen Chromosomenzahl proportional ist. Die denkbar günstigsten Objekte für solche Kernvergleichung sind die von mir gezüchteten „dispermen Doppelspindel-Larven“, bei denen im gleichen Pluteus der eine Bereich haploide, der andere diploide Kerne enthält. Ich habe solche Objekte neuerdings wieder gezüchtet, genau mit dem nämlichen Resultat: die Kerne sind nicht in ihrem Inhalt, sondern in ihrer Oberfläche der Chromosomenzahl proportional. *Hinderer* hat diese von mehreren Forschern bestätigten Ergebnisse als irrtümlich erklärt und meinem Satz den anderen gegenübergestellt, dass die Inhalte der Kerne zur Chromosomenzahl in direktem Verhältnis stehen. Eine genauere Betrachtung der *Hinderer*schen Angaben lehrt jedoch, dass seine Behauptung der nötigen Grundlagen entbehrt. Erstens führt er vor allem Beobachtungen an Eikernen ins Feld, an Kernen also, über die ich nie zahlenmässige Aussagen gemacht habe und die für unser Problem belanglos sind. Es ist wohl möglich, dass sie sich anders verhalten wie die Kerne der Plutei; ja, nachdem durch meine Versuche über die Entwicklung dispermer Eier (07) gezeigt ist, dass die Chromosomenqualität im Ei und während der Furchung gleichgültig ist, nach Erreichung des Blastulastadiums dagegen von entscheidender Bedeutung, liegt der Gedanke sehr nahe, dass mit der veränderten physiologischen Beziehung zwischen Kern und Protoplasma auch die morphologischen Beziehungen sich ändern, der Art, dass die einzelnen Chromosomen des Kerns nach einem breiteren Kontakt mit dem Ei-



plasma streben, was eben die in der konstatierten Proportion sich ausdrückende Oberflächenvergrößerung zur Folge hätte. Zweitens hat *Hinderer* zwar auch die Kerne von *Gastrulae* verglichen, wo nach meinen Feststellungen bereits die gleiche Proportion besteht wie im *Pluteus*. Allein seine Angabe, dass er hierbei nur jeweils die kleinsten Kerne gemessen habe, nimmt diesen Messungen jede Bedeutung. Betrachtet man eine der von mir abgebildeten *Gastrulae* oder die Abbildungen und Beschreibungen, die *H. Schmidt* (04) von normalen *Echinus-Gastrulae* gegeben hat, so findet man, dass auf dem *Gastrulastadium* nur noch spärliche Zellteilungen stattfinden, die weitaus meisten Zellen dagegen sich im *Ruhestadium* befinden und Kerne von fast identischer Grösse darbieten. Es ist klar, dass nur diese Kerne zur Grössenverglei chung benützt werden dürfen; und sie ergeben eben das von mir formulierte Resultat. Vergleicht man dagegen die kleinsten Kerne, d. h. Kerne, die sich zweifellos im Wachstum befinden, so weiss man nie, welches Stadium des Wachstums man vor sich hat, und die Messungsergebnisse werden in hohem Grad vom Zufall abhängen. Überdies aber mag für die gerade entstandenen *Gastrulakerne* das Gleiche gelten, was oben für den Eikern gesagt worden ist, dass die Proportion zwischen Chromosomenzahl und Kernoberfläche, wie ich sie für ruhende Larvenkerne festgestellt habe, in ihnen noch nicht besteht.

Jedenfalls vermögen die von *Hinderer* mitgeteilten Beobachtungen meine auf weit sichererer Basis ruhenden Angaben nicht zu erschüttern. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass unter normalen und identischen Bedingungen die Oberflächen ruhender *Pluteuskerne* sich verhalten, wie die diesen Kernen zugrunde liegenden Chromosomenzahlen. Und falls *Hinderer*, worüber er sich nicht ausspricht, bei der Kernverglei chung der von ihm gegenübergestellten *Plutei* eine Proportion gefunden haben sollte, wo die Inhalte der beiderlei Kerne den von ihm vorausgesetzten Chromosomenzahlen entsprechen, so müsste daraus geschlossen werden, dass die Kerne seiner „grosskernigen“ *Plutei* erheblich weniger Chromosomen enthalten als er annimmt. Dies würde aber dafür sprechen, dass noch mehr *Strongylocentrotus-Chromosomen* unterdrückt oder eliminiert worden sind, als im Beginn der Furchung zu konstatieren war.

Damit gelangen wir zu einem weiteren beachtenswerten Punkt. Die auf Kombination von künstlicher Parthenogenese und Befruchtung zurückgeführten *Plutei*, die *Hinderer* nach *Herbsts* Zuchten abbildet, sehen wesentlich anders aus als die von uns durch Bastardierung der Rieseneier gewonnenen; sie nähern sich viel mehr dem reinen Sphaer-



echinustypus, ja es ist fraglich, ob sie von mangelhaft entwickelten Sphaerechinus-Plutei überhaupt zu unterscheiden sind. Wenn man Sphaerechinus-Eier fragmentiert und die Fragmente mit Sphaerechinus-Samen befruchtet, so erhält man Larven, deren Skelett mehr oder weniger defekt ist. Alle von *Hinderer* als Strongylocentrotus-Einschlag gedeuteten Reduktionen kommen bei solchen defekten reinen Sphaerechinus-Plutei vor und sind also durchaus nicht ohne weiteres als Ausdruck eines väterlichen Einflusses zu deuten. Man könnte demgegenüber sagen, dass *Hinderer* es ja nur mit Larven aus ganzen Eiern zu tun gehabt hat, wo kein Grund zu einer mangelhaften Skelettbildung gegeben sei. Allein alle fraglichen Plutei haben mindestens einen Monasterzustand durchlaufen, ein Umstand, der das ausgesprochene Bedenken sicherlich rechtfertigt. Denn wie ich früher gefunden habe, liefern homosperm befruchtete Eier, bei denen durch Schütteln nach der Befruchtung ein Monaster entstanden war, auf den dann ein normaler Amphiaster folgte, mehr oder weniger defekte Plutei, wie ich solche (07, S. 131, Fig. LVII) beschrieben und abgebildet habe. Es besteht also Grund genug, auch bei den *Hindererschen* Larven grössere oder geringere Mängel in der Skelettbildung vorauszusetzen, Defekte, die genügen würden, die anscheinende Annäherung an das Strongylocentrotus-Skelett auch bei reiner Sphaerechinus-Tendenz zu erklären. Für die früher von *Herbst* abgebildeten, gleichfalls durch Kombination von Parthenogenese mit Bastardbefruchtung erzielten Larven dürfte zum Teil das Gleiche gelten.

Endlich ist noch ein genereller Einwand gegen alle diese Versuche einschliesslich der in ihren Chromatinverhältnissen so besonders gut verfolgten Bastardversuche *Baltzers* (10) hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Vererbungsfrage zu erwähnen. Wenn jemand sagt, die Rolle des Spermakerns als Träger der väterlichen Anlagen folge schon aus den Erscheinungen der normalen Befruchtung und speziell aus den Erscheinungen und dem Effekt der normal verlaufenden Bastardbefruchtung, so wird ihm entgegen gehalten, das Spermatozoon führe doch auch protoplasmatische Teile ins Ei ein, und wenn auch das, was wir von diesem „Spermaprotoplasma“ eine Zeit lang verfolgen können, nämlich das Mittelstück, durch seinen Übergang in die eine Blastomere (*Meves*, 12) sicher nicht für die Übertragung der väterlichen Anlagen in Frage kommen kann, so könnten doch an protoplasmatische Teile, die unsere jetzigen Methoden nicht nachweisen lassen, die Vererbungstendenzen des Vaters ganz oder zum Teil gebunden sein. Wer diesen kaum anzufechtenden strengen Stand-

punkt vertritt, wird gegenüber den Versuchen von *Herbst* und *Baltzer* einen ähnlichen einnehmen und sagen müssen: Wenn sich am Chromatin zeigt, dass bei gewissen Bastardierungen das eingedrungene Spermatozoon überhaupt eine Schädigung erfährt, so dass es nicht in allen seinen Bestandteilen an der Entwicklung teilnimmt, dann ist nicht auszuschliessen, dass auch jenes unsichtbare Sperma protoplasma von dieser Schädigung getroffen wird und dass der geringe oder fehlende Einfluss des Vaters diesem Umstand zur Last zu legen ist. Und wer diesen Standpunkt vertritt, könnte dafür eine Stütze in dem von *Baltzer* bestätigten Befund *Godlewskis* (06) erblicken, dass bei der Bastardierung von Echinideneiern mit Crinoidensperma rein mütterliche Plutei entstehen, obgleich sich anscheinend alle väterlichen Chromosomen an der Entwicklung beteiligen.

Alle diese Bedenken fallen gegenüber den Riesenbastarden weg. Denn dass das Spermatozoon sich bei ihrer Entwicklung ebenso verhält wie bei der Entwicklung von Bastarden aus normalgrossen Eiern, unterliegt keinem Zweifel. Aber ein anderes ebenso schweres Bedenken erhebt sich nun hier. Wohl lehren die Versuche, dass ein quantitatives Überwiegen mütterlicher Substanz die Larven mütterlicher macht. Allein es ist ja in diesen Fällen nicht nur der mütterliche Kern verdoppelt, sondern auch das mütterliche Protoplasma. Die Versuche lassen keine Aussage darüber zu, ob die Verschiebung der Vererbungsrichtung nach der mütterlichen Seite eine Wirkung der grösseren Kernmenge oder der grösseren Plasmamenge ist. Und es ist klar, dass, selbst wenn durch *Herbsts* Versuche der Nachweis als sicher geführt angesehen werden dürfte, dass ein quantitatives Übergewicht des mütterlichen Kerns die Vererbungsrichtung stärker nach der mütterlichen Seite drängt, doch die Frage offen bliebe, ob nicht durch Vermehrung des mütterlichen Protoplasmas das Gleiche zu erreichen wäre.

Die Frage wäre dadurch zu entscheiden, dass man das Riesenei in zwei Hälften zerschneiden und die kernhaltige Hälfte mit dem fremden Sperma befruchten würde. Ist die entstehende Larve ebenso viel stärker mütterlich als die aus den ganzen Rieseneiern gezüchteten Plutei, so kann der Grund nicht in der Verdoppelung des Plasmas, sondern nur in der des Kerns liegen<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Auf den ersten Blick könnte es scheinen, als wäre das hier Postulierte durch die oben erwähnten beiden Fälle geleistet, in denen infolge von Substanzverlust während der Entwicklung aus bastardierten Riesen-Eiern Larven von nur etwa halber Grösse hervorgegangen waren. Allein diese Fälle sind für unser



Bei der geringen Zahl von Rieseneiern, die uns zur Verfügung standen, wollten wir uns auf eine solche Prozedur nicht einlassen, umso weniger, als ich früher aus Fragmenten, die ich durch Zerschneiden gewonnen hatte, nur krüppelhafte Larven hatte züchten können. Wir durften aber auf das Zerschneidungsverfahren deshalb verzichten, weil es ein anderes ebenso beweiskräftiges gibt, das überdies in grösserem Massstab durchführbar ist: das ist die Vergleichung von Bastarden aus ganzen Eiern mit denen aus kernhaltigen Eifragmenten. Von welcher Grösse diese Fragmente, die ja in ihrer Entwicklungsfähigkeit die Wertigkeit ganzer Eier besitzen<sup>1)</sup>, auch sein mögen, sie stimmen alle untereinander und mit den ganzen Eiern darin überein, dass sie erstens die gleiche Menge mütterlicher Kernsubstanz besitzen und dass zweitens bei monospermer Befruchtung in allen die gleiche Menge väterlicher Substanz vorhanden ist. Variabel ist einzig die Menge des Eiplasmas.

Nachdem nun durch die Bastardierung der Rieseneier gezeigt ist, dass das, was die elterlichen Eigenschaften überträgt, ein quantitativ wirkendes Agens ist, muss, wenn dieses Agens von der mütterlichen Seite her im Eiprotoplasma seinen Sitz hat, die entstehende Larve in ihren Charakteren umso mehr nach der väterlichen Seite neigen, je weniger Eiprotoplasma sich bei der Befruchtung mit dem Spermatozoon vereinigt hat. Nun leidet aber dieser Versuch an dem oben schon berührten Mangel, dass Verminderung des Eiplasmas leicht zu Skelettdefekten führt; von einer gewissen Grössenstufe an wird das Skelett im allgemeinen umso rudimentärer, je kleiner das Fragment ist; und da das Rudimentärwerden zumeist ein Einfacher-Werden bedeutet und da ja die *Strongylocentrotus*-Larve, von welcher Spezies wir bei diesen Versuchen das Sperma benutzen, sich gerade durch ihre Einfachheit von der *Spaerechinus*-Larve unterscheidet, kommt hier jene schon oben erwähnte Fehlerquelle einer nur scheinbaren Annäherung an die väterliche Larvenform sehr störend zur Wirkung.

Allein es gibt, von anderen Kriterien zu schweigen, einen Ausweg aus dieser Verlegenheit, auf Grund der folgenden Überlegung.

Problem deshalb bedeutungslos, weil der Substanzverlust nicht das Eiplasma betroffen hatte, vielmehr ein Teil der Blastomeren verloren gegangen war. Die übrigbleibenden Blastomeren, aus denen die Larve sich bildet, müssen aber das gleiche Substanzenverhältnis besitzen, wie es in dem befruchteten Riesen-Ei gegeben war.

<sup>1)</sup> Mit gewissen Ausnahmen, die uns hier nicht interessieren.



Wenn Ei- und Spermaprotoplasma die Substanzen sind, durch welche die elterlichen Eigenschaften übertragen werden, dann muss die gewaltige Menge des Eiplasmas auf die winzige Menge des Spermaprotoplasmas <sup>1)</sup> so abgestimmt sein, dass das normalgrosse Ei dem Spermatozoon in seiner Wirkung bei der Vererbung wie 1:1 gegenübersteht. Dieser Schluss wird gefordert durch die Mittelstellung der Bastarde. Dieses Stärkeverhältnis 1:1 muss aber vom Ei auf alle Zellen des neuen Individuums übergehen; denn sonst wären ja die uns allenthalben entgegretenden Vererbungserscheinungen: gleichmässige Beeinflussung aller Körperstellen und speziell der symmetrischen Körperteile von seiten beider Eltern unmöglich. Und dieses Postulat ist ja auch leicht erfüllt zu denken; wenn überhaupt die beiderlei Substanzen trotz ihrer grossen Mengenverschiedenheit sich in ihrer Vererbungskraft im befruchteten Ei wie 1:1 verhalten, so brauchen sie beide nur halbiert zu werden, um sich in der  $\frac{1}{2}$ -Blastomere wie  $\frac{1}{2} : \frac{1}{2}$ , d. h. wieder wie 1:1 gegenüberzustehen, und so fort durch die ganze Entwicklung.

Kurz: sollen Ei- und Spermaprotoplasma als die Vererbungsträger in Anspruch genommen werden, so ist die Annahme unvermeidlich, dass die  $\frac{1}{2}$ -Blastomere in bezug auf das Mengenverhältnis beider Substanzen dem befruchteten Ei völlig gleichwertig ist. Ist aber dieses Verhältnis hier 1:1, so verhält sich im Fragment von halber Eigrösse das Ei- zum Spermaprotoplasma nur wie  $\frac{1}{2} : 1$ . Hier also hätten wir die für unser Problem nötigen Vergleichsobjekte: Differenzen in der relativen Plasmamenge von 1:1 und  $\frac{1}{2} : 1$  bei gleicher Larvengrösse, so dass also die in der Grössenverschiedenheit liegende Fehlerquelle vollkommen ausgeschaltet ist.

Auf Grund vorstehender Erwägung haben wir folgenden Versuch ausgeführt <sup>2)</sup>. Von einem Sphaerechinus-Weibchen wurde ein Teil der Eier durch Schütteln fragmentiert und mit Strongylocentrotus-Samen befruchtet. Ein anderer Teil wurde sofort mit Strongylocentrotus-Samen befruchtet und durch kurzes Schütteln nach der Befruchtung von der Dotterhaut befreit. Nachdem sich diese Eier zweigeteilt hatten, wurden nach der *Herbstschen* Methode mittelst kalkfreien Seewassers die beiden  $\frac{1}{2}$ -Blastomeren voneinander gelöst und dann in normalem Seewasser weiter gezüchtet. Mit den Zwergplutei, die aus

<sup>1)</sup> Die folgende Betrachtung gilt in gleicher Weise, wenn wir für das Spermaprotoplasma das ganze Spermatozoon einsetzen.

<sup>2)</sup> Der Versuch ist mehrmals wiederholt worden, aber nur einmal tadellos gelungen.

den  $1/2$ -Blastomeren entstanden waren, wurden möglichst gleich grosse aus der Fragmentkultur verglichen. Neben einer kursorischen Vergleichung des Materials im ganzen war das Verfahren dieses, dass 20 beliebige Plutei aus  $1/2$ -Blastomeren und 20 in der Grösse hierzu stimmende Plutei aus Fragmenten, im übrigen aber gleichfalls beliebig, genau gezeichnet wurden. Die Vergleichung lehrt, dass die Fragmentlarven nicht im geringsten mehr nach der väterlichen Seite neigen als diejenigen aus den  $1/2$ -Blastomeren. Im einzelnen kommen, wie auch bei den Ganzlarven dieses Bastardierungsversuchs erhebliche Differenzen vor; es gibt Larven, die jederseits nur einen Analstab besitzen, neben solchen mit drei und sogar vier Stäben<sup>1)</sup>. Aber nicht nur gibt es Zwergplutei mit nur einem Analstab jederseits auch unter den Larven aus den  $1/2$ -Blastomeren (wie auch bei den Ganzlarven), sondern unter den 20 gezeichneten Exemplaren jeder Sorte sind solche stark väterlich aussehende Analarm-Skelette bei den Blastomerenlarven häufiger als bei den Fragmentlarven. Und wenn man die Gesamtzahl der Analstäbe in beiden Gruppen vergleicht, ergibt sich sogar ein kleines — sicherlich zufälliges — Plus bei den Fragmentlarven. Ebenso wenig ist in der Endigungsweise der Scheitelstäbe eine stärkere Verschiebung nach der väterlichen Seite bei den Fragmentlarven festzustellen; auch in diesem Punkt verhalten sich im Durchschnitt die beiden Gruppen, trotz nicht unbeträchtlicher Unterschiede zwischen den einzelnen Individuen, gleich.

So sehr gewiss eine weitere Ausdehnung solcher Versuche erwünscht ist, betrachte ich doch schon das Resultat dieser einzigen Zucht als beweisend für den Satz, dass eine Herabsetzung der Eiplasma-Quantität gegenüber derjenigen des Spermatozoons, bis zur Hälfte herab, nicht die geringste Verschiebung der Larvencharaktere nach der väterlichen Seite bewirkt. Und da, wie uns die Bastardierung der Rieseneier gelehrt hat, die „Vererbungssubstanz“ des Eies durch ihre quantitative Wirkung charakterisiert ist, so kommen wir zu dem Schluss, dass das Eiprotoplasma diese Substanz nicht sein kann, sondern dass die grössere Ähnlichkeit der Riesenbastarde mit der mütterlichen Larvenform ausschliesslich auf Rechnung des diploiden Eikerns zu setzen ist.

Ein Bedenken allerdings könnte hier noch auftreten, dass näm-

<sup>1)</sup> Im letztgenannten Fall verteilen sich diese Analstäbe in ihrem Ursprung über die ganze Länge der Mittelstäbe, und ich glaube, dass es sich hier nicht mehr um eine starke Annäherung an den Sphaerechinus-Typus, sondern um Missbildungen handelt.



lich das Eiprotoplasma zwar nicht als Ganzes, aber in gewissen Bestandteilen als Vererbungsstoff fungiert. Denkt man sich diese Bestandteile gleichmässig verteilt, so gilt für sie natürlich das Gleiche, was soeben für das ganze Plasma gesagt worden ist. Nur dann hätte dieser Einwand eine Berechtigung, wenn angenommen werden könnte, dass jene Substanz um den Eikern herum angeordnet sei und im kernhaltigen Eifragment ebenso erhalten bleibe wie der Kern selbst. Erwägt man jedoch, dass der Eikern im Protoplasma keine fixe Lage hat, sondern herumwandert, derart, dass man ihn in Strongylocentrotus-Eiern, wo der Pigmentring eine Orientierung erlaubt, innerhalb einiger Stunden an weit entfernten Stellen finden kann, so scheint mir eine Struktur, wie sie hier postuliert wird, undenkbar.

Alle Erfahrungen sprechen dafür, dass das Protoplasma des Eies, wenn es auch zum Zweck richtigen Zusammenwirkens mit dem Kern von ganz bestimmter Beschaffenheit sein muss <sup>1)</sup>, ein wesentlich gleichartiges, relativ indifferentes Material ist. In ihm wird das bei der Befruchtung hergestellte Kerngemisch durch die aufeinander folgenden Teilungen immer weiter in identische Portionen zerlegt, bis schliesslich jeder Kern eine seiner Grösse entsprechende Plasmamenge um sich hat. Es lässt sich verstehen, dass wenn in diesen Kernen väterliche und mütterliche Substanz sich wie 1:1 verhalten, der Vererbungseffekt ein anderer ist, als wenn der mütterliche Anteil doppelt so gross ist als der väterliche.

---

Man fragt sich hier, ob nicht auch das Gegenstück zu den Riesenbastarden erreichbar ist, nämlich Bastarde, deren Kerne aus einem einfachen Eikern und einem doppelten Spermakern kombiniert sind. Einen Weg, auf dem dies möglich erscheint, habe ich schon früher (07) angegeben. Nachdem ich gefunden hatte (02), dass Schütteln der Eier kurz nach der Befruchtung nicht selten die Teilung des Spermocentrums unterdrückt, so dass in monospermen Eiern ein Monaster, in dispermen ein Triaster entsteht, war nicht zu bezweifeln, dass in manchen geschüttelten dispermen Eiern nicht nur die Teilung des einen, sondern auch die des zweiten Spermocentrums unterbleibt und dass auf diese Weise der „disperme Amphiaster“ entsteht, der von einer normalen ersten Furchungs-

---

<sup>1)</sup> Ich komme auf diesen Punkt demnächst in einem Aufsatz über merogonische Bastardierung zurück.



spindel nicht zu unterscheiden wäre, ausser durch die Bestimmung seiner Chromosomenzahl. In der Tat hatte ich in derartigem Material ein Zweizellenstadium in Vorbereitung zur Teilung gefunden, wo in jeder Blastomere ungefähr die triploide Chromosomenzahl, das ist eben die für den dispermen Amphiaster zu erwartende Zahl, festzustellen war (07, pag. 24—27, Fig. VII).

Wir haben nun solche Versuche bei der Kreuzung *Sphaer-echinus* ♀ × *Strongylocentrotus* ♂ und *Sphaer.* ♀ × *Echinus* ♂ wieder aufgenommen, aber trotz vieler darauf verwendeter Zeit ohne nennenswerten Erfolg, was wenigstens zum Teil auf die sehr ungünstige Beschaffenheit des Seeigel-Materials während der uns zur Verfügung stehenden Arbeitszeit zurückzuführen ist. Dass disperme Amphiaster auch bei Bastardierung vorkommen, ist gewiss. Wenn in einer solchen Kultur reichlich disperme Eier, kenntlich an ihrer simultanen Vierteilung, vorhanden sind, und wenn das Schütteln anstatt solcher vierteiliger Eier dreiteilige entstehen lässt und dementsprechend in vielen monospermen Eiern Monaster auftreten, so ist es nicht denkbar, dass nicht in einzelnen dispermen Eiern die Teilung beider Spermocentren hintangehalten worden ist. Überdies haben wir den vollen Beweis für dieses Vorkommen dadurch erhalten, dass in allen Zuchten dieser Art „Doppelmonaster“ aufgetreten sind; das sind, wie die Untersuchung der konservierten Objekte ergibt, disperme Eier, in denen der eine Spermakern mit dem Eikern verschmolzen, der andere selbständig geblieben ist, wo aber nun nicht, wie es im ungeschüttelten Ei der Fall ist, die beiden Spermaphären sich geteilt haben („Doppelspindeltypus“), sondern als Monaster fortbestehen<sup>1)</sup>. Ein solcher Doppelmonaster ist im Prinzip das Gleiche, wie der uns interessierende disperme Amphiaster, nur dass im letzteren Fall die beiden Sphären durch das Chromatin der drei Vorkerne gekoppelt sind, wogegen beim Doppelmonaster die eine Sphäre die Elemente des Eikerns und des einen Spermakerns, die andere die Chromosomen des andern Spermakerns in einer Kugelfläche um sich angeordnet hat.

Allein wenn man auch sicher sein kann, dass in einer bestimmten Zucht disperme Amphiaster vorkommen, so besitzen wir doch bis jetzt kein Mittel, sie als solche zu erkennen. Der Umstand, dass die dispermen Triaster sich häufig später teilen als die normalen Eier, liess mich vermuten, dass die dispermen Amphiaster gleichfalls

<sup>1)</sup> Diese Doppelmonaster haben sich in allen von uns verfolgten Fällen pathologisch entwickelt.

durch ihr spätes Auftreten von den monospermen zu unterscheiden seien. Allein diese Erwartung hat sich nicht bestätigt, wenigstens insofern nicht, als das Schütteln in vielen monospermen Eiern eine Verlangsamung der Sphärenentwicklung verursacht, so dass auch solche, in Entstehung und weiterem Schicksal ganz normale Eier hinter den zur rechten Zeit sich teilenden mehr oder weniger stark nachhinken<sup>1)</sup>.

Das Vorkommen eines dispermen Amphiasters kann also vorläufig nur am konservierten Objekt, sei es durch Chromosomenzählung, sei es durch Kernmessungen nachgewiesen oder wahrscheinlich gemacht werden. Ausser diesen Kennzeichen aber wäre nach den Erfahrungen an den Riesenbastarden zu erwarten, dass die aus solchen Eiern entstehenden Bastard-Plutei bedeutend stärker als die gewöhnlichen Bastarde der väterlichen Form genähert wären.

Dieses letztere mutmassliche Merkmal, auf Grund dessen wir aus den Kulturen die am stärksten väterlich gebildeten Plutei ausgesucht und auf ihre Kerngrösse geprüft haben, hat völlig versagt. Auch diejenigen Plutei, welche in Form und Skelett den reinen Strongylocentrotus- oder Echinus-Larven am nächsten kamen, waren, wie ihre Kerngrössen ergaben, aus monospermen Eiern entstanden.

Erst als wir die unvollkommen entwickelten Larven prüften, wie sie in den Kulturen der verspätet zweigeteilten Eier erscheinen, trafen wir Objekte an, die nach ihrer Kerngrösse zu schliessen, aus dispermen Amphiastern hervorgegangen sein können und kaum anders erklärbar sind. Die bestentwickelten dieser Larven stimmten darin überein, dass sie sich nicht zu richtigen Plutei entwickelt, sondern auf jenem geblähten Prismenstadium ihr Ende erreicht hatten, wie es die von mir (05, Taf. I, Fig. 1 a und 2 a) abgebildeten Echinus-Larven aus einem kernhaltigen und einem kernlosen Eifragment zeigen. Auch der Skelettcharakter der Larven wird durch die genannten Bilder fast getreu wiedergegeben, d. h. das Skelett könnte als das einer reinen Strongylocentrotus- oder Echinus-Larve gelten. Aber ausser den einfachen Analstäben besitzt eben eine solche rudimentäre Larve kein Kennzeichen, welches über die Vererbungsrichtung eine Aussage gestatten würde, und da einfache Analstäbe und überdies ziemlich väterlich ausgebildete Scheitelstäbe in den gleichen Kulturen auch an monospermen Bastardlarven nicht selten vorkommen, so beweisen jene,

<sup>1)</sup> Bei sehr beträchtlicher Verzögerung der Teilung entwickeln sich solche Eier pathologisch.



aller Wahrscheinlichkeit nach auf disperme Amphiaster zurückzuführenden Larven in unserer Frage nichts.

Wir beabsichtigen, diese Experimente bei günstigerer Jahreszeit und mit gewissen Modifikationen fortzusetzen, um vor allem zu versuchen, ob es nicht gelingt, aus dispermen Amphistereiern vollkommen ausgebildete Plutei zu erhalten. Doch bezweifle ich, ob, selbst im Fall des Gelingens, aus dieser Kombination so bündige Schlüsse gezogen werden können, wie aus den oben mitgeteilten Versuchen, in denen mit einer verschiedenen Menge der mütterlichen Substanzen immer die gleiche Menge väterlicher verbunden war. Denn die Annäherung an die väterliche Larvenform ist bei den Bastardierungen *Sphaerechinus* ♀ × *Strongylocentrotus* ♂ und *Sphaerechinus* ♀ × *Echinus* ♂ in den meisten Zuchten wenigstens in einzelnen Larven so gross, dass eine Zwischenstufe zwischen solchen Larven und den reinen *Strongylocentrotus*- oder *Echinus*-Larven kaum abzugrenzen sein dürfte.

In Kürze sei hier noch die Frage berührt, wie sich die mitgeteilten Resultate zu denen über die Entwicklung dispermer Eier verhalten. Meine Dispermieversuche (02, 07) hatten mich zu dem Schluss geführt, dass die einzelnen Chromosomen des haploiden Kerns verschiedene Wertigkeit besitzen, so dass zur Herstellung eines normalen Kerns eine bestimmte Kombination von Chromosomen nötig ist. Auf ganz anderem Weg hat dann *Baltzer* (10) eine physiologische Verschiedenheit zwischen den Chromosomen haploider Kerne insofern nachgewiesen, als er zeigen konnte, dass von den 20 *Sphaerechinus*-Chromosomen in fremdem Eiplasma nur 4 imstande sind, in typischer Weise an den Mitosen teilzunehmen.

In welcher Art die einzelnen Chromosomen funktionell differenziert sind, lässt sich aus den Dispermieversuchen nicht entnehmen; nur so viel werden wir behaupten dürfen, dass jede Chromosomenart immer die nämliche Funktion im Haushalt des Kerns zu erfüllen hat. Wenn wir es nun nach den oben mitgeteilten Ergebnissen als feststehend betrachten dürfen, dass die Chromosomen des Eikerns das Substrat sind, an das die Vererbung der spezifischen mütterlichen Eigenschaften geknüpft ist, so bleibt es ungewiss, ob diese Funktion nur etwa einem einzigen Chromosoma zugeweiht ist, oder ob sie an das Zusammenwirken einiger oder aller Chromosomen geknüpft ist, oder ob vielleicht alle Chromosoma neben ihrer besonderen Funktion die nämliche Rolle bei der Vererbung zu



spielen haben, so dass der sichtbare Effekt einen Kompromiss zwischen den Wirkungen aller — in dieser Hinsicht gleichwertigen — Chromosomen darstellt. Obgleich ich diese hier aufgezählten Möglichkeiten durchaus nicht für gleich wahrscheinlich halte, führe ich sie doch als gleichwertige Alternativen an, um zu konstatieren, dass sie alle neben dem Ergebnis über die quantitative Wirkung der Vererbungssubstanz bestehen können. Denn mag nun nur ein bestimmtes Chromosoma des Eikerns die spezifischen Eigenschaften der Mutter übertragen, oder mögen sich alle in gleicher Weise hieran beteiligen, oder mag das gesetzmässige Ineinanderwirken bestimmter Chromosomen dazu nötig sein, unter allen Umständen ist die wirksame Substanz im diploiden Eikern des Rieseneies doppelt so reichlich vertreten als im haploiden eines gewöhnlichen Eies. Und dies genügt.

---

Die wesentlichen Resultate der mitgeteilten Versuche fasse ich folgendermassen kurz zusammen:

1. Die Bastardierung der Rieseneier lehrt, dass das Substrat, welches die mütterlichen Eigenschaften überträgt, quantitativ wirkt. Ist die Menge dieses Substrats verdoppelt, so sind die mütterlichen Merkmale in der entstehenden Bastardlarve viel stärker ausgeprägt als in einer gewöhnlichen Bastardlarve.

2. Die Riesenbastarde geben keine Auskunft, ob der Eikern oder das Eiprotoplasma jenes Substrat darstellen, da im Riesenei beide in gleicher Weise verdoppelt sind.

3. Aus der Vergleichung von Bastarden aus  $1/2$ -Blastomeren, die in ihrer Vererbungstendenz die Wertigkeit ganzer Eier besitzen, mit Bastarden aus Fragmenten von halber Eigrösse geht hervor, dass Quantitätsunterschiede des Eiplasmas im Verhältnis von 1:2 die Vererbungsrichtung unverändert lassen.

4. Hieraus folgt, dass auch im Riesenbastard nicht das verdoppelte Eiplasma für die Verschiebung nach der mütterlichen Seite verantwortlich gemacht werden kann, sondern nur der verdoppelte Eikern.

## Literatur.

- F. Baltzer*, Über die Beziehung zwischen dem Chromatin und der Entwicklung und Vererbungsrichtung bei Echinodermenbastarden. Arch. f. Zellforschung. Bd. 5. 1910.
- J. A. Bierens de Haan*, Über bivalente Eier von *Sphaerechinus granularis* und die Grössenverhältnisse bei den aus diesen sich entwickelnden Larven. Zool. Anz. Bd. 42. 1913.
- Th. Boveri*, Über die Befruchtungs- und Entwicklungsfähigkeit kernloser Seeigel-Eier und über die Möglichkeit ihrer Bastardierung. Arch. f. Entw.-Mech. Bd. 2. 1895.
- Derselbe*, Zellen-Studien IV. Über die Natur der Centrosomen. Jena 1900.
- Derselbe*, Über die Polarität des Seeigel-Eies. Verh. d. phys.-med. Ges. Würzburg. N. F. Bd. 34. 1901.
- Derselbe*, Über mehrpolige Mitosen als Mittel zur Analyse des Zellkerns. Verh. d. phys.-med. Ges. Würzburg. N. F. Bd. 35. 1902.
- Derselbe*, Zellen Studien V. Über die Abhängigkeit der Kerngrösse und Zellenzahl der Seeigel-Larven von der Chromosomenzahl der Ausgangszellen. Jena 1905.
- Derselbe*, Zellen-Studien VI. Die Entwicklung dispermer Seeigel-Eier. Jena 1907
- H. Driesch*, Studien über das Regulationsvermögen der Organismen. 4. Die Verschmelzung der Individualität bei Echinidenkeimen. Arch. f. Entw.-Mech. Bd. 10. 1910.
- C. Herbst*, Vererbungsstudien I—VIII. Arch. f. Entw.-Mech. und Sitz. Ber. der Heidelb. Ak. d. Wiss. Math.-nat. Kl. 1906—1913.
- Th. Hinderer*, Über die Verschiebung der Vererbungsrichtung unter dem Einfluss von Kohlensäure. Arch. f. Entw.-Mech. Bd. 38. 1914.
- E. Goldlewski jun.*, Untersuchungen über die Bastardierung der Echiniden- und Crinoidenfamilien. Arch. f. Entw.-Mech. Bd. 20. 1906.
- F. Meves*, Verfolgung des sogenannten Mittelstücks des Echinidenspermiums im befruchteten Ei etc. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 80. Abt. II. 1912.
- H. Schmidt*, Zur Kenntnis der Larvenentwicklung von *Echinus microtuberculatus*. Verh. d. phys.-med. Ges. Würzburg. N. F. Bd. 36. 1904.





## Über die Lage der Schneidezahnkeime im Unterkiefer beim Menschen.

Von

Zahnarzt **Joseph Wolff** in Gunzenhausen.

Mit 19 Abbildungen auf 1 Tafel.

### Einleitung.

Für das Aufhellen und Durchsichtigmachen ganzer Organe und Skeletteile hat *W. Spalteholz* in seiner im Jahre 1911 erschienenen Schrift (41)<sup>1)</sup> wichtige theoretische und praktische Fingerzeige gegeben.

Zur Anwendung seiner Methoden auf menschliche Unterkiefer verdanke ich Herrn Professor *O. Schultze* in Würzburg die 1912 gegebene Anregung. Es wurde zunächst versucht, Unterkiefer von Individuen, die noch dem intrauterinen Leben angehörten, und dann von solchen, die kurz lebten, auf zwei Arten durchsichtig zu machen.

Von allen Weichteilen befreit wurden die einen mit Alizarin nach *Spalteholz* gefärbt, die anderen ungefärbt den verschiedenen in der oben genannten Arbeit beschriebenen Flüssigkeiten ausgesetzt. Es ergab sich bald, dass die ungefärbten Präparate besser zum Ziele führten als die dunklen Alizarinkiefer. Ging man nun in der letzten Etappe der farbfreien Methode dazu über, die ätherischen Öle, Benzylbenzoat, Gaulteriaöl und Isosafrol nach dem mutmasslichen Brechungsindex für jugendliche Knochen zu mischen, so beobachtete man die immer mehr zunehmende Aufhellung der Kiefer. In dunkleren Flecken waren schon die Zahnkeime bemerkbar. Störende Luftblasen in einzelnen Knochenteilen (in der Gegend der Molaren!) forderten zu dem von *Spalteholz* genannten Evakuieren des Präparates samt Flüssigkeit auf. Nach einem etwa einstündigen Aufenthalt der Kiefer im Vakuum waren sie überraschend durchsichtig geworden. Der beste Beweis hierfür ist die Tatsache, dass es nun gelang, die Kiefer von

<sup>1)</sup> Siehe Literaturverzeichnis.

oben her durch den Processus alveolaris zur Basis mandibulae zu betrachten und Anordnung sowie Form der verkalkten Zahnkeime und die Septa interalveolaria in ihrer Lage zueinander zu studieren.

Hier war es vor allem eine immer wiederkehrende Erscheinung, die zu einer näheren Untersuchung an grösserem Material und durch verschiedene Alter bestimmte: die besondere Stellung der seitlichen Schneidezahnkeime innerhalb des Gesamtbogens der bis zum Keime der ersten bleibenden Molaren reichenden Zahnanlagen. Während die anderen Zähne sich schon dem späteren Zahnbogen anpassten, waren in der Gegend der Frontzähne auffallende Unregelmässigkeiten der Stellung zu konstatieren.

Da die Literatur ausführlichere Schilderungen dieser Zustände m. W. nicht enthält und auch in der Frage „des Wachstums des Unterkiefers“ die Stellung der Zahnkeime kaum in Rechnung zieht, so habe ich mich zur Veröffentlichung meiner Resultate entschlossen. Ich hoffe, damit ein Doppeltes zu erreichen: 1. dass die Ansichten früherer Autoren, die zu dem hier Beschriebenen teilweise im Gegensatz stehen, an reicherem Kiefermaterial nachgeprüft werden und 2. dass hierdurch eine weitere Grundlage zu neuer Beleuchtung der Wachstumsfrage gegeben wird. Das letztere wird erst dann ganz erreicht werden können, wenn auch horizontale Serienschnitte den Knochenan- und -abbau in den verschiedensten Altersstufen der jugendlichen Kiefer zu erläutern vermögen.

Meine Veröffentlichung soll sich in der Hauptsache auf die Winkelstellung der Schneidezahnkeime erstrecken. Hierüber fand ich bei *Roese*, *Broomell*, *Lambertz*, *Wedl*, *Zuckerhandl*, *Fischer*, *Herbst* und *Ahrens* Bemerkungen oder Andeutungen, die ich nun folgen lasse.

#### Litteratur.

*Carl Roese* (37) sagt (S. 464): „Was meine Untersuchungen über die weitere Entwicklung (Kind von 4 Monaten an) der Zähne bei Kindern betrifft, so kann ich mich kurz fassen, da die makroskopischen Ergebnisse fast völlig mit den Angaben übereinstimmen, welche *Zuckerhandl* gibt (Wien 1890, *Scheffsches Handbuch*). Wo Abweichungen vorkommen, da beruhen dieselben lediglich auf den grossen Variabilitäten, welche überhaupt und speziell nach der Geburt in der Entwicklung der Zähne vorkommen.“

In seiner Arbeit „Über die Zahnentwicklung des Menschen“ (38) finde ich ferner ein Bild (Modell der Zahnpapillen beim ca. 17 Wochen alten Föten), auf welchem die Papille des lateralen Inzisivus im Unterkiefer etwas hinter die des medialen ragt. Sie

erscheint wie in eine zweite Reihe gedrängt. — Das Bild ist die Aufnahme eines nach der *Born'schen* Methode rekonstruierten Wachsmodelles.

Eine neuerdings von *H. Ahrens* (1) erschienene Arbeit bringt in einer entsprechenden Abbildung die Bekräftigung dieser Schilderung von *Roese*.

*Broomell* (12) beschreibt 1897 im *Dental Cosmos* „Macroscopic Tooth-Development“ an der Hand sehr anschaulicher Photogramme jugendliche Kiefer, von welchen die Alveolarlamellen zur Demonstration der Zahnsäckchen entfernt sind. Aus *Figg.* 17, 27, 34, 36 geht dort hervor, dass die Zahnfollikel der lateralen Inzisivi, die ihrerseits die Zahnscherbchen umschliessen, mit ihrer Längsachse beinahe in der Sagittallinie liegen. Auch hat es den Anschein, dass sich im Oberkiefer die Dinge nicht anders verhalten.

Bei der Arbeit von *Lambertz* (25) ist bereits die Verwendung von Röntgenstrahlen im Dienste der Knochenforschung zu erwähnen. Obwohl er mehr als 100 Embryonen für seine Untersuchungen hatte, hat er der fortlaufenden Entwicklung des Unterkiefers nach seinen Zahnkeimstellungen nur wenig Beachtung geschenkt. Es ist dies im Rahmen eines so weitgesteckten Themas nicht anders zu erwarten. Über seine Resultate berichtet L. (S. 36):

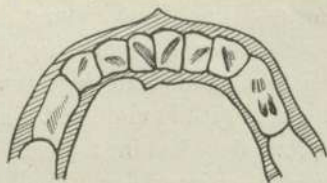
„Die Stellung der Schneidezähne besonders im Unterkiefer ist beim Fötus und Neugeborenen abweichend von derjenigen beim Kinde.“

S. 76. „Die Kronen der Schneidezähne sind zum grössten Teil ossifiziert. (Schädel eines 9 monatlichen Embryos.) Sie stehen im Unterkiefer nach medial oben gerichtet und besonders die beiden mittleren mit der vorderen Seite gedreht, dass die Kronen im Bilde annähernd in seitlicher Ansicht erscheinen. (Beschreibung zu *Tafel IX Fig. 3*, Durchleuchtung von hintenher.)

Bei jüngeren Embryonen ist dieses Verhalten weniger deutlich und gegen Ende des fötalen Lebens nähert sich die Stellung derjenigen beim Erwachsenen; erreicht wird diese Stellung aber erst, wenn sich die Zähne zum Durchbruch anschicken.“

Ein Unterkieferausschnitt eines Embryos von 9 Monaten (im Röntgenbild von oben her), in der Arbeit von *Lambertz* schematisch gezeichnet, dürfte das Obengesagte erläutern.

Auf S. 63 finde ich noch als Erklärung zu einer rechten Unterkiefer-



Nach *Lambertz*.



hälfte eines Neugeborenen (Aufnahme von vorne): „Der 2. Schneidezahn steht mit seiner vorderen Fläche etwas nach medial gedreht.“ (Fig. 3 Tafel IV bei *Lambertz*.)

Um ausführlich zu sein, füge ich auch noch eine Auslassung von *K. Reuter* (34) aus den „Ergebnissen der Anatomie und Embryologie v. Merkel-Bonnet“ Bd. XV, 1905 über die *Lambertz*sche Arbeit bei, die lautet:

„Im 9. Monat (gemeint ist wohl Fötalmonat) ist die sagittale Abweichung der Flächen der Unterkieferschneidezähne und des entgegengesetzt gerichteten Eckzahnes am deutlichsten darstellbar.“

In *Karl Wedls* Pathologie der Zähne (49) finde ich im anatomischen Teil S. 78:

„Die Zentralschneidezähne rücken gerade empor, während die seitlichen Schneidezähne noch eingeschlossen in ihrer knöchernen Knapsel mit ihrer fazialen Knochenfläche mehr lateralwärts gewendet sind, als ihnen nach ihrem Durchbruch zukommt; sie müssen daher während des letzteren eine Drehung um einige Grade medianwärts erleiden.“

*E. Zuckerkanzl* (57), den *Roese* schon zitiert hat, spricht sich im *Scheffs*chen Handbuch der Zahnheilkunde (1909) folgendermassen aus:

„Im 5. Fötalmonat beherbergen beide Kiefer zusammen die Säckchen der 20 Milchzähne, welche in einer regelmässig angeordneten Reihe liegen und von vorne nach hinten an Grösse zunehmen. Säckchen von bleibenden Zähnen fehlen noch.“ (S. 159.)

Beim 5—6 monatlichen Kinde schildert er:

„Eckzahnalveole stärker labialwärts verschoben als in früheren Stadien. Die Verschiebung des Kaninus wird durch das Verhalten der Seitenschneidezahnkrone hervorgerufen. Diese wächst nämlich rascher als der Kaninus, verschiebt sich infolgedessen hinter der Eckzahnschneidezahnspitze in distaler Richtung und drängt die Eckzahnalveole gegen die faziale Kieferwand. Aus diesem Grunde ist auch die Öffnung der Eckzahnalveole bedeutend enger als in der früheren Periode der Entwicklung. Die verschiedene Wachstumsenergie gelangt in ihrer gegenseitigen Stellung zum deutlichen Ausdruck. Der Mittelschneidezahn lagert vollkommen quer, der Seitenschneidezahn steht sagittal und fast im rechten Winkel zum vorigen und die Spitze des Kaninus liegt auf der Lippenfläche des lateralen Inzisivus. Hinter den Eckzähnen ist wieder Platz genug und die Zähne liegen in einer Reihe nebeneinander.“

*G. Fischer* (59) S. 238 zieht aus der im wesentlichen gleichen Ansicht wie *Zuckerkanndl* bereits eine Folgerung auf den Durchbruch der Keime:

„Die Lagerung des Keimes innerhalb der Alveole ist eine der späteren Stellung des Zahnes zunächst nicht entsprechende, sondern der mittlere Schneidezahn z. B. lagert quer, der seitliche steht sagittal und die Spitze des Kaninus liegt auf der Lippenfläche des lateralen Inzisivus. Mit fortschreitender Ausdehnung der Keimalveole richtet sich der Keim allmählich in leichtspiralig gewundener Drehung mit seiner Spitze nach oben auf.“

In seiner Zahnbildungstabelle bringt er dann beim Kind vom 5.—6. Monat die obige Feststellung *Zuckerkanndls*.

Von *E. Herbst* (60) will ich noch folgende hierher passende Zitate bringen (S. 6):

„Da der Platz sich erst mit dem Durchbruch des Zahnes vergrössert, so ist die Stellung der unteren mittleren Schneidezähne meist etwas winkelig zueinander, um später aber ein völlig normales Aussehen zu erhalten. Sie folgen dann dem Lippen- und Zungendruck und stellen sich in normale Ordnung.“

S. 12. Messungen von der Mitte des Kieferknochens bis zum For. mentale ergeben nach *Wedl*

beim Neugeborenen 12—13 mm

„ 10 monatlichen Kinde 15—18 „

Bis zum 6. Jahre ist die Wachstumszunahme aber für die gleiche Knochenspanne nur 1 mm gross.

Ich will endlich nicht unerwähnt lassen, dass einige Autoren (30, 55) bereits erläuternde Bilder zur Stellung der Schneidezahnkronen gebracht haben, ohne dieser Erscheinung eine Bedeutung im beigegebenen Texte zuzuerkennen.

#### Eigene Untersuchungen.

Bei meinen eigenen Untersuchungen nun, die sich auf 18 Kiefer erstreckten, liess ich mich von dem Gedanken leiten, bei der Wahl eines möglichst kleinen Arbeitsfeldes, der Gegend der Frontzähne, genau und ausführlich in der Schilderung zu sein. Wenn dadurch auch allgemeine Folgerungen am Schlusse der Arbeit fehlen müssen — was auch in Hinblick auf die immerhin noch kleine Zahl der Objekte ratsam erscheint — so ist mit der Aufzählung der gemachten Beobachtungen doch — so hoffe ich — eine Vorarbeit für spätere (auch histologische) Untersuchungen und Betrachtungen an grösserem Material geliefert,



Wenn ich meine Methoden kurz bespreche, so muss ich erwähnen, dass ich nur für die ersten Kiefer die *Spalteholz'sche* Aufhellungen benützt habe.

Als die Objekte reichlicher zuflossen, präparierte ich jeweils die Unterkiefer heraus und liess sie, um für das Studium derselben Arbeit einzusparen, mit Röntgenstrahlen durchleuchten. Dabei wurden die Unterkiefer mit ihrer Körperbasis auf eine horizontale Unterlage gebracht und bei horizontaler Stellung der unteren Tubusfläche des Apparates kurz belichtet. Auch wurden zur Kontrolle zwei embryonale Unterkiefer vorsichtig mit Messer und Schere von oben her geöffnet, um die Lage der Zahnkeime *in situ* zu sehen und gleichzeitig die Beteiligung des Zahnsäckchens an einer etwaigen besonderen Stellung derselben zu studieren (s. Fig. 2, 5 und 19, Photographie von Zeichnungen). Die Kiefer waren schon lange in Alkohol gelegen und wurden von mir nur in Boraxkarmin gebracht, in salzsaurem Alkohol wieder gering entfärbt und in 90%igem Alkohol aufbewahrt. Das lange Aufbewahren des Objektes in einer Schrumpfung veranlassenden Flüssigkeit vor der Untersuchung soll nun bei der Betrachtung der geöffneten Kiefer Berücksichtigung finden. Jedenfalls ist aber auf Bild 2 und 5 (s. Tafel) eine Einstellung des Zahnscherbchens *Incivus 2* fast in die sagittale Ebene auffällig. Auf Bild 2 rechts ist die Querlagerung des Zahnsäckchens ebenfalls sichtbar, so dass nun der kleinere Durchmesser desselben beinahe in die Frontalebene zu liegen kommt. Auf eben dieser Abbildung verdient jedoch Beachtung, dass durch die Präparation die Weichteile in der Symphysengegend der Unterkieferhälften, die bekanntlich in diesem Alter noch durch einen über 1 mm breiten Spalt getrennt sind, durchschnitten wurden, so dass die Knochenhälften aus der Bogenstellung sich etwas nach vorne begeben haben. Dadurch erscheint der Bogen platter. Wie sehr nun die Zahnsäckchen an der besonderen — man möchte fast sagen „eingeklemmten“ — Stellung der Seitenschneidezähne beteiligt sind, zeigt besonders gut Bild 19. Die Knochenlamellen vom Kiefer eines Neugeborenen sind entfernt und die Grenzen der Zahnsäckchen plastisch sichtbar gemacht. Bei der Zeichnung ist der Kiefer in der Gegend der Rami etwas hochgelagert. Von hinten her begonnen sieht man nun die Säckchen der beiden Milchmolaren, dann das des Eckzahnes, weiter die auf kleinen Raum beschränkte Hülle des Seitenschneidezahnes und endlich nur noch zum Teil die des mittleren Inzisivus.

Das Resultat der Röntgenuntersuchungen soll die folgende Über-



sichtstabelle wiedergeben. Die entsprechenden Röntgenbilder befinden sich auf beigehefteter Tafel II. Besonders beachtet muss werden, dass nur die eigens gekennzeichneten Kiefer eine bestimmte Altersangabe ersehen lassen, die übrigen sind nach einer Tabelle von *Roes* (37) über die Verkalkungszeiten der Zahnkeime eingeschätzt.

Vergleicht man nun die Aufzeichnungen der Tabelle mit den aus der Literatur genannten Angaben, so ergibt sich:

Die Feststellung *Roeses* und *Ahrens* über die Lage der unverkalkten Schneidezahnkeime beim Embryo wird von dieser Arbeit nicht berührt.

Dagegen kann aus den besprochenen Bildern keine Stütze für die Tabelle von *Lambertz* erbracht werden. Es ist vielmehr aus Bild 4, 7, 8, 16 zu ersehen, dass eine medial gerichtete Stellung des mittleren Schneidezahnes eine Winkellage des seitlichen hierzu nicht ausschliesst. Nach dem Schema von *Lambertz* besteht jedoch fast Parallellität zwischen je einem  $J_1$  und  $J_2$ . Allerdings kommt die Abbildung auf Tafel 10 links dieser Forderung nahe, aber die nach der Mittellinie geneigte Stellung der Keime ist hier nur ganz schwach vorhanden. (Vgl. dagegen das *Lambertz'sche* Schema.) Was nun *Carl Wedls* Pathologie der Zähne über die seitlichen Schneidezahnkeime sagt, stimmt — allgemein gesagt — mit dem Resultat meiner Untersuchungen überein, wobei ich allerdings die Frage nach dem Durchbruchmodus unbeantwortet lasse. Dagegen trennen sich die Ansichten in bezug auf die mittleren Inzisivi, denn sie sind nicht in allen Stadien des Wachstums „gerade“ (soll wohl heissen frontal) gerichtet. Sie neigen mit ihrer späteren Aussenfläche (Labialfläche) der Mittellinie zu und bilden, wie in der Tabelle gezeigt, zuweilen mit dieser Winkel zwischen 70 und 100°. Mit den Ansichten *Zuckerkancls* will ich mich des weiteren etwas länger befassen, da sie in der bis jetzt bekanntesten Enzyklopädie der Zahnheilkunde, dem *Scheff'schen* Handbuch der Zahnheilkunde niedergelegt sind.

Der erste oben bei *Zuckerkancl* zitierte Satz über die Regelmässigkeit in der Anordnung der Säckchen im 5. Fötalmonat wird durch die Bilder dieser Arbeit nicht gestützt. Verweisend auf Figur 1—3 kann ich feststellen, dass das Zahnsäckchen des Seitenschneidezahnes etwas nach innen, lingualwärts gedrängt erscheint. Allerdings ist auf Bildern von älteren Kindern (siehe Bild 11) diese besondere Stellung stärker noch entwickelt, eine Erscheinung, die *Zuckerkancl* veranlasst haben kann, in früheren Stadien „eine regelmässig angeordnete Reihe“ zu konstatieren. Was nun weiter *Zuckerkancl* von

## Übersichtstabelle und Beschreibung der Abbildungen auf Tafel II.

Bild No.	Alter der Kiefer	Winkelgrösse zwischen $I_1 + I_2$		Grösste Breite des Unterkiefers	Art der Vorbehandlung	Sonstige Merkmale
		links	rechts			
1 (Tafel I)	ca. 23 Wochen	124°	143°	43 mm	—	Septum zwischen $I_1$ und $I_2$ links schon vorhanden Symphyseinfuge etwa 2 mm breit.
2*	23—24. Woche	137°	90°	—	Boraxkarmin Alkohol	Scheitelsteislänge ca. 22 cm.
3	ca. 24 Wochen	94°	97°	41 mm	—	Septa zwischen den Incisivi nur angedeutet.
4	ca. 25 Wochen	119°	113°	43 mm	Formalin	$I_1$ zur Medianlinie geneigt $\sphericalangle$ 75°. Links scheint $I_2$ durch das Septum hindurchzragen. Breite Symphyseinfuge!
5*	6 Monate	105°	122°	—	Alkohol Boraxkarmin	
6	ca. 28 Wochen	114°	127°	—	Formalin	40 cm Totallänge des Embryo. Danach erschiene er älter (8. Monat?)
7	ca. 28½ Wochen	107°	112°	50 mm	—	Septum rechts zwischen $I_1$ und $I_2$ sichtbar. $I_1$ nach median geneigt. Winkel grösser als bei Bild 4.
8	desgl.	95°	98°	47 mm	—	Septa zwischen $I_1$ und $I_2$ nicht vorhanden. $I_1$ weicht wieder medianwärts ab.
9*	7 Monate	109°	111°	47½ mm	Alkohol	Fast symmetrische Winkelstellung der Incisivi;
10	ca. 8½ Monate	Es herrscht links. Rechts sichtbare Winkelstellung		52 mm	—	$I_2$ links ragt etwas hinter $I_1$ . Das Bild kommt dem Lambertzischen Schema nahe.
11*	Zwillinge-Neugeburt	Parallelität der Stellung	120°	51 mm	Frisches Präparat mit Karbolsäure behandelt. Injiziert	$I_2$ ist erschneidet ebenfalls links etwas $I_1$ .

12*	desgl.	119°	126°	50 mm	"	Es ist schon eine Rundung zur Bogenstellung an den Incisivi sichtbar.
13*	Zwillings- Neugeburt	160° Die Incisivi 2 haben schon eine mehr frontale Stellung erreicht, sind aber noch etwas hinter d. Incisivi 1 gerückt.	149°	48½ mm	Alkohol	
14	Neu- geborenes?	124°	126°	51 mm	—	Septa der Incisivi kaum angedeutet. An den späteren Bogen erinnernde Stellung!
15*	Neu- geborenes	108°	106°	50 mm	Frisches Präparat	Fast symmetrische Stellung der Incisivi beiderseits.
16*	1. Woche nach der Geburt	112°	95°	66 mm	Frisches Präparat in 90% Alkohol	Mittlere Incisivi stark gegen Medianlinie geneigt (ca. 78°). Septum zwischen J <sub>1</sub> und J <sub>2</sub> rechts schwach markiert Septum I <sub>1</sub> -C gut hervortretend. I <sub>1</sub> nach aussen gekippt und somit ihrer ganzen Länge nach im Bild sichtbar. J <sub>2</sub> im Querschnitt! Eckzahnalveole stark nach aussen gewölbt.
17	ca. 3 Wochen nach der Geburt	132°?	—	—	—	I <sub>2</sub> der Länge nach zum Teil mitbelichtet. Rechts stärker als links. Bei den rechten Incisivi fast Parallelität der Stellung. Vor einer „eingedrückten“ Stellung des I <sub>2</sub> ist wenig mehr zu sehen. Kinnbildung. Eckzahn erscheint nun etwas an die mediale Wand des I. Milchmolaren gedrückt. Septa zwischen I <sub>1</sub> und I <sub>2</sub> nur aussen u. innen als dornförmige Ansätze. Stark helle Knochenzone innen, als seien v. d. Zunge her Resorptionsvorgänge i. Bildung I <sub>1</sub> steht wieder frontal. 17½ mm ist die Schneidezahngänge breit.
18*	5 Monate nach der Geburt	148°	121°	—	Frisches Präparat	Die Keime sind „auseinandergertückt“. Die Winkelstellung scheint jetzt nur noch als zur Bogenformierung nötig. Die Schneidezahngänge hat eine Breite von ca. 2 cm. Septa treten scharf hervor. Kinnteile nur mehr schwach geteilt. Die Mittelnaht beginnt zu verknöchern. Der Unterkiefer hat sich in seiner Bogenform stark verbreitert.

19 s. Text S. 5

\*) Feste Zeitangaben.



einem 5—6 monatlichen Kinde sagt, ist bereits beim Neugeborenen, einzelnes sogar noch früher auffällig. Da Schädel vom 5.—6. Monat für die Anatomie seltene Objekte sind, so ist es mir nicht möglich gewesen, mehr als ein Präparat — und dieses im frischen Zustande — zu durchleuchten. Auf diesem Bild (siehe Bild 18) ist allerdings die Eckzahnalveole jeweils stark nach aussen gestellt, im Vergleiche zu Bild 16 und 17 ist jedoch ihr Abrücken vom Seitenschneidezahn in dorsal-ventraler Richtung nicht grösser geworden. Die spätere Bogenstellung der Frontzähne im Munde ist schon weiter vorbereitet als bei jüngeren Kiefern.

Überblicken wir ferner die Stellung der Schneidezahnkeime auf den Röntgenbildern und vergleichen wir die Äusserung *Zuckerkanlds* über diesen Punkt damit, so will uns dünken, als seien seine Angaben besser auf jüngere Kiefer zu übertragen als auf solche vom 5. bis 6. Monat des extrauterinen Lebens. Schon auf Grund meines kleinen Studienmaterials glaube ich sagen zu können, dass *Zuckerkanlds* Schilderungen „der Mittelschneidezahn lagert vollkommen quer, der Seitenschneidezahn steht sagittal etc.“ cum grano salis schon auf die Verhältnisse vor der Geburt passend sind. (Vgl. Bild 2, 3 und 9.) Auf dem Röntgenbild des 5 monatlichen Kiefers (Bild 18) ist zumindest die Winkelgrösse sehr weit von der eines rechten entfernt. Dagegen war es mir möglich, einen Winkel von ca.  $90^{\circ}$  bei den Schneidezahnkeimen eines Fötus von der 23.—24. Woche festzustellen. Gerade hier sind die Differenzen zwischen den bisher gültigen Ansichten *Zuckerkanlds* im *Scheffs*chen Handbuch und dieser Arbeit so gross, dass eine Nachprüfung an einem reicheren Material nottut.

*G. Fischer* und *E. Herbst* kann ich in diesem Zusammenhange noch kurz erwähnen. Ihre Äusserungen decken sich im allgemeinen mit den Ansichten früherer Autoren. Ihre physiologischen Betrachtungen will ich hier unberücksichtigt lassen. Die zitierten Messungen dagegen sind höchst interessant. Auch aus meinen Bildern geht hervor, dass gerade in den ersten Lebensmonaten ein intensives Knochenwachstum in der Schneidezahn-Eckzahngegend einsetzt. Gegen Ende der Lebenszeit der Milchschneidezähne, wenn ein rasches Auseinanderrücken den Durchbruch der bleibenden Zähne ankündigt, scheint sich dieser Vorgang zu wiederholen.

Bevor ich zusammenfasse, will ich noch auf die Tatsache der Asymmetrie in der Stellung der Zahnkeime hinweisen. Nur auf Tafel 9 ist eine Annäherung an symmetrische Zustände gegeben. *Zoja* (56)

hat sich schon mit dieser Frage beschäftigt und Kiefer vor und nach den Dentitionen auf ihr bilaterales Verhältnis geprüft. — Eine Bekräftigung der *Schwalbeschen* Theorie (44, S. 494), dass „mit dem Ausdruck Neugeborenes“ durchaus nicht eine vollkommen gleiche Entwicklungsstufe bezeichnet werden kann, ist aus einer Nachprüfung meiner Tafeln auch ohne weiteres ersichtlich. Es ist sogar nicht ausgeschlossen, dass sich überhaupt die Stellungserscheinungen der Zahnkeime auch vor der Geburt schwer in ein festes zeitliches Schema bringen lassen. — „Zwillings“-Kiefer machen im allgemeinen einen am Knochenbau schwächeren Eindruck. An ihren Zahnbildungen dagegen finde ich keine Differenzpunkte mit den Kiefern von „Einzel“-geburten.

### Zusammenfassung.

Zusammenfassend lässt sich über die Kieferbilder dieser Arbeit mit Bezug auf die Stellung der Schneidezahnkeime sagen:

Kann man im ganzen von einer Bogenanordnung der Zahnsäckchen im Unterkiefer sprechen, so ist doch bei genauer Betrachtung feststellbar, dass das Zahnsäckchen des lateralen Inzisivus eine dorsalwärts abbiegende Stellung einnimmt. Etwas ausser dem Bogen liegend erscheint es „wie aus der Reihe gedrängt“. Diese Erscheinung liess sich von einem Föten der 23.—24. Woche bis kurz nach der Geburt verfolgen.

Vom 3. Monat nach der Geburt ab sind die Schneidezahnkeime zu einem Bogen formiert — die Anfänge hierzu finden sich schon beim Neugeborenen — der zu klein erscheint, um mit den weiter nach hinten liegenden Keimen (Kaninus—Molaren) eine Hufeisenform bilden zu können. Bei der Betrachtung der verkalkten Schneidezahnkeime bleibt auffällig, dass die Scherpbchen des medialen Inzisivus auf einigen Bildern frontal, auf anderen mit ihrer medialen Ecke etwas dorsal gelagert sind. In dieser letzten Stellung, die seltener zur Beobachtung kam, bildet der Breitendurchmesser des Scherpbchens mit der Medianlinie des Schädels einen Winkel, der kleiner als  $90^\circ$  ist.

Gehen wir zum lateralen Inzisivus über, so konstatieren wir, dass in den meisten Fällen, vom Kiefer des 23—24 wöchentlichen Föten angefangen bis zu dem des 5 monatlichen Kindes, der laterale Inzisivus eine Winkelstellung zum mittleren Schneidezahn aufweist, der grösser wie  $90^\circ$  ist. Bei einem Kiefer der 23.—24. Fötalwoche war der Winkel rechts gerade ein solcher von  $90^\circ$ , bei älteren



konnte in 3 Fällen von einer fast parallelen Stellung der Schneidezahnkeime zueinander die Rede sein.

Am Schlusse dieser Arbeit will ich nicht unterlassen, auch auf diesem Wege Herrn Prof. Dr. *Schultze* für die Überlassung des Materials und sein förderndes Interesse herzlich zu danken. Auch den H.H. Prof. Dr. *Enderlen*, *Gerhard*, *Lubosch* und *Sobotta*, den H.H. Dr. *Dahl*, Dr. *Oertel* und Prosektor Dr. *Vonwiller* in Würzburg, sowie den H.H. Prof. Dr. *Berten* und Privdoz. Dr. *Ahrens*-München und Dr. *Grünbaum*-Nürnberg sei hiermit Dank gezollt.

### Literatur-Verzeichnis.

1. *Ahrens, H.*, Die Entwicklung der menschlichen Zähne. Anat. Hefte *Merkel-Bonnet*. Heft 145. 1913. (Literaturverzeichnis!)
2. *Adloff, P.*, Zur Frage der überzähligen Zähne im menschlichen Gebiss. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. 1907.
3. — Überzählige Zähne und ihre Bedeutung. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilkunde 1901.
4. — Einige Besonderheiten des menschlichen Gebisses und ihre stammesgeschichtliche Bedeutung. Zeitschr. f. Morph. u. Anthrop. von *Schwalbe*. Bd. X. 1907.
5. *Bardeleben, K. v.*, Über die Anatomie des menschlichen Unterkiefers. Med. Klin. 1905. Nr. 28 u. 44.
6. *Baume, R.*, Odontologische Forschungen. 1882. 1. u. 2. Teil.
7. — Versuch einer Entwicklungsgeschichte des Gebisses. 1882.
8. — Lehrbuch der Zahnheilkunde. 2. Aufl.
9. *Berten*, Der Mechanismus des Zahndurchbruches. Deutsche zahnärztl. Wochenschrift 1900.
10. *Blumenbach, Z. F.*, Geschichte und Beschreibung der Knochen des menschlichen Körpers. 1807.
11. *Bödecker, C. F. W.*, Die Anatomie und Pathologie der Zähne. 1896.
12. *Broomell, N.*, Macroscopic Tooth-Development. Dental Cosmos. 1897. Nr. 11.
13. *Eustachii, B.*, De dentibus.
14. *Gebert, A.*, Bei der Geburt durchgebrochene Zähne. Arch. f. Kinderheilk. 1898.
15. *Haskell, L. P.*, Sieben Eigentümlichkeiten der linken Mundhälfte. Ref. Öster.-Ung. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1907.
16. *Henneberg, B.*, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Unterkiefers beim Menschen. 1894.
17. *Herpin, A.*, Évolution de l'os maxillaire inférieur. 1907.
18. *Hertz, H.*, Untersuchungen über den feineren Bau und die Entwicklung der Zähne. *Virchows Arch. f. p. Anat.* 1866/67.
19. *Hüter, C.*, Der Unterkiefer bei Neugeborenen und Erwachsenen. (Desgl. 1864.)
20. *Hyrtl, Z.*, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 1889.
21. *Kallhardt, H.*, Beiträge zum Durchbruch der bleibenden Zähne. Öster.-ungar. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1904.



22. *Kollmann*, Entwicklung der Milch- und Ersatzzähne beim Menschen. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. XX. 1870. (Anhang: Varietäten der Zähne und Zahnbildung.)
23. *Kükenthal*, W., Einige Bemerkungen über die Säugetierbezahnung. Anat. Anz. 1891.
24. — Zur Dentitionsfrage. Desgl. X.
25. *Lambertz*, Die Entwicklung des menschlichen Knochengerüsts während des fötalen Lebens dargestellt in Röntgenbildern. Atlas der norm. u. path. Anat. in typ. Röntgenbildern. 1900.
26. *Landsberger*, R., Der Einfluss der Zähne auf die Entwicklung des Schädels. Arch. f. Physiol. 1911.
27. *Leche*, W., Studien über die Entwicklung des Zahnsystems bei den Säugetieren. Morph. Jahrb. 1893.
28. — Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugetiere. In der Besprechung von *Max Fürbringer*. 1895.
29. *Loos*, Bau des Unterkiefers.
30. *Michel*, Über Topographie des Unterkiefers. Deutsche zahnärztl. Wochenschr. 1906.
31. — Topographie des Alveolarfortsatzes. Korrespondenzbl. f. Zahnärzte 1906.
32. *Mühlreiter*, E., Anatomie des menschlichen Gebisses. 1891.
33. *Port*, Die Verwendbarkeit der Röntgenstrahlen in der Zahnheilkunde. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. 1900.
34. *Reuter*, K., Referat über die *Lambertz*sche Arbeit. (25). Ergebn. d. Anat. u. Embryol. Bd. XV. 1905.
35. *Röse*, Zur Phylogense des Säugetiergebisses. Biol. Zentralbl. Bd. XII.
36. — Das Zahnsystem der Wirbeltiere. Ergebn. d. Anat. u. Embryol. *Merkel-Bonnet*. 1894. (Literaturverzeichnis!)
37. — Über die Entwicklung der Zähne des Menschen. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 38. (Mit Dentitionstabelle!)
38. — Über die Zahnentwicklung des Menschen. Schweizer Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1892.
39. *Rosenberg*, E., Über Umformungen an den Incisivi der 2. Zahngeneration beim Menschen. Morph. Jahrb. XXII. 1895.
40. *Ruge*, H., Beiträge zum Wachstum des menschlichen Unterkiefers. 1875.
41. *Spalteholz*, W., Das Durchsichtigmachen von menschlichen und tierischen Präparaten. 1911.
42. *Schaffer*, J., Die Verknöcherung des Unterkiefers und die Metaplasiefrage. Arch. f. mikr. Anat. 1888. (Literaturüberblick!)
43. *Schwalbe*, G., Über Theorien der Dentition. Verhandl. d. anat. Ges. 1894.
44. — Über eine seltene Anomalie des Milchgebisses des Menschen und ihre Bedeutung für die Lehre von den Dentitionen.
45. *Scheff*, J., Sagittalschnitte zur Topographie des Ober- und Unterkiefers. Österr. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. 1905.
46. *Toldt*, C., Die Ossicula mentalia und ihre Bedeutung für die Bildung des menschlichen Kinnes. Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien 1905.
47. *Walkhoff*, Der menschliche Unterkiefer im Lichte der Entwicklungsmechanik. 1900/01. (D. M. f. Zahnheilk.)
48. — Der Unterkiefer der Anthropomorphen. 1902.
49. *Wedl* C., Pathologie der Zähne. 2. Aufl. von v. *Metnitz* und v. *Wunschheim*. 1901

50. *Welker, H.*, Untersuchungen über Wachstum und Bau des menschlichen Schädels. 1862.
51. *Wiedersheim*, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. 1909. (Literaturverzeichnis.)
52. *Wolff, Jul.*, Über das Wachstum des Unterkiefers. Arch. f. path. Anat. u. Phys. 1888.
53. — Die Lehre von der funktionellen Knochengestalt. Desgl. 1899.
54. — Gesetz der Transformation der Knochen. 1892.
55. *Zielinsky, W.*, Das Wachstum der Kiefer und Zähne und ihre Beziehungen zur Kaufunktion. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. 1908.
56. *Zoja, G.*, Asimmetria della mandibola. Arch. antropol. e la etnol. In Ref. von *Schwalbe*, Jahresber. d. Anatomie.
57. *Zuckerkandl, E.*, Der Unterkiefer. *Scheffsches Handb. f. Zahnheilk.* 3. Aufl. 1. Bd. 1909.
58. — Topographie der Zahnreihen, Form und Wachstum des Unterkiefers. Dasselbst.

#### Nachtrag.

59. *Fischer, G.*, Bau und Entwicklung der Mundhöhle des Menschen. 1909.
60. *Herbst, E.*, Grundriss der zahnärztlichen Orthopädie. 1910.
61. *Holländer, L.*, Die Anatomie der Zähne des Menschen und der Wirbeltiere. (Nach *Ch. Tomes* „Manual of dental anatomy human and comparative.“) 1877.

# Die Flora des Rhöngebirges I. (2. Aufl.)<sup>1)</sup>.

Von

M. Goldschmidt-Geisa.

## Vorwort.

Zahlreiche, leider vergebliche Nachfragen nach dem längst vergriffenen Sonderabdruck dieses ersten, in der Allgem. bot. Zeitschrift 1900/01 erschienenen Teiles veranlassen mich, ihn unter Einfügung der später (in II.—VIII.) dazu gebrachten Nachträge neu zu bearbeiten. Ich bin der Leitung der phys.-medicin. Ges. zu Würzburg herzlich dankbar dafür, dass sie es mir ermöglicht, durch Aufnahme dieser Neubearbeitung in ihre Verhandlungen diesen I. Teil den Heften II.—VIII. einheitlich angliedern zu können. Das Literatur- und Quellenverzeichnis lasse ich ausfallen, da es im II. Hefte wiederholt und weiter ergänzt worden ist. Desgleichen sehe ich von der Wiederholung der geschichtlichen und orographischen Einleitung ab und gebe nur die äussere Umgrenzung des von mir in Bearbeitung genommenen Gebietes durch folgende Linien: Die Werra von der Ulstermündung aufwärts bis zur Einmündung des Sulzbaches oberhalb Meiningen, den Sulzbach aufwärts über Sulzfeld, Schloss Henneberg einschliessend, bis Mellrichstadt, von hier die Streu abwärts bis zur ihrer Mündung, von da die fränkische Saale bis Gemünden, jedoch mit Einschluss des Sodenberges bei Hamelburg, die Sinn aufwärts, dann der schmalen Sinn folgend bis Speicherz, die beiden Hauben ausschliessend, über Motten zur Dollau oder Schönen Fulda, diese abwärts bis zu ihrer Mündung, die Fulda abwärts bis zur Bonifaziusstadt Fulda, der Bahnlinie Fulda-Bebra folgend bis dahin, wo sie die Haun trifft, den Rauschenberg einschliessend, die Haun abwärts bis Neukirchen, von hier eine gerade Linie

<sup>1)</sup> Vergl. II.—VIII. in Verhdl. der phys. med. Ges. zu Würzburg N. F. Bd. XXXIV., XXXV., XXXVII., XXXVIII., XXXIX., XLI. u. XLII.



über Schenklengsfeld bis zur Ulstermündung, den Landecker ausschliessend. Am Rande des so umgrenzten Gebietes, das ungefähr im Winkel nördlich des 50. Breiten- und 28. Längengrades (östl. v. Ferro) liegt, befinden sich folgende grössere Orte: Vacha, Salzungen, Meiningen, Mellrichstadt, Neustadt a. d. S., Kissingen, Hammelburg, Gemünden, Fulda und Hünfeld. In dieses Gebiet teilen sich: Prov. Hessen-Nassau, und zwar Regbez. Cassel, Bayern, und zwar Unterfranken, Großherzogtum Sachsen-Weimar, und zwar der IV. Verwaltungsbezirk (das Eisenacher Oberland), und das Herzogtum Meiningen.

### Polypodiaceae Mart.

1. *Athyrium filix femina* (L.) Roth gehört zu den gemeinsten Farnen unseres Gebirges in Laubwäldern, im schattigen Geröll der Hänge, an Waldbächen, auf zusammengetragenen Basaltwällen usw. von den unteren bis zu den höchsten Lagen, seltener auf Muschelkalk, häufiger auf Buntsandstein, am häufigsten auf Basalt. Die einfachere f. *dentatum* Milde ist nur auf besonders stark belichteten Stellen zu finden, im Schatten ist die f. *fissidens* Milde gemein, während dieser Farn im geröllig-feuchten Waldschatten der montanen Region seine stärkste Entwicklung in prachtvollen Wedeln der f. *multidentatum* Milde, zumeist in der Unterform *sublatipes* Luerssen erreicht. Die var. *pruinatum* Milde fand Herr *Brade* in einem kleinen Bestande in der Nähe der Kaskadenschlucht bei Gersfeld. Die schöne var. *pupureum* der Gärten konnte ich in allen Abstufungen in verschiedenen Gebirgstheilen feststellen; sie alle hatten eine mehr oder weniger sonnige Lage gemein; mit der Färbung des Stieles oder Mittelstreifs geht eine Verkahlung bis zum völligen Mangel an Spreuschuppen Hand in Hand. Gabelungen des Spreitenendes sowie einzelner Fiederspitzen sind bei sorgfältigem Durchsuchen der Bestände fast immer — vereinzelt — anzutreffen. In der Bergregion sind erodierte Formen (f. *erosum* Milde) oft nahezu vorherrschend zu finden; wenn sie auch nicht grundsätzlich als Ergebnis von Frostwirkung anzusehen sind, so scheinen — da ihre Häufigkeit in verschiedenen Jahren wechselt — doch sicherlich klimatische Einflüsse in der Aufrollung der Wedel eine bedeutsame Rolle zu spielen. Diese als Hemmungserscheinung anzusehenden Formen treten an Wedeln derselben Pflanze in den mannigfaltigsten Stufen auf; man soll deshalb nicht dem Beispiele englischer Autoren folgen, welche jeden einzelnen Grad der Abweichung von normaler Ausgestaltung mit einem besonderen Varietätsnamen zu bezeichnen pflegen. Ich

glaube annehmen zu können, dass solche — auch an *Aspidium filix mas* und *spinulosum* häufigere — Abweichung durch nasskalte Witterung bis zum Mai hin besonders gefördert wird.

2. *Cystopteris fragilis* Milde subsp. *C. enfragilis* Aschers. (*C. fragilis* Bernh.) Ebenfalls durchs ganze Gebiet verbreitet, sowohl im Basaltgeröll, wie auch in den Spalten alter Mauern (namentlich bei solchen aus Sandstein) in und bei Ortschaften, desgleichen an alten Baumwurzeln auf Steinrücken, von der Talsohle der Werra bis zu den Höhen des Gebirges (Dammersfeld bis 900 m). Die einfachste Form *dentata* Hook. tritt hin und wieder, namentlich an jungen Stöcken, besonders an Sandsteinmauern auf; doch fand ich einen fast reinen Bestand dieser Form auch im Basaltgeröll des „Horn“ bei Urnshausen. Häufiger ist die *f. anthriscifolia* Koch und Übergänge zwischen beiden. Seltener kommt die *f. cynapiifolia* Hook. zur völligen typischen Ausbildung.

3. *Aspidium dryopteris* (L.) Baumg. Auf allen Bodenarten und in allen Höhenlagen im Buchenhochwald oft grosse Flächen bedeckend, auch in den Nischen des Basaltgerölls der Hutflächen der höhen Rhön. Abweichungen von der typischen und normalen Form sind bei uns äusserst selten.

4. *Aspidium Robertianum* (Hoffm.) Luerss. Dieser kalkholde Farn tritt trotz der Häufigkeit des von ihm bevorzugten Gesteins im Gebiete sehr zerstreut auf: Eube (*D.*), Stein bei Dermbach (*G!*), Grasburg bei Mausbach (*G!*), Dipperstal bei Meiningen (*R.*). Die alte Mauer im Tiergarten bei Bieberstein, wo (*D.*) diesen Farn sah, ist längst abgetragen; ebenso war der von (*G.*) aufgeführte Bestand an der Stadtmauer zu Geisa schon im Jahre 1882 durch Ausfugen der Mauerpalten zerstört.

5. *Aspidium phegopteris* (L.) Baumg. Bei weitem nicht so häufig wie die vorige Art. Die Dannenbergsche Angabe „im Gebirge an sonnigen Stellen“ kann in dieser Ausschliesslichkeit nicht aufrecht erhalten werden, da dieser Farn den Rand schattiger Waldschluchten und das gedämpfte Licht unter Gebüsch bevozugt. Ich nenne, ohne erschöpfend zu sein, folgende Standorte: Waldrand unter dem Kesselstein neben der Bahnlinie Eckweissbach-Milseburg, teils auf mittlerem Buntsandstein, teils auf Basalt, Ruppsroter Buchenwald zwischen Steinbach und dem Bubenbadstein, Bernhardser Kuppe, Waldschluchten um das Grabenhöfchen, auf Steinrücken am Wege von Alt- nach Neuglashütte. (*R. h.*) führt den Reipertsgraben bei Roth, (*Villbr.*) einen schattigen Graben der Bernhardswiese bei Bischofsheim an;



alle diese Fundorte liegen in der Bergregion. Anklänge an die *f. erosum* Müller-Knatz kommen vereinzelt vor, solche an die weiter entwickelte *f. obtusidentatum* Warnstorf finden sich spärlich.

6. *Aspidium thelypteris* (L.) Sw. Dieser Sumpffarn meidet die rauhe Lage unserer Rhönmoore. Er findet sich nach (G!) (von *Rh.* bestätigt) in wenigen Stöcken am Ostrande des Gebirges an einem Graben am Saume des Stedlinger Moores bei etwa 400 m in der Normalform und im Lettengraben bei Wüstensachsen (*R. h.*), einer feuchten und stellenweise sumpfigen Waldschlucht, welche aus dem Herrenwiesenwasser in ungefähr 750 m gegen das braune (grosse) Moor aufsteigt. Im (*Hb. D.*) liegt eine handschriftliche Bemerkung Dannenbergs, dass er diesen Farn beim „Aufstieg zur Milseburg über der englischen Anlage“ gesehen habe. Es handelt sich offenbar um das sumpfige, tiefeingeschnittene Tälchen, das vom Delzenhof zur Bieber hinabzieht; ich habe dort mit größter Sorgfalt, aber ohne Erfolg nachgesucht.

7. *Aspidium montanum* (Vogl.) Aschers. Hat seine Hauptverbreitung in der montanen Region des Milseburggebietes im weiteren Sinn (D!). Ich nenne folgende Fundorte: Ruppser Wald gegen den Bahnhof Milseburg, Scheppenbachquelle beim Grabenhöfchen, Waldrand an der Strasse Unterbernhards—Eckweissbach mit der *f. crenatum* Milde in guter Ausbildung, in grossen Mengen im Quellgebiet der Bieber unterhalb des vorderen Eselsbrunnenhofes, wo die vorgenannte Form in so guter Ausbildung auftritt, dass der Grund der Fiederchen gelappt erscheint, in derselben Form in der Schlucht, welche sich vom Teufelstein gegen die Strasse Grabenhöfchen-Poppenhausen hinabzieht; einzelne Stöcke auf einer sumpfigen Waldstelle zwischen dem Dorfe Langenberg und dem Schweinsberg. In der Hügelregion des Vorgeländes fand ich die Pflanze im Dammersbacher Forst bei Hünfeld und auf den Vorhöhen des Bless gegen die Werra, Herr Lehrer Arnold-Meinigen bei Georgenzell an der Rosa im östlichen Gebietsrande. Der an 250 m über dem Meere liegende Standort im alten Wäldchen bei Pferdsdorf (G.) ist durch den Bahnbau zerstört. Aus anderen Gebirgstheilen wird nur der Dreistelz bei Brückenau (G.) erwähnt.

8. *Aspidium filix mas* (L.) Sw. Neben *Athyrium filix femina* der verbreitetste Farn, der durch das ganze Gebiet vom Vorland bis in die Basaltfelder der hohen Rhön auftritt. Zur stattlichsten Grösse gedeiht er in den schattigen und etwas feuchten Laubwäldern



der Mittellage. In der höchsten, namentlich freien Lage sind die noch unentwickelten zarten Blattknospen oft der Einwirkung der Spätfröste ausgesetzt, wodurch alsdann eine Wedelform entsteht, welche der *f. erosum* gleicht, aber von dieser spontanen Bildung sich durch den geschwärtzten Saum der Segmentreste leicht unterscheiden lässt. In Trümmerfeldern der Bergmatten, wo es an schattigen Nischen fehlt, tritt der Farn in der einfachsten var. *subintegrum* Döll auf; wo sich diese aber in den Laubwäldern der Mittellagen zeigt, gehört sie jugendlichen Stöcken an. An nur spärlich beschatteten Stellen herrscht die var. *crenatum* Milde, die als typisch angesehene Form, vor. In den schattigen Wäldern und Waldschluchten aber findet sich fast ausschliesslich die in der Teilung am meisten entwickelte var. *affine* Aschers. (*incisum* Moore), der aber fast niemals das vorgezogene basale Lappchen der var. *deorsilobatum* Milde fehlt; diese letztgenannte Abänderung aber ist in der Vorderrhön besonders häufig. An vielen schattigen Stellen beobachtete ich die var. *heleopteris* Milde; die Stöcke, obwohl nicht immer und dann nur an der Wedelspitze fruktifizierend (Sori schwächer als an der Normalform, der Schleier heller), sind kräftig und keineswegs im Jugendzustande; ich habe einen solchen Bestand am Tiedgestein viele Jahre hindurch beobachtet und die Pflanzen konstant gefunden. Von auffallenden Habitusformen fand ich *gracilescens* J. Schmidt in den var. *subintegrum* und *crenatum*, an letzteren ferner *sublatipes* J. Schm., *latipes* Moore, *acuminatum* Lowe, *imbricatum* und deren Gegensatz *laxum* Luerrsen. An monströsen Abweichungen fanden sich ausser der nicht seltenen *erosum* Döll in allen Abweichungen die *f. variable* Mönkm., *furcans* Moore mit gegabelten Fiederspitzen und *furcatum* Milde mit  $\pm$  tief gegabelter Spreite (bis zur *f. geminatum* mit doppelter Spreite). Zuletzt sei noch eine am Stallberg bei Grossentaft beobachtete Form erwähnt, die selbst von den englischen Autoren nicht erwähnt wird; bei ihr sind die in der hinteren Hälfte normalen Fiedern ganz plötzlich um die Hälfte oder etwas mehr verschmälert und darum in winzige Federchen geteilt; ich benenne diese Form als *f. m. abrupto-caudatum*; ob äussere Ursachen ihre Ausbildung bewirkt haben, konnte ich nicht ermitteln.

9. *Aspidium spinulosum* Sw. ist in der Unterart *A. euspinulosum* Aschers. (*genuinum* Milde) durch das ganze Gebiet häufig in feuchten oder nur schattigen Wäldern, unter Gebüsch auf Sümpfen und Mooren, während die Unterart *A. dilatatum* Sm. viel

seltener anzutreffen ist. Mit Vorliebe wurzelt die erste Unterart auf morschen Baumstümpfen, wo man dann zuweilen ganze Kolonien des Vorkeimes und junger Pflänzchen findet. Die häufigste Form ist *exaltatum* Lusch, die sich scharf ausgeprägt selbst in grossen Beständen gut erhält; die *var. elevatum* A. Br. ist wesentlich seltener; auch bei dieser Art ist die monströse *f. erosum* Lasch in regenreichen Sommern recht oft zu beobachten. Die Unterart *A. dilatatum* fand ich nur in der *var. oblongum* Milde.

10. *Aspidium lonchitis* (L.) Sw. Sollte nach Milde (Sporenpflanzen S. 62) am Haselstein in der Vorderrhön, einer grotesken, glockenförmig aufsteigenden Phonolithkuppe mit der Ruine eines Raubnestes (von wo aus ein Teil des alten Frankfurt-Leipziger Handelsweges beherrscht wurde), vorkommen; diese Angabe ist mit dem Zusatz „früher“ in die Synopsis von *A.* und *G.* übergegangen; (*L.*) setzt der Mildeschen Angabe hinzu: „Doch meines Wissens nicht mehr.“ Weder *G.* noch mir ist es in jahrelanger Bemühung gelungen, in dem sehr wenig umfangreichen Terrain den Farn zu finden; er ist mit Sicherheit aus der Liste der Rhönpflanzen zu streichen. Ob er, wenn wirklich ehemals vorhanden, als Gartenflüchtling aus der dortigen Rentei, jetzt Försterwohnung, ins Freie gelangt war, vermag man natürlich nicht zu sagen.

11. *Aspidium aculeatum* (L.) subsp. *A. lobatum* (Huds.) Sw. Der reichste Bestand dieser Art findet sich in der Vorderrhön im Basaltgeröll am Nordhang des Arzberges; ich fand dort folgende Formen: *umbraticum* Kze., *auriculatum* Luerssen, *rotundatum* Döll, und die durch gekrümmte, breite, dicht gedrängte Fiedern ausgezeichnete *f. montanum* Lorch u. Laubenb.; an monströsen Bildungen sah ich dortselbst *f. abnormale* Zapf. (*furcatum* Rossi) mit gegabelter Spreite und eine als *abruptum* zu bezeichnende Form, bei welcher die nach oben nicht verschmälerte Spreite plötzlich mit einer den Seitenfiedern gleichen Endfieder abschliesst. Spärlicher ist diese Art an folgenden Orten gefunden worden: An der Teufelsmühle bei Bischofsheim (Rh.), von Herrn Schulrat Dr. *Bliedner* brieflich bestätigt; am Ehrenberg bei Wüstensachsen (*G.*); am Nordhang des Weiherberges bei Abtsrode (*D.*), woher ich Belegexemplare durch Herrn *Brade* erhielt; in der Nähe dieses Fundortes am Heiligenberg (*G.*), am Kesselrain bei Wüstensachsen (E. Koch); zwischen Rommers und den Ottersteinen am Dammersfeld in dürtiger Ausbildung (Prof. *Hecht*-Würzburg); ferner ebenfalls recht dürtig im Felsgehänge an der Ostseite des Habelberges über Tann in der *f. umbraticum*; in



(*E. S.*) wird noch Kissingen angegeben, doch vermochte ich nicht zu ergründen, ob der Fundort noch innerhalb der Gebietsgrenze liegt.

12. *Aspidium aculeatum* (L.) Döll subsp. *A. angulare* Kit. (*Asp. aculeatum* Sw.) fehlt im Gebiete, da der von (*D.*) angegebene Fundort im Heubacher Forst ausserhalb der Gebietsgrenze liegt.

13. *Onoclea struthiopteris* (L.) Hoffm. Dieser, im jenseitigen, thüringischen Grenzgebiet am Ufer der Schleuse bei Zollbrück so üppig auch in der Form *falcatum* Borb. auftretende schöne Farn mit seinen urnenförmigen Büschen und dem interessanten Sporenstande in der Mitte scheint vor langen Zeiten im Gebiete vorgekommen zu sein, da (*E. S.*) ihn für die Rhön angegeben und da ferner im (*Herb. D.*) folgende handschriftliche Notiz liegt: „Im Sommer 1857 habe ich in der Nähe des Steinhauks (bei Fulda) 2 Exemplare *Struthiopteris* gesehen, aber (damals noch unbekannt in der Gegend — in der Meinung sie werde sich wohl noch oft finden) stehen gelassen. Jahres darauf war sie ausgeackert.“ Das waren danach die beiden letzten Vertreter dieses schönen Farngeschlechts in unserem Gebiete. (Übrigens hat neuerdings der herrliche Bestand bei Zollbrück in Thüringen durch Umackerung der Wiese ebenfalls arg gelitten.)

14. *Woodsia ilvensis* Bab. Unterart *W. rufidula* (Michx.) Aschers. kommt an drei Felsmassiven des Gebirges auf etwa 800 m Meereshöhe vor, und zwar an der Milseburg (*G!*), von wo Exemplare schon aus dem Jahre 1832 leg. *A. Wolf* im (*Herb. D.*) liegen, am Grossen Beutelstein (*G!*) und am Rabenstein (*G!*), beide zum Dammersfeldzug gehörig. An der Milseburg findet sich der zierliche Farn nicht nur wie anderwärts an der Sonnenseite der Kuppe, sondern auch im Schatten des Schnittlauchsteines.

15. *Blechnum spicant* (L.) Sw. Nach den ziemlich zahlreichen spärlichen Resten an den verschiedensten Fundorten muss dieser die Waldschluchten bevorzugende Farn in früheren Zeiten nicht gar zu selten bei uns gewesen sein. Ausgedehnte Bestände finden sich im weiteren Milseburggebiete, und zwar im Ruppssroder Buchenwald und dessen Saum rechts und links des Bächleins, das nach Steinbach fliesst, im Quellgebiet des Scheppenbaches unterhalb des Grabenhöfchens und besonders reichlich rechts und links des Quellgebiets der Bieber zwischen dem Eselsbrunnenhof und dem Walde; hier tritt *Blechnum* auch auf die trockene Wacholderheide hinaus, aber mit zunehmender Schattenlosigkeit und Trockenheit verkümmern, sowie in der Schlucht, welche vom Teufelstein gegen die Poppenhäuser Strasse sich hinabzieht. In spärlichen Resten findet es sich auf der



Wacholderheide zwischen dem Promenadenweg und dem Bubenbadstein. Weitere Fundorte im Gebirge sind: Milseburgwald gegen Kleinsassen (*G!*), Teufelsberg bei Gersfeld (*G.*), Strasse Gersfeld-Poppenhausen gegen den Maienküppel (*Denner*), Ebersberg (*Denner*), Kaskadenschlucht bei Gersfeld (*Flechtner!*), zwischen Rommers und dem Dammersfeld, Sommerleite bei Bischofsheim oberhalb des „Katzenbuckels“ gegen den Sandberg (*Vill* briefl.). In der Vorderhön kenne ich folgende kleinen Bestände: Georgenzell im Rosatal (*Arnold*-Meiningen), alter Berg bei Hofaschenbach, alte Steinbrüche bei Pferdsdorf gegen Oberbreizbach und etwas reichlicher im Höllen-graben bei Unterstoppel oberhalb der Hilmesmühle. An allen genannten Standorten ist der Farn wenig veränderlich, nur an der oberen Bieber findet sich die *f. complexum* Laub. häufig; von Monstrositäten fand ich nur einige Male die *f. bifidum* Woll. mit einzelnen gabelten Segmenten.

16. *Scolopendrium scolopendrium* (L.) Karsten (*Sc. vulgare Sw.*). In Liebleins Flora Fuldensis von 1784 findet sich die Angabe: „zu Haselstein häufig“, zu welcher (*D.*) der vortreffliche Kenner der nördlichen Rhön bemerkt: „fehlt Bestätigung“. Ferner nennt (*D.*) noch die Milseburg mit dem Zusatz: „Quelle unsicher“. *Dannenbergs* Zweifel sind berechtigt, die Hirschzunge kommt heute im Gebiete nicht mehr vor.

17. *Asplenium ceterach* L. (*Ceterach officinarum* Willd.). In *Milde's* Sporenpflanzen S. 43 findet sich die Angabe: „Auf Basalt zwischen Morles und Schwarzbach bei Hünfeld“ mit dem Vermerk „ob noch?“ versehen. Nachdem *Geheeb's* mannigfache Nachforschungen ergebnislos verlaufen waren, nahm ich dieselben von neuem auf, wenn ich auch kaum hoffen durfte, da etwas zu finden, wo Herrn *Geheeb's* scharfes und geübtes Auge erfolglos gesucht. Ich setzte die dortigen Forstbeamten in Bewegung und liess auch — vorsichtshalber — das aus Muschelkalk bestehende Gelände am rechten Nüst- ufer durchstöbern, nachdem ich selbst es schon ganz genau abgesucht hatte: das Ergebnis war trotz Vorlegung eines Herbarexemplars die Zusendung von *Blechnum* und *Asplenium trichomanes*. Auf meine erste briefliche Anfrage an einen dortigen Forstmann war mir sofort geantwortet worden, dass *Ceterach* im Forstdistrikt Nr. so und so zahlreich auftrete. Ich bemerke dies alles, um zu zeigen, wie vorsichtig man bei Aufnahme floristischer Tatsachen durch scheinbar geschulte Gewährleute zu sein hat. So erzählte mir ein Herr, der sich aus gärtnerischem Interesse mit Farnen beschäftigte, er habe

jüngst die „Hirschzunge“ am Ebersberg ausgehoben; als ich mir den Wedel aufzeichnen liess, kam *Blechnum* heraus! — An der Hand der Messtischkarte und unter Führung des zuständigen Forstmannes wurde nun die ganze von Milde genannte Gegend durchsucht. Es fand sich überhaupt nur ein einziger kleiner Platz, der geeignet hätte sein können, aber der war von Buchenhochwald bestanden, und wenn hier, auf dem flachen Gipfel des Sandberges jemals *Ceterach* gestanden hat, dann ist dieser Freund des Sonnenlichtes schon längst eingegangen. Leider ist die hinfällige Angabe *Milde's* durch ein Versehen auch in der zweiten Auflage des I. Bandes der Synopsis von *A. und G.* wiederholt worden. Am 10. V. 1890 fand Herr *Vill* *Asplenium ceterach* in einem einzigen Exemplar auf Basalt am Reussenberg bei Höllrich, also nahe der Gebietsgrenze; in seiner Herzensfreude hob der glückliche Finder die Pflanze aus und suchte später am selben Platze erfolglos nach weiteren. Der genannte Farn fehlt demnach heute innerhalb des Gebietes.

18. *Asplenium trichomanes* L. Einer unserer verbreitetsten Farne an Felswänden, sowie in alten Baumstrünken auf Steinrücken am Rande der Bergwiesen. Wo in Felsnischen sich ein zartes Mulmlager aus Rückständen von allerhand niederen Pflanzen gebildet hat, findet man nicht selten Vorkeime und junge Pflänzchen. Je schattiger der Standort, desto schlanker wird der Wuchs und desto grösser sind die Fiedern, ohne zur ausgeprägten *var. umbrosum* Milde zu werden. In der Form derselben bleibt *A. trichomanes* ziemlich konstant und die Randkerbung geht selten über das Mass der typischen Form hinaus. An der schattigen Innenwand der Gartenmauer des Rechnungsamts zu Geisa stellte ich *var. auriculatum* Milde fest.

19. *Asplenium viride* Huds. Von (*D.*) werden 3 Standorte im Gebirge genannt: Milseburg, Mauer im Tiergarten und eine Brunnenkammer oberhalb Ziehers nächst Fulda. An der Milseburg fehlt der Farn; auch im (*Herb. D.*) findet sich kein Anhalt für die Quelle dieser Angabe und deren etwaige Richtigkeit. Die fraglichen Brunnenkammern bei Ziehers hat Herr *Denner* mit Hilfe eines städtischen Arbeiters, aber ohne Erfolg untersucht. Von der Mauer im Forstbezirk Tiergarten bei Langenbieber war dieser zierliche Farn von (*D.*) nach Bericht im (*Herb. D.*) am 29. V. 1857 in ziemlicher Menge gefunden worden, war 1864 durch deren Einsturz verschwunden, aber 1867 wieder vorhanden. Mit freundlicher Unterstützung des Herrn Forstmeisters *Giese* konnte ich an Ort und Stelle folgendes ermitteln: Besagte Mauer schloss den ehemaligen Wildpark ab und hat dem



Forstdistrikt den Namen „Fuldaer Mauer“ hinterlassen; nach Auflösung des Wildgeheges liess man sie verfallen und verwendete später ihr Material zu Bauten; ihre Spur ist noch teilweise zu verfolgen; sie befand sich an der Forstgrenze gegen das Gehöft Altenrain; ihre äussere Linie wird heute durch einen Bestand von *Ulex europaeus* teilweise markiert — *Asplenium viride* ist demnach für das Gebiet zu streichen.

20. *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm. bevorzugt freistehende Basalt- und Phonolithfelsen von etwa 400 m an aufwärts. Zur Orientierung nenne ich als Beispiele seines Vorkommens: Standortberg bei Buttlar, Pilster bei Lenders, Milseburg, Teufelstein, Tiedgesstein, Pitzelstein, Ottersteine, Poppenhäuser Stein usw. Erwähnenswert ist die Tatsache, dass Herr *Vill* diesen sonst bei uns nur vulkanisches Gestein bewohnenden Farn am 14. VI. 1890 bei Michelau a. d. S. gegen Waizenbach auf Sandstein gefunden hat.

21. *Asplenium ruta muraria* L. Dieser vielgestaltige Farn tritt nicht selten an Felswänden des Gebirges auf; vor allem wird es aber wenige alte Kalk- und Sandsteinmauern geben, die er nicht besiedelt. Dabei entwickelt er nebeneinander, ja oft auf einem Rhizom die mannigfachsten Formen, an denen häufig der Einfluss grösserer oder geringerer Bestrahlung bzw. Beschattung zu erkennen ist. Im allgemeinen gedeihen die Abänderungen mit reichlicherer Teilung, schmäleren Abschnitten und zartem Laub an den Schattenseiten der Mauern, und man kann an verschieden belichteten Stellen derselben Wand alle Übergänge von der var. *Brunfelsii* Heufler bis zur var. *elatum* Lang (*pseudoserpentine* Milde) beobachten. Die wenig geteilte var. *calcareum* Becker ist nichts anderes als die Form jugendlicher Stöcke. Die v. *heterophyllum* Heufl. (nicht Wallr.) tritt besonders dann auf, wenn die schier unverwüsthlichen Pflanzen durch Ausfugen der Mauern eingeschlossen waren und sich nun gezwungen sehen, den Mörtel wieder zu durchbrechen und mit hartem, noch wenig zersetztem Nährboden fürlieb zu nehmen. Die häufigsten Formen sind die var. *Brunfelsii* u. *Matthioli* Heufl. Zur Orientierung einige nicht erschöpfende Angaben über auffallende Formen: Die var. *macrophyllum* Walbr. an der Nordseite der Schlossgartenmauer in Tann; var. *brevifolium* Heufl. an der Friedhofsmauer in Vacha; var. *leptephyllum* Wallr. an einer Gartenmauer in Haselstein (*G!*) und an der Friedhofsmauer in Urnshausen; var. *elatum* Lang an der Parkmauer in Gersfeld und an der Mauer des Rechnungsamtgartens in Geisa; var. *subtenui-*



folium Chr. am Stauwehr zwischen Wenigentaft und Mannsbach. Eine Gabelung der Rhachis, oft vom Stiel ausgehend, ist nicht allzu-selten. Die Sori laufen zuweilen noch ein ganzes Stück am Stiele herunter.

22. *Asplenium adiantum nigrum* L. susp. *A. nigrum* Heufl. wird von (*D.*) für den Stoppelsberg bei Schwarzenberg angegeben; auch liegt im (*Herb. D.*) ein Belegexemplar aus dem Jahr 1864, welches gleich vielen anderen Pflanzen der Brückenauer Gegend im genannten Herbar vermutlich von *Kaemmerer* gesammelt worden war. Am 18. VII. 1909 fand ich einige kümmerliche Stöcke unter den Doleritfelsen am Südhang des Stoppelberges, wo der Farn in früheren Zeiten einen unbeschatteten, ihm mehr zusagenden Standort besessen haben mag. Zu Bayern gehört allerdings, wie (*L.*) angibt, der Standort nicht, da der genannte Berg noch zur Provinz Hessen-Nassau zählt. Ein 2. Fundort ist der Pilster bei Kothen, ein Felsmassiv, das sich grotesk und steil aus dem Tal erhebt. Von dort sandte der Präparandenlehrer Herr *Blass*, damals in Neustadt a. S., im Jahre 1896 einen Wedel an Herrn *Geheeb*, wo auch ich ihn sah. Leider gelang es mir nicht, bei einer Besteigung dieses Felsklotzes im Jahre 1899 die Pflanze selbst zu finden; aber dass sie dort vorkommen muss, unterliegt keinem Zweifel. Der vielfach zerschnittene, an seinen Wänden schwer ersteigbare Felsen ist ein Mustergarten von Farnen; ich fand dort — wenn wir von *Aspl. nigrum* absehen — 1. *Polypodium vulgare*, 2. *Aspidium dryopteris*, 3. *A. filix mas.*, 4. *A. spinulosum*, 5. *Athyrium filix femina*, 6. *Cystopteris fragilis*, 7. *Asplenium trichomanes*, 8. *A. septentrionale* und 9. zwei schöne Stöcke von *A. Germanicum*. Was den Namen „Pilster“ anbetrifft, so scheint es, als ob er ebenso wie „Bilstein“ in unserer Gegend zur Bezeichnung steil aus dem Gelände aufsteigender Felswände gebraucht werde.

23. *Asplenium germanicum* Weis (*A. trichomanes* × *septentrionale*). Diese interessante Pflanze, deren hybrider Ursprung lange angezweifelt wurde, findet sich im Gebiete nicht so häufig wie die Verbreitung und das gemeinschaftliche Vorkommen der Parentes erwarten lässt. Sie ist an folgenden Lokalitäten beobachtet worden: Rückersberg bei Grossentaft (*G.*), Pitzelstein (*G!*), Stein bei Poppenhausen, Ottersteine am Dammersfeld (*Bliedner* briefl!), oberhalb des Dorfes Oberhausen nächst Gersfeld (*Brade*) und Pilster bei Kothen, überall auf vulkanischem Gestein; auf Sandstein bei Michelau a. d. S. (*Vill* briefl.). Die Goldkuppe bei Heubach (*D.*) liegt

ausserhalb des Gebietes jenseits der Dollau. Alle Pflanzen, die ich sah, gehörten der intermediären Form an.

24. *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. Der Adlerfarn findet sich nicht selten in lichten Waldungen und Waldblößen auf mittlerem Buntsandstein; damit ist auch die obere Grenzlinie seiner Verbreitung gegeben. Am häufigsten ist er im ganzen nordöstlichen Gebirgsteile zwischen Felda, Werra und Rosa, das vom Bless beherrscht wird (*R!*) Ausserhalb dieser Gegend seien noch folgende Standorte genannt: Fuss des Grossen Grubenhaucks gegen Mauerschell nächst Eckweissbach (fast nur die *var. crispum* Chr., die ich vereinzelt auch zwischen Hohleborn und Lengsfeld sah), hinter dem Schweinsberg bei Wittges, Waldgebüsch links der Strasse Grabenhöfchen-Poppenhausen (*var. umbrosum* Luerss.), Eckweissbacher Kuppe zwischen dem Karhof und dem Forsthaus Tiergarten, Dammersbacher Forst zwischen Rimmels und Dammersbach und im Gebiet der Rosskuppe, bei Werberg (*G!*), überhaupt im Diesbachswalde zwischen diesem Ort und Römershag, am Stoppelsberg bei Schwarzenfels, bei Mittelsinn gegen Heiligenkreuz, an der Königsburg bei Nordheim, im Walde an der Strasse Bischofsheim-Sandberg, zwischen Garitz und Aura nächst Kissingen, unter dem Bodenhofküppel bei Gersfeld. An allen einermassen belichteten Standorten tritt die für die *var. lanuginosum* Luerss. charakteristische Behaarung an mehr oder weniger starrem Laube auf; die kahle und dünnhäutige Abart *umbrosum* ist das Produkt der Beschattung durch das aufschliessende Jungholz; fast an jedem Fundorte lassen sich alle Übergänge in der Spreitenteilung von *f. integerrimum* Luerss. bis *pinnatifidum* Warnst. nachweisen; die in den benachbarten Kiefernwald eingewanderten Pflanzen bleiben niedrig und kurzstielig (*f. brevipes* Luerss.). Erosumähnliche Missbildungen sind selten, nur am Bless fand ich sie einmal in grosser Menge und in allen Abstufungen. Im dichten Buchenstangenholze zwischen Langenbieber und dem Wadberge sah ich im Oktober 1910 die merkwürdige, fast lianenhafte dünnhäutige Schattenform *gracile* Beck in wenigen Exemplaren; sie übertraf die dürftige Beck'sche Diagnose in allen Merkmalen. Die Angabe der Masse dürfte nicht unwillkommen sein: Länge des sehr schmalen Wedels einschliesslich des Stiels 1,40 m, dabei nur 7 schmale Fiederpaare, unterste grösste Fieder 30 cm lang, ihre grösste Breite 10 cm; Fiederchen 5 cm × 1 cm, sehr entfernt; S. III. O. 4—5 cm × 2½—3 mm; Stiel und Mittelstreif rutenförmig; Textur dünn, kahl.

25. *Polypodium vulgare* L. hält alle Felsen des Gebirges,



Trümmerfelder, Steinrücken usw. mehr oder minder zahlreich besetzt und weiss sich, allerdings unter mancherlei Umformungen, den extremsten Beleuchtungs- und Bewässerungsverhältnissen anzupassen. So geht diese vielgestaltige Art beispielsweise auf der nur wenige Meter langen und breiten Phonolithkuppe des Kleinberges von der Schattenseite bis zur äussersten Sonnenseite in folgende Formen über: kräftige var. *commune* Milde, Anklang an *rotundatum* Milde, *pygmaeum* Schur und schliesslich eine Krüppelform, bei welcher die winzige, aber noch reichlich fruktifizierende Spreite eben noch lappig eingeschnitten ist; die erste Veränderung bei solchem Übergang ist die, dass die Segmentenden abgerundet und die Seitenränder glatt werden. Während an freiliegenden Standorten die var. *commune* vorherrscht, trifft man an den vom Walde beschatteten Felsen fast nur die var. *attenuatum* Milde, welche bei einigermaßen feuchtem und geschütztem Standorte ausserordentlich geneigt ist, sich weiter auszubilden. So findet man an den Felskuppen des Stallberges einen guten Prozentsatz *auritum* Wallr. und an einer besonders schattigen Stelle des oberen Felskegels auch *prionodes* Aschers. Geradezu auffallend ist die Veränderlichkeit von *Polypodium* auf engerem Raume am Tiedgesstein. Nach meiner Schätzung sind dort 8—10% aller Wedel (v. *attenuatum*) mindestens gehört (*auritum*); aber dabei bleibt es nicht, ein gut Teil macht Ansätze zur *f. pinnatifidum* Wallr. und ganz unter Gebüsch versteckt findet man diese Spielart in ihrer vollkommensten Ausbildung mit verkürzter, zarterer deltoidischer Spreite. Von Monstrositäten trifft man zuweilen *furcatum* Milde, seltener *bifidum* Woll. und einige Male sah ich *daedalum* Milde, das der *m. erosum* anderer Farne zu entsprechen scheint. Einmal fand ich einen kleinen Wedel mit dreiteiliger Rhachis; das wäre wohl eine höhere Potenz der *m. geminatum* Lasch, da die Teilung bis zum Stiel ging. Vorkeime und junge Keimpflanzen sind trotz der reichen Sporenbildung und der Häufigkeit von *Polypodium* selten; die Verbreitung über die Felswände geschieht meist durch Stocktriebe.

### Osmundaceae Brongn.

26. *Osmunda regalis* L. Im (*Hb. D.*) befindet sich bei einem Exemplar aus der Provinz Hannover die handschriftliche Bemerkung: „Fulda im roten Moor“. Da nun (*D.*) als geübter Systematiker nach Fulda gekommen war, so kann diese Notiz nicht auf persönlichem Irrtum beruhen, sondern er hat wohl eine ihm zunächst wahrscheinlich



klingende Angabe eines anderen aufgenommen und es nur später übersehen, die unbegründete Notiz zu entfernen.

### Ophioglossaceae R. Br.

27. *Ophioglossum vulgatum* L. Auf guten Wiesen und deshalb im hohen Gras leicht zu übersehen; der reichste Bestand befindet sich unter dem Stallberg, zwischen diesem und der Strasse nach Grossentaft gegen den Moorsberg (*G!*), aber auch auf den Wiesen nach der entgegengesetzten Seite gegen Kirchbasel; andere Fundorte sind: am linken Ulsterufer zwischen Schleid und Motzlar (*G!*), am hinteren Erlicht zwischen Geisa und Schleid, zwischen Geismar und dem Pitzelstein, zwischen Pferdsdorf und Wenigentaft (*G!*), bei Bernbach gegen den Langenberg (*G.*), Geba (*R.*); im südlichen Gebirgstheil: auf einer Waldwiese zwischen dem grossen und mittleren Pilster bei Römershag (*G.*), am NO-Abhang des Dammersfeldes (*G.*), im „Ziegenhölzlein“ nördlich von Stockheim (*K.*); aus dem östlichen Gebiete wird nur die Geba (*R.*) angeführt. Am Stallberge fand ich einige Exemplare der *m. furcatum* Milde. Die Mehrzahl der genannten Fundorte liegt in der Hügelregion.

28. *Botrychium lunaria* (L.) bevorzugt die trockenen, kurzrasigen, nicht von weichem Moospolster durchzogeneu Flächen aller Höhenlagen, besonders aber der Bergregion und ist an keine Bodenart gebunden; die Pflanzen stehen meist vereinzelt oder in kleinen Gruppen. Einzelne Fundortangaben erübrigen sich bei deren grosser Anzahl. Die reichsten Bestände sah ich auf dem Plateau der Eube und auf einem Rasenplatze über dem Dreienhof oberhalb Schachen; dort finden sich auch kräftigere Pflanzen in den mannigfaltigsten Abweichungen und Gabelungen sowie Übergänge zwischen Laub- und Sporenteil.

29. *Botrychium ramosum* (Roth) Aschers. Fast gleichzeitig wurde diese bisher in der Rhön vermisste Pflanze 1907 an zwei verschiedenen Stellen entdeckt: Herr *Brade* fand sie auf der Eube, Herr *Ade* am Schwabenhimmel; die überaus zierlichen Exemplare beider Fundorte gehören zur *f. integrum* Milde.

### Equisetaceae L. C. Rich.

30. *Equisetum silvaticum*. L. Durchs ganze Gebiet in Waldsümpfen, an Waldrändern, auf Waldwiesen und Äckern in der Nähe des Waldes verbreitet, nach oben an Häufigkeit zunehmend. Was den Zeitpunkt des Ausbruchs der Äste betrifft, so ist die *f.*

*praecox* Milde weit häufiger als *serotinum* Milde u. Luerß. Die Form freier Standorte ist *vulgare* Klinge, die sich vom Ackerrand oft weit in den Wald hineinzieht. Im Waldesschatten gelangt die zierliche *v. capillare* Milde in ihren dichten, reichbuschigen Beständen mit den gleichmässig etagenartig ausgebreiteten und verzweigten Ästen zur schönsten Entwicklung.

31. *Equisetum maximum* Lam. kommt nur einmal, aber reichlich im Gebiete vor, und zwar an einem quelligen Rain rechts des Fahrweges Haselbach-Kreuzberg vor dem Walde (G!); der Bestand gehört zur *f. densum* Wirtg. der *var. typicum* Wirtgen. Dieser Bestand sollte als einziger des Gebietes vor Zerstörung (etwa durch Trockenlegung) geschützt werden.

32. *Equisetum arvense* L. Im ganzen Gebiete häufig, besonders auf Sand- und Rötäckern, an Eisenbahndämmen, auch auf Alluvialwiesen. Vom Sporenstand fand ich einmal den *l. distachyum* Milde mit 2 übereinanderstehenden Ähren auf einer Uferwiese bei Geisa. Der sterile Spross ist, wenn auch die Zwischenform *campestre* Milde zu fehlen scheint, veränderlicher. Von der *agreste*-Gruppe beobachtete ich *compactum* Klinge, *ramulosum* Rupr. mit der Unterform *erectum* Klinge auf Kartoffeläckern und an Bahnböschungen, *ascendens* Klinge in mehreren Unterformen, allgemein auf Alluvial- und Diluvialsanden *decumbens* Mey. mit und ohne Hauptstengel, sowie eine hierzu gehörige Form mit dreirippigen Ästen (*supinum* Klinge). Die Schattenform *nemosum* A. Br., die im Habitus einige Ähnlichkeit mit kräftigen Pflanzen von *E. silvaticum* hat und sich durch den bleichen, unten meist astlosen Stengel vom Typus unterscheidet, wurde in den Unterformen *tenue* Klf. und *crassipes* Klf. beobachtet.

33. *Equisetum palustre* L. In flachen Gräben, auf nassen Wiesen im ganzen Gebiet mit Ausschluss der nassen Matten der hohen Rhön und der Gebirgsmoore, meist in dichtem Bestand. Die allgemein verbreitetste Form ist die *var. verticillatum* Milde, sowohl als *breviramosum* Klinge, wie auch als *longiramosum* Klinge; die von letzterer Form durch *Münderlein* gemachten Unterschiede nach der Richtung der Äste lassen sich nicht durchführen; am Rande eines Erlensumpfes bei Motzlar traf ich auf einen Bestand der langästigen Form mit liegendem bis aufsteigendem Stengel und einseitig gerichteten Ästen (*decumbens* Luerß.) An Tümpeln beim Felsenkeller nächst Grüsselbach war die dort sonst typische Form nach der Dürre des Jahres 1903 im darauffolgenden Jahre wesentlich



verändert worden; es fand sich an deren Stelle die var. *simpli-*  
*cissimum* A. Br. in der fertilen f. *caespitosum* Klge. subf.  
*tenue* Döll sowie die var. *verticillatum* in der f. *polystachyum*  
Vill. subf. *corymbosum* Milde und subf. *repens* Prantl.;  
später brachten die Rhizome wieder die gewohnten typischen Sprossen  
hervor, bis die Lokalität durch Wasserleitungsbau trocken gelegt  
wurde. Ein zweites Mal wurde die f. *polystachyum* in der subf.  
*laxum* Münderl. von Herrn Lehrer *Krüger* bei Haselbach am Fusse  
des Kreuzberges gefunden.

34. *Equisetum heleocharis* Ehrh. Nicht selten in tieferen  
Gräben sowie in Erlenbrüchen, häufig in der Uferzone der stehenden  
Gewässer des Vorlandes. Die vorherrschende Form ist *fluviatile*  
Aschers., und zwar in allen Übergangsstufen zwischen *brachycla-*  
*dum* und *leptocladum* Aschers. Die Unterform *attenuatum*  
Klge. fand ich nur steril. Die in den niederen Lagen recht kräftige  
Form *limosum* Aschers. wird an den höheren Orten zur schwächtigen  
f. *uliginosum* Aschers. An einem vielleicht 6jährigen Bestande  
eines Wässerungsgrabens bei Geisa konnte ich beobachten, wie die  
var. *limosum* sich stufenmässig zur var. *fluviatile* ausbildete.  
An derselben Stelle fand ich auch eine kleine Anzahl verschieden  
tief geteilter Ähren (*furcatum* bis *geminatum*). Den Bastard  
*heleocharis* × *arvense* = *litorale* Kühlew. konnte ich noch  
nicht auffinden.

35. *Equisetum hiemale* L. Da, wo der Rehbachgraben am  
Dammersfeld aus der Schlucht ins Wiesengelände eintritt, finden sich  
einige Stöcke (*G!*), die ich als einziges Besitztum der Rhön von dieser  
Art der Schonung anempfehle; sie gehören zu f. *genninum* A. Br.

### Lycopodiaceae L. C. Richard.

36. *Lycopodium selago* L. ist in der Hauptsache an die  
montane Region gebunden und bevorzugt in dieser die Nischen im  
Basaltgerölle; auf Buntsandstein, bzw. zwischen Sandsteinblöcken  
hat es (*G.*) im Walde zwischen Werberg und Kothen, an der Hohen  
Kammer im Dammersfeldgebiet und im Walde zwischen Untergeiersnest  
und Neuwirtshaus gefunden; zu diesem Vorkommen würde auch der  
Röhlingsberg bei Bronnzell gehören, den *Lieblein* nennt; ich habe ihn genau  
abgesucht, die Pflanze ist aber — der heutigen Beschaffenheit seiner  
Pflanzendecke gemäss — dort nicht mehr zu finden. Im Vorlande  
nennt (*G.*) den Rossberg. Im (*Hb. D.*) liegen Exemplare aus der  
Gegend zwischen Langenberg und Oberbernhards, sowie von Oberzell



im Amte Schwarzenfels (leg. *Kämmerer*), beide aus dem Jahre 1845. Im eigentlichen Gebirgsstock fand ich es in tiefster Lage unter Wacholdergesträuch auf der Steinbacher Hut und im Ruppstroter Buchenwald neben *Lycopodium annotinum*. Alle anderen Fundorte gehören den Basalt- und Phonolithhängen der hohen Rhön an: oberhalb Kippelbach (*G.*), Beutelstein (*G.*) 1866, von *Dürer* und *Müller-Knatz* 1890 bestätigt, Stürnberg (*G!*), Nordhang der Milseburg (*G!* in Festschr. Rhönkl. 1901), Schafstein (*G!*) und Schäferstand bei Wüstensachsen. Am häufigsten kommt *Lycopodium selago* am Schafstein vor; es ist das ein schauerlich wildes Trümmerfeld von gigantischen Basaltblöcken in heimlich-stiller Waldeinsamkeit; da ist es in den dämmerigen Nischen, welche die übereinandergestürzten Felsblöcke bilden, dem Moos- und Flechtenteppich eingewurzelt; in der Tiefe herrscht die *f. patens* Desv. vor; wo das Sonnenlicht mehr Zutritt hat, findet sich die *f. laxum* Desv.; Brutknospen sind in grosser Anzahl vorhanden, ohne dass die Bildung von Sporenblättern beeinträchtigt wäre. — Alles, was ich von den anderen Standorten sah, gehört ausschliesslich zu *f. patens*.

37. *Lycopodium annotinum* L. Zerstreut in der montanen Region; der niedrigste Fundort dürfte der Kirchberg bei Unterweissenbrunn sein (*Vill* briefl.) Das reichlichste Vorkommen findet sich im Ruppstroter Buchenwald zwischen Steinbach, Dietges und dem Bubenbadstein (*Paul Geheeb!*), wo es in dem an den Steinbach grenzenden Forsteile auch sehr reichlich fruktifiziert. Weitere Fundorte sind: Ebersberg (*D.*) und Hohe Kammer (*D.*); letztere Örtlichkeit dürfte wohl dieselbe sein, welche (*L.*) nach (*G.*) als Wald bei Dalherda bezeichnet; ferner Schafstein oberhalb Raulbach (*G!*), Kaskadenschlucht bei Gersfeld (*Denner!*), kleines Moor zwischen Stürnberg und hohem Polster (*G!*), Haderwald am Dammersfeld (*G.*), Feuerberg bei Schwärzelsbach (*G.*). Ob wohl die *Lieblein'sche* Angabe: „Bei Brückenau am Kurort“ noch zu Recht besteht?

38. *Lycopodium clavatum* L. Wenn auch nicht ausschliesslich an die höheren Lagen gebunden, gedeiht es doch in üppiger Sporenbildung besonders auf sonnigen Wacholderblößen der Gebirgsregion. Gleichsam vorsichtig tastend schiebt es seine weissen Spitzen durch das Moospolster vor, den Körper selbst unter Wacholderbüschen, Heidelbeersträuchern und Heide bergend. Während die freiliegenden Ährenstände durch gedrungeneren Wuchs und kürzeren Stiel auffallen, erreichen sie unter den Büschen stattliche Längen. Ein geschlossenes, weitausgedehntes Verbreitungsgebiet liegt in dem von

der Milseburg beherrschten Gebirgsteile zwischen Weiherberg und Teufelstein im Süden, dem Oberlauf der Bieber und Nässe im Westen, Schweinsberg und Grubenhauck im Norden und dem Scheppenbach im Osten. Zur Orientierung nenne ich einige der vielen Standorte dieses so umgrenzten Bezirkes: Hang am Teufelstein gegen die Hauptstrasse; die ganze Dietgeser Hut zwischen dem Promenadenweg und dem Scheppenbach vom Grabenhöfchen ab; Steinbacher und Ruppströter Hut hinter dem Bubenbadstein; Wacholderwildnis zwischen den Eselsbrunnenhöfen und den Quellgräben der Bieber; Plateau am Promenadenweg hart unter den vordersten Hängen des Bubenbadsteins; Hochfläche zwischen Grubenhauck, Schweinsberg und Bomberg. Die hier auftretenden Modifikationen des Fruchtstandes sind mannigfaltig: neben einzelnen Ähren finden sich 2, 3, ja 4 und 5 auf einem gemeinschaftlichen Stiele, selbst wieder länger oder kürzer gestielt bis sitzend. Die Formen *furcatum*, *remotum* und *frondescens* Luerss. sind nicht selten; spärlicher kommt *proliferum* Luerss. vor. Der Gebirgsregion gehören noch folgende Fundorte an: Waldsaum rechts der Strasse Wüstensachsen-Bischofsheim vor dem Höhepunkt; Oberweissenbrunner Hut am Fusse des Kreuzberges (*L!*); Poppenhäuser Wald bei Gersfeld (*G.*); in Rommers dem Schulhause gegenüber; kleine Heideflächen an der Strasse Kleinsassen-Wolferts beim Karhofe; Wacholderheide an der Eckweissbacher Kuppe gegen Eckweissbach. Auf dem Buntsandstein der Hügelregion des Vorlandes ist *L. clavatum* an folgenden Orten festgestellt: Verlassene Steinbrüche über Pferdsdorf gegen Oberbreizbach; links und rechts des Weges Unterbreizbach-Clam; Georgenzell (*Arnold*); Rand der „kleinen Zillbachwaldung“ zwischen Wasungen und Schwarzbach (*Kaiser*); Wald hinter Hermannsfeld (*R.*); Bahnböschung zwischen Geisfeld und Altenfeld; Kohlberg bei Weizenbach und bei Gräfendorf (*Vill* briefl.); sowie bei Detter (*G.*).

39. *Lycopodium inundatum* L. tritt (*L.* nach *G.* brieflich) hier und da in sumpfigen Waldwiesen auf. Angegeben sind: Ebersberg (*D.*), zwischen Dirlos und Kohlgrund (*D.*), Fuss des grossen Grubenhauck (*G.*) und Waldrand des Tiergartens bei Langenbieber (*Hb. D.*) Ich habe dieses *Lycopodium* an keinem dieser Orte finden können, auch nicht in dem von (*D.*) angeführten, westlich des Gebietes liegenden „Zeller Loch“.

40. *Lycopodium complanatum* L. In der Unterart *L. chamaecyparissus* A. Br. von (*Vill*) am Vinkelsberg bei Bischofsheim entdeckt, aber später von mir und anderen dort vergebens gesucht. Ob die Pflanze von den Künzeller Tannen (*D.*) auch zu



dieser Unterart gehört, lässt sich nicht feststellen. Im (*Hb. B.*) liegt die Unterart *L. anceps* Wallr. von Kämmerer bei Oberzell (Amt Schwarzenfels) gesammelt; die Gegend, im Grenzgebiet gelegen, könnte noch zur Rhön gehören.

41. *Lycopodium alpinum* L. Von (*D.*) im Jahre 1870 an vereinzelt Stellen zwischen Wasserkuppenhaus und Pferdskopf entdeckt und bis in die Neuzeit von (*G!*) bestätigt. Die herrlichste Bereicherung erfuhr unsere Pteridophytenflora durch den überraschenden Fund, der meinem Freunde, Herrn *Paul Geheeb* am 6. Oktober 1898 glückte. Ungefähr  $\frac{1}{2}$  km westsüdwestlich vom vorgenannten Einzelvorkommen entdeckte er bei etwa 900 m Höhe eine wohl 1 ha grosse, gänzlich von fruktifizierendem *Lycopodium alpinum* durchwucherte Rasenfläche mit häufigem Vorkommen gegabelter Ähren (f. *furcatum* Lueres). Es sind Schritte getan worden, um die Ausrottung dieses wertvollen Bestandes — etwa durch Düngung — zu verhüten. Nach brieflicher Mitteilung meines verstorbenen Freundes *Müller-Knatz* war dieses Vorkommen Herrn *M. Dürer* schon seit dem Jahre 1890 bekannt, doch hatte er die Pflanzen für *Lycopodium complanatum* var. *fallax* Cel. gehalten. Dieser Irrtum ist leicht erklärlich, wenn man beide Arten durch das Kriterium des ober- oder unterirdisch kriechenden Stengels auseinanderhalten will. Bei meinen eingehenden und wiederholten Untersuchungen an Ort und Stelle aber überzeugte ich mich von der Hinfälligkeit dieses Unterscheidungsmerkmals; bei dem von verwitterten Moos-, Flechten- und Grasresten durchsetzten lockeren Basaltboden ist es unmöglich, durchgreifend festzustellen, ob der Stengel unter- oder oberirdisch sei. Alle morphologisch-anatomischen Merkmale sprechen für echtes *Lyc. alpinum*; zudem ist es noch mehr als unwahrscheinlich, dass eine abweichende Varietät von *Lyc. complanatum* bei so massenhaftem Vorkommen ganz ausschliesslich auftreten könne, ohne wenigstens hier und da Übergänge zur normalen Form oder diese selbst aufzuweisen. — Herr Seminarlehrer *Brückner* hat 1887 einen Horst von *Lycopodium alpinum*, vom Steinernen Haus kommend, am Abhange des Schwabenhimmels entdeckt und 1904 wieder bestätigt; auch er hat seinen Fund anfänglich für *Lyc. complanatum* gehalten, was ja eigentlich — ohne mikroskopische Untersuchung — für Mitteldeutschland die nächstliegende Annahme ist. Er fand ferner 1907 noch solche kleinen Bestände in der Richtung gegen das Hohe Polster. Mehr gegen den Störnberg hin entdeckten die Herren *Engel* und *Staubenrauch* 1909 gelegentlich einer Wanderung des Coburger Lehrer-



seminars einen weiteren Horst, so dass man nunmehr annehmen darf, diese Bärlappart sei im Gebiete des Schwabenhimmels recht verbreitet und nur deshalb früher dort nicht bekannt geworden, weil die Auffindung dieser tief ins Moos- und Rasenpolster eingedrückten Art auf diesen schier unendlich ausgedehnten Bergmatten nur ein Spiel des Zufalls ist.

Geisa, im Juli 1914.

---

## Berichtigung.

Im Text ist den Hinweisen auf die entsprechenden Tafelfiguren irrtümlich die Tafelbezeichnung von I—VIII zu Grunde gelegt worden, während die Tafeln selbst die Bezeichnungen III—X tragen. Es ist also z. B. unter der Bezeichnung Tafel I im Text die Tafel III zu verstehen, unter Tafel II die Tafel IV usw.

# Über die gynandromorphen Bienen des Eugsterschen Stockes.

Von

Elsa Mehling.

## Inhaltsübersicht:

	Seite
I. Einleitung . . . . .	1
II. Material und Methode . . . . .	3
III. Spezieller Teil . . . . .	4
1. Beschreibung normaler Drohnen und Arbeiterinnen . . . . .	4
2. Beschreibung der gynandromorphen Bienen . . . . .	5
a) Genaue Beschreibung von vier Gynandromorphen . . . . .	5
b) Beschreibung einiger gynandromorpher Köpfe . . . . .	20
c) Beschreibung eines gynandromorphen Auges . . . . .	24
d) Beschreibung einiger gynandromorpher Abdomina . . . . .	26
e) Beobachtungen an gynandromorphen Gehirnen . . . . .	29
IV. Allgemeiner Teil . . . . .	30
1. Verteilungsverhältnis der Drohnen- und Arbeiter-Merkmale . . . . .	30
a) Kombination der verschiedenen Merkmale innerhalb des gleichen Körperbezirkes . . . . .	30
b) Das Mosaik männlicher und weiblicher Geschlechtscharaktere . . . . .	32
c) Das Zustandekommen von Mittelformen . . . . .	33
2. Mengenverhältnis der Drohnen- und Arbeiter-Merkmale . . . . .	34
3. Klassifikation der Gynandromorphen . . . . .	36
4. Das Merkmal „Grösse“ und seine Beziehung zu den anderen Merkmalen . . . . .	38
5. Verhalten der Geschlechtsorgane in gynandromorphen Tieren . . . . .	41
a) Verhalten der Geschlechtsdrüsen zu den Kopulationsorganen . . . . .	42
b) Verhalten der Geschlechtsdrüsen der rechten und linken Seite . . . . .	43
c) Verhalten der Geschlechtsorgane zu den sekundären Geschlechtsmerkmalen . . . . .	43
6. Über die Entstehung gynandromorpher Insekten . . . . .	43
a) Ältere Theorien . . . . .	44
b) <i>Wheeler's</i> Hypothese . . . . .	46
c) <i>Goldschmidt's</i> Hypothese . . . . .	47
d) <i>Boveris</i> Hypothese . . . . .	49
e) <i>Morgans</i> Hypothese . . . . .	50
f) Diskussion der betrachteten Hypothesen . . . . .	51
Literatur . . . . .	59
Tafelerklärung . . . . .	62





## I. Einleitung.

Bei geschlechtlich dimorphen Tierformen treten hin und wieder Individuen auf, welche die Charaktere beider Geschlechter gemeinsam tragen und dadurch besonderes Interesse erregen. Am häufigsten wurden derartige Tiere bei Insekten beobachtet, was wohl daher kommt, dass gerade die Insekten durch die bei ihnen bestehende Unabhängigkeit zwischen den primären und sekundären Geschlechtscharakteren besonders für diese Abnormitäten disponiert sind. Am besten untersucht wurden hauptsächlich gynandromorphe Schmetterlinge, Ameisen und Bienen. Bei letzteren tragen die gynandromorphen Individuen kombiniert die Charaktere der Drohnen und der Arbeiterinnen; doch könnten natürlich ebensogut Kombinationen zwischen Drohne und Königin vorkommen.

Zum ersten Male wurde durch *Laubender* (1801) ein Bienenzwitter beschrieben. Derselbe zeigte am Kopf und Thorax teils die Eigenschaften der Drohnen, teils der Arbeiter, während das Abdomen mehr nach dem Typus der Arbeiter gebaut war. In der Folgezeit wurde nur flüchtig eine zwittrige Honigbiene von *Lefebure* (35) erwähnt, während zahlreiche Gynandromorphe anderer Hymenopterenarten von verschiedenen Forschern geschildert wurden. Erst *Dönhoff* kam 1860 (a) wieder auf den Bienenzwitter zurück. Kopf und Thorax der von ihm beschriebenen Zwitterbiene glichen einer Arbeiterin, das Abdomen in jeder Beziehung einer Drohne. Ein anderer Zwitter aus dem Stande *Wittenhagens* zeigte am Kopf nur männliche Eigenschaften, der Thorax war weiblich<sup>1)</sup>, während das Abdomen beide Charaktere in sich vereinigte. 1861 beschrieb auch *Hamet* (61) eine gynandromorphe Honigbiene mit Arbeiterkopf und männlichem Abdomen und regte dadurch *Wittenhagen* zu theoretischen Betrachtungen über die Entstehung der Zwitterbienen an. Im gleichen Jahre noch schilderte *Smith* (62) einen gemischten Zwitter und *Menzel* (62 a) beschrieb die sogenannte „einäugige Biene“, bei der sich der männ-

<sup>1)</sup> Der Einfachheit des Ausdrucks halber wollen wir, sofern wir ein Adjektiv gebrauchen, die Arbeiter-Merkmale als weiblich, die Drohnen-Merkmale aber als männlich bezeichnen.

liche Charakter hauptsächlich auf den „Netzaugenring“, der sogar die Ocellen verdrängt, beschränkt.

An diesen einzelnen Exemplaren wurde eine anatomische Untersuchung der Zwitterbildungen nicht vorgenommen, da sie als kostbare Objekte aufbewahrt wurden. Um so wertvoller für die Wissenschaft war darum in den 60er Jahren die Entdeckung eines Stockes bei Herrn *Eugster* in Konstanz, der eine grosse Menge von Zwitterbienen lieferte. Die Untersuchung dieser Gynandromorphen wurde noch dadurch besonders interessant, dass die Bienen des *Eugster'schen* Stockes Bastarde zwischen einer italienischen Königin und einer deutschen Drohne waren. *Menzel* (62 b) berichtete zuerst von diesem Stocke, der nach Angabe des Besitzers jeden Sommer in Pausen von 3 Wochen Zwitter hervorbrachte. *Menzel* beschrieb drei dieser Zwitter, bei denen die Grösse mit der einer normalen Arbeiterin übereinstimmte, die Augen männlich waren, Rüssel und Beine im allgemeinen Arbeitercharaktere zeigten. Bei zwei Exemplaren bemerkte *Menzel* am Abdomen eine scharfe Grenze auf dem Rücken in Färbung und Zeichnung der beiden Seiten. Später beschrieb er noch eine zwitterige Biene, deren sekundäre Geschlechsscharaktere halbseitig verteilt waren, so dass dieselbe links einer Drohne, rechts einer Arbeiterin glich, wenn auch die Arbeitermerkmale am Kopf das Übergewicht hatten.

Die Zwitterbienen des *Eugsterschen* Stockes kamen dann in den Besitz *v. Siebolds* (64), der 87 Stück derselben anatomisch untersuchte und sie als laterale, frontale, gemischte und solche mit geringer Beimengung von Merkmalen des anderen Geschlechts unterschied. Auch beobachtete *Siebold* bei manchen Individuen Zwitterigkeit der Geschlechtsdrüsen. Nachdem die italienische Königin des *Eugster'schen* Zwitterstockes gestorben war, fand sich in dem Stock eine dunkelfarbige Königin, die abermals Zwitter hervorbrachte, eine Tatsache, über die *Siebold* (66) berichtet hat. Auf *Siebolds* eingehende Untersuchungen folgten dann noch kurze Beschreibungen gynandromorpher Honigbienen von *Assmus* (66), *Smith* (71), *Flett* (78—79), *Dodge* (79) und *Lucas* (88). Mit letzterem schliessen im Jahre 1888 für lange Zeit die Berichte über Zwitterbienen ab. Die Beschreibungen lassen aber alle keine ganz genaue Beurteilung der Resultate zu, da sie ohne Abbildungen mitgeteilt wurden. *Zander*, der 1910 kurz eine Zwitterbiene beschrieb, fügte allerdings einige Photographien bei, an denen jedoch das Charakteristische nicht scharf genug hervortritt. Im Jahre 1911 veröffentlichte *v. Buttell* die Beschreibung einer „Stacheldrohne“, die teilweise lateral gynandromorph war.



Die Zwitterbienen, die mir zu den folgenden Untersuchungen dienten, stammen sämtlich aus dem *Eugsterschen* Stock und bilden den Rest jener Exemplare, die *v. Siebold* in den sechziger Jahren für seine Untersuchungen in Spiritus konserviert hatte. Einige davon hatte er später seinem damaligen Mitarbeiter Herrn Professor *A. Pauly* in München geschenkt, die übrigen waren lange Zeit verschollen. Herr Professor *Boveri* hatte, nachdem er 1888 eine Hypothese über die Entstehung dieser Abnormitäten aufgestellt hatte, sich mehrmals vergeblich in der Münchner Staatssammlung nach dem *Sieboldschen* Material umgesehen. Auf seine neuerliche Bitte wurde endlich im Jahre 1910 dank der Bemühungen des damaligen Konservators, Herrn Professor *Doflein*, ein Glas mit der Aufschrift „Zwitterbienen“ gefunden, das die Exemplare des *Eugsterschen* Stockes enthielt. Durch das freundliche Entgegenkommen des Herrn Geheimrat *v. Hertwig* wurde das Material dem Würzburger Zoologischen Institut zur Bearbeitung überlassen. Auch Herr Professor *Pauly* war so freundlich, seine Exemplare zur Verfügung zu stellen.

Es sei mir gestattet, an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrat *Boveri*, herzlichsten Dank auszusprechen für die mannigfachen Anregungen und Ratschläge, sowie für das Interesse, das er meiner Arbeit entgegenbrachte.

Auch Herrn Privatdozent Dr. *Zarnik* bin ich für mancherlei Unterstützung zu lebhaftem Dank verpflichtet.

## II. Material und Methode.

Von Zwitterbienen lagen mir im ganzen 40 Stücke vor, alle aus dem genannten *Sieboldschen* Material des *Eugsterschen* Stockes stammend. Die Tiere, die nun 50 Jahre lang in Alkohol gelegen hatten, sind stark gebleicht. Trotzdem lassen sich die für die beiden Geschlechter charakteristischen Färbungsdifferenzen an vielen Exemplaren noch gut erkennen. Auch die histologische Erhaltung war besser, als man von so altem Material vermuten möchte.

Die zum Vergleiche herangezogenen Afterdrohnen wurden mir in liebenswürdigster Weise von Herrn Professor Dr. *Zander* in Erlangen übersandt, für dessen Güte ich bestens danke. Das andere Vergleichsmaterial erhielt ich, soweit es deutsche Bienen betrifft, aus der Umgebung von Würzburg, die italienischen Bienen von den Herren Prof. *von Buttel-Reepen* in Oldenburg, Prof. *Luigi Sartori* in Mailand, sowie von Herrn *A. von Rauschenfels* in Noceto bei Parma.

Bei der Präparation wurden die Mundwerkzeuge, Extremitäten und Flügel von Kopf und Thorax abgetrennt und in Kanadabalsam eingeschlossen. Eine Entfärbung des Chitins wurde nicht vorgenommen, um die Beurteilung der Farbenunterschiede nicht zu beeinträchtigen. Wo es sich darum handelte, Färbung und Behaarung des Kopfes so genau wie möglich zu studieren, wurde die Kopfkapsel hinter den Facettenaugen eröffnet und das Innere entfernt. Die inneren Organe waren durch die lange Aufbewahrung in Alkohol sehr brüchig geworden und konnten selten tadellos herauspräpariert werden. Um Schnitte herzustellen, wurden einzelne Teile in toto in Boraxkarmin gefärbt, dann in Nelkenöl-Kollodium und Paraffin oder Celloidin-Paraffin eingebettet und mit dem Mikrotom geschnitten.

### III. Spezieller Teil.

#### 1. Beschreibung normaler Drohnen und Arbeiterinnen.

Um eine genaue Beurteilung der gynandromorphen Bienen zu ermöglichen, hat es sich als notwendig erwiesen, zunächst exakte Bilder der normalen Tiere herzustellen. So oft nämlich die morphologischen Verhältnisse bei Drohnen und Arbeiterinnen schon beschrieben wurden und so genau sie den Bienenkennern bekannt sind, ist es doch für unsere Zwecke erforderlich, die wesentlichen Eigenschaften der beiden Geschlechter stets vor Augen zu haben. Nur so ist eine exakte Feststellung der Charaktere bei den gynandromorphen Bienen und deren Beurteilung möglich.

Die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale zwischen Drohnen und Arbeitern sind: Form, Behaarung, Grösse, an manchen Stellen auch die Farbe. Was die Grösse betrifft, so kann man diesem Charakteristikum nicht allzuviel Bedeutung beilegen, da Zwitter bekanntlich meist Verkümmierungen zeigen. Auch ist zu beachten, dass die in Rede stehenden Zwitterbienen nach *Siebolds* Angabe stets aus Arbeiterzellen ausgeschlüpft waren, dass sie also, soweit sie männliche Charaktere aufweisen, sich in einem zu engen Raum entwickelt haben, da ja die Arbeiterzellen beträchtlich kleiner als die Drohnzellen sind. Es schien daher angemessen, die männlichen Teile der Gynandromorphen nicht nur mit denen normaler Drohnen, sondern auch mit solchen von Afterdrohnen zu vergleichen, d. h. von solchen, die von einer drohnenbrütigen Königin in Arbeiterzellen abgelegt worden waren.

Die folgenden Tabellen sollen einen Überblick über die Verschiedenheiten der sekundären und primären Geschlechtscharaktere bei Arbeiterinnen und Drohnen geben.



	Arbeiterin				Drohne				Afterdrohne
	Form	Behaarung	Grösse	Farbe	Form	Behaarung	Grösse	Farbe	Grösse
Kopf: (Fig. 1, 2 u. 3, Taf. I)	Dreieckig; Scheitel breit	Scheitel lange Haarbüschel, Wangen spär- lich behaart, Clipeus (Cl) wenige, kurze, starre Haare	Länge 3,18 mm, Breite 2,68 mm	Vorn und hinten schwarzbraun, Clipeus und seine nächste Umgebung eine Nuance heller	Rund; am Scheitel die Facettenaugen	Über den Ocellen und an den Wangen einige längere Haar- büschel. Vom Fühleransatz abwärts dicht mit weichen Haaren besetzt	Länge 3,22 mm, Breite 1,95 mm	Vorn schwarz- braun, Umgebung der Ocellen und Cli- peus aufgehellt, gelbbraun. Oberer Teil des Hinterhauptes (Fig. 15, Taf. I) gelb, unten braun	Länge 3,09 mm, Breite 1,86 mm
Facettenaugen:	Etwas halbmondartig gebogen; liegen lateral	Dicht; Haare ziemlich lang	Klein. Eine Facette 0,024 mm Durch- messer (Fig. 18, Taf. I)	—	Liegen lateral, stossen am Scheitel zusammen	Dicht; Haare kurz	Sehr gross. Eine Facette 0,44 mm Durch- messer (Fig. 19, Taf. I)	—	Eine Facette 0,04 mm Durch- messer (Fig. 20, Taf. I)
Ocellen:	Rund, liegen alle drei am Scheitel	—	—	—	Rund; liegen alle drei auf der Stirne	—	—	—	—
Antennen: (Fig. 8, 9 u. 10, Taf. I)	Schlank; 12gliedrig	Scapus (S) wenige, kurze, starre Haare	Scapuslänge 1,32 mm Geissellänge 2,77 mm	—	Dicker; 13gliedrig. Die zwei ersten Geisselglieder kurz und ge- drungen, beson- ders das zweite	Scapus lange, dünne, verzweigte Haare	Scapuslänge 1 mm Geissellänge 4,2 mm	—	Scapuslänge 1 mm Geissellänge 3,8 mm
Mundglied- massen: (Fig. 25, 26 u. 27, Taf. II)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mandibeln (M):	Am distalen Ende schaufelartig ver- breitert; grosse Kaufläche	Haare steif, kurz, ungespalten. An der ver- breiterten Stelle ein Kamm von breiten Haaren	Länge 1,36 mm	—	Am distalen Ende wenig ver- breitert; an der Kaufläche ein Zahnchen	Lange, ver- zweigte Haare	Länge 0,9 mm	—	Länge 0,9 mm; schlanker als bei Drohnen
Maxillen (Mx):	Am Lobus externus (Lex) zahlreiche Rillen	Haare unverzweigt am Stipes (St)	Länge 3,63 mm	—	Weniger Rillen am Lobus (Lex) als die Arbeiterin	Stipes (St) ver- zweigte Haare	Länge 2,77 mm	—	Länge 2,35 mm
Submentum (Sm):	Dreieckig, mit konkaven Seitenlinien	—	—	—	Dreieckig, Seitenlinien konvex	—	—	—	—
Mentum (Mt):	—	—	Länge 2 mm	—	—	—	Länge 1,4 mm	—	Länge 1,35 mm
Palpi labiales (Pl):	—	Dicht behaart	Länge 2,55 mm	—	—	Weniger dicht behaart	Länge 2 mm	—	Länge 1,63 mm

Mehling, Über die gynandromorphen Bienen des Eugsterschen Stockes.



	Arbeiterin				Drohne				Afterdrohne
	Form	Behaarung	Grösse	Farbe	Form	Behaarung	Grösse	Farbe	Grösse
Paraglossae (Pg):	—	—	Gut ausgebildet	—	—	—	Kümmerlich; schmaler	—	—
Glossa (G):	—	Dicht behaart; Haare lang	Länge 3,82 mm	—	Schlanker als die der Arbeiterin	Dicht behaart; Haare kürzer	Länge 2,68 mm	—	Länge 2,27 mm
Thorax: (Fig. 32, 33 u. 34, Taf. II)	Schlank, zierlich	Haare dicht	Länge 3,1 mm, Breite 2,64 mm	Dunkelbraun; Scutellum (Sct), 3. Thoracalergit u. Tergum des 1. Abdominalsegmentes etwas heller	Plump	Haare sehr dicht, etwas kürzer als bei der Arbeiterin	Länge 4,45 mm, Breite 3,9 mm	Etwas heller dunkelbraun; Scutellum, 3. Thoracalergit u. Tergum des 1. Abdominalsegmentes heller	Länge 3,59 mm, Breite 3,09 mm
1. Beinpaar: (Fig. 39, 40 u. 41, Taf. II)	Kräftig	—	—	—	Schlank	—	Gross	—	—
Coxa (Cx):	—	Lange, seidige Haare	Länge 0,12 mm	—	—	Lange, seidige Haare	Länge 0,11 mm	—	Länge 0,1 mm
Trochanter (Tr):	—	Lange, seidige Haare	Länge 0,09 mm	—	—	Lange, seidige Haare	Länge 0,1 mm	—	Länge 0,09 mm
Femur (Fe):	—	Lange, seidige Haare	Länge 2,13 mm	—	—	Lange, seidige Haare	Länge 2,77 mm	—	Länge 2,59 mm
Tibia (Ti):	Innenkante mit Sporn (Sp), der die Putzscharte (Psch) des 1. Tarsalgliedes verschliesst	Aussenseite lange, schwach verzweigte Haare, innen Stichelhaare	Länge 1,86 mm	—	Innenkante Sporn (Sp)	Aussenseite lange verzweigte Haare, innen Stichelhaare	Länge 2,27 mm	—	Länge 2,09 mm
Tarsus 1 (T 1):	Plump; Putzscharte (Psch)	Haare kräftig, auf der Aussenseite länger; unverzweigt. Putzscharte (Psch) mit Chitinkamm	Länge 1,36 mm	—	Schlank; Putzscharte (Psch)	Wenige, starke Haare; die der Aussenkante lang und verzweigt. Putzscharte (Psch) mit Kamm	Länge 1,68 mm	—	Länge 1,59 mm
Tarsus 2—5:	—	Starre, dicke, unverzweigte Haare	—	—	—	Verzweigte Haare	—	—	—
2. Beinpaar: (Fig. 46, 47 u. 48, Taf. III)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Trochanter (Tr):	—	Lange, seidige Haare; kleine Stelle der Innenkante kurze, dünne Haare; dicht angeordnet	Länge 0,12 mm	—	—	Lange, seidige Haare; ohne die dichtere Stelle	Länge 0,14 mm	—	Länge 0,11 mm

Mehling, Über die gynandromorphen Bienen des Eugsterschen Stockes.

	Arbeiterin				Drohne				Afterdrohne
	Form	Behaarung	Grösse	Farbe	Form	Behaarung	Grösse	Farbe	Grösse
2. Beinpaar: Femur (Fe)	—	Lange, seidige Haare; kleine Stelle der Innenkante kurze, dünne Haare in dicht. Anordnung	Länge 2,27 mm	—	Schlanker als das der Arbeiterin	Lange, seidige Haare; ohne die dichte Stelle	Länge 2,77 mm	—	Länge 2,59 mm
Tibia (Ti):	—	Lange, dünne, schwach verzweigte Haare, Sporn (Sp)	Länge 2 mm	—	Schlanker gebaut	Lange, dünne, verzweigte Haare	Länge 2,36 mm	—	Länge 2,04 mm
Tarsus 1:	Kräftig	Kurze, starre, unverzweigte Haare	Länge 1,77 mm	—	Sehr schlank	Aussenkante lange, verzweigte Haare. Innenkante starre Haare, die kürzer sind als die der Arbeiterin	Länge 1,63 mm	—	Länge 1,54 mm
Tarsus 2—5:	—	Kurze, starre, unverzweigte Haare	—	—	—	Verzweigte Haare	—	—	—
Hinterbeine: (Fig. 53 a u. b, 54 a u. b u. 55, Taf. III)	—	—	Kleiner als die der Drohne	—	—	—	—	—	—
Trochanter (Tr):	—	Innenseite wenige lange Haare	Länge 0,07 mm	—	—	Dicht behaart	Länge 0,09 mm	—	Länge 0,09 mm
Femur (Fe):	—	Innenseite wenige lange Haare, ebenso die Aussenseite	Länge 2,45 mm	—	—	Wenige winzige Härchen	Länge 3,35 mm	—	Länge 2,9 mm
Tibia (Ti):	Dreieckig. Oberseite ausgehöhlt zum Körbchen. Unterseite (Fig. 46 b) kantig	Aushöhlung mit langen, kräftigen Haaren überwölbt. Unterseite kurze Haare. Innenkante lange, verzweigte Haare in spärlicher Anordnung. Aussenkante starre, lange, regelmässig angeordnete Haare. Am distalen Ende des Gliedes ein Wachskamm (Wk)	Länge 3,04 mm	—	Schlank. Leichte Einbuchtung an der Aussenkante	Kurze Haare. Kein Körbchen, kein Wachskamm	Länge 3,7 mm	—	Länge 3,45 mm

Mehling, Über die gynandromorphen Bienen des Eugsterschen Stockes.



	Arbeiterin				Drohne				Afterdrohne
	Form	Behaarung	Grösse	Farbe	Form	Behaarung	Grösse	Farbe	Grösse
Hinterbeine: Tarsus I	Ziemlich breit, hat am oberen Ende eine Ausbuchtung, den Fersenhenkel (Fh), der mit dem gegenüberliegenden Wachskamm die Wachszange (Wz) bildet	Oberseite dünn mit kleinen Haaren besetzt, Unterseite reihenartig angeordnete starre Haare, Bürstchen. Innenkante dicht mit starren, kürzeren Haaren besetzt; Aussenkante starre, längere Haare	Länge 2,04 mm	—	Gleichmässige, abgerundete Form; ohne Fersenhenkel	Kurze, starre Haare, die auf der Unterseite etwas länger und kräftiger sind und dichter stehen. Kein Bürstchen	Länge 2,7 mm	—	Länge 2,2 mm
Tarsus 2—5:	—	Unverzweigte, kräftige Haare	—	—	—	Lange verzweigte Haare	—	—	—
Vorderflügel: (Fig. 60a, 61a u. 62a, Taf. IV)	Breite Aussen- seite leicht ab- gerundet	Dicht mit kleinen Haaren besetzt	Länge 9,36 mm, Breite 3,77 mm	—	Breite Aussen- seite stark ab- geschrägt	Etwas längere Haare, weniger dicht angeordnet als bei der Arbeiterin	Länge 12,8 mm, Breite 6,2 mm	—	Länge 10,7 mm, Breite 4,4 mm
Hinterflügel: (Fig. 60b, 61b u. 62b, Taf. IV)	Ziemlich spitz	Zahlreiche Haare	Länge 6,09 mm, Breite 1,8 mm	—	Abgerundet, breit	Zahlreiche Haare	Länge 8,04 mm, Breite 3,2 mm	—	Länge 7,04 mm, Breite 2,7 mm
Abdomen:	Nach rückwärts zugespitzt	—	—	—	Breit, plump, ver- jüngt sich nicht nach hinten	—	—	—	—
Sternite: (Fig. 67, 68, Taf. V)	7 Segmente. Segmente stark nach vorne ge- geschweift. 7. Segment zwei Genitalklappen. Nach vorne und hinten sind die Segmente schmäler	Sehr dicht, gleichmässig an- geordnet	Länge 7,54 mm, Breite 5 mm. Vorder- (Vh) und Seitenrand- höcker (Sh) klein	Hell, behaarte Stellen etwas dunkler, braun	9 Segmente. Segmente mehr gerade, gleich- mässig breit. 9. Segment zwei Genitalklappen	Haare länger, aber dichter an- geordnet als bei der Arbeiterin	Länge 8,7 mm, Breite 4,5 mm. Vorderrand- höcker (Vh) und Seitenrandfort- satz (Sh) kräftiger und länger	Dunkel, in der Mitte der hin- teren Hälfte jedes Segmentes heller Fleck	—
Tergite:	—	—	—	Gelbbraun, nach hinten zu schwarzbraun	—	Vorletztes Segment lange Haare	—	Schwarzbraun, an den Segment- enden kleine, hellere Streifen	—
Speicheldrüsen:	Supracerebrale füllen den grössten Teil des Kopfes neben dem Gehirn aus.				Supracerebrale fehlen; dafür postocellare				—
Wachsdrüsen:	3., 4., 5. und 6. Abdominalsternit auf der Innenseite				Keine				—
Geschlechts- organe: (Fig. 73 u. 74, Taf. VI):	Lange, dünne, eierlose Ovarien (Ov), Ovidukte (Od); Vagina (Vg) mündet unter dem Stachel. Stachel nebst Chitinplatten und Scheide (Sch), sowie Giftdrüse (Gd) und Giftblase (Gbl). Schmierdrüse (Schd). Ovarien und Ovidukte mesodermal.				Hoden (H), Vasa deferentia (Vd), Samenblasen (Sbl); diese mit einer paarigen accessorischen Drüse (acc. Dr.) in den Ductus ejaculatorius (Dej.). Dieser erweitert sich zum Zwiebelstück (Zw) mit gefiedertem Anhang (f A) und Spiralstreifen. Endabschnitt 2 Hörnchen (Hr). Nur Hoden und Vasa deferentia mesodermal				—

Mehling, Über die gynandromorphen Bienen des Eugsterschen Stockes.



## 2. Beschreibung der gynandromorphen Bienen.

Von den 40 mir zur Verfügung stehenden Zwitterbienen habe ich 4 vollständig zergliedert, während die anderen nur in toto mit dem *Zeiss'schen* Binokularmikroskop untersucht wurden.

Wir werden der Einfachheit halber die strenge Scheidung zwischen „Gynandromorphen“ und „Zwittern“ nicht immer aufrecht erhalten, sondern die früher gebrauchte und von *Siebold* angewandte Bezeichnung „Zwitter“ auf die zu beschreibenden Individuen auch dann anwenden, wenn die Geschlechtsorgane nicht untersucht worden sind.

### a) Genaue Beschreibung von vier Gynandromorphen.

#### Zwitter I.

Der Kopf von Zwitter I (Fig. 4 Taf. I) ist im allgemeinen männlich geformt, doch sind Wange und Clipeus auf der rechten Seite verlängert, so dass der Kopf einen schiefen Eindruck macht. Die Facettenaugen stossen zwar am Scheitel zusammen wie bei normalen Drohnen, erreichen aber nicht ganz die Ausdehnung normaler Drohnenaugen. Die Ocellen sind wie bei Drohnen gelagert, das rechte Punktauge ist jedoch etwas nach oben verschoben. Das obere Viertel des Kopfes sowie die linke Seite stimmen in der Behaarung mit den Drohnen überein, während drei Viertel der rechten Seite die kurzen und starren Haare der Arbeiterin tragen. Mit der Art der Behaarung steht die Färbung des Kopfes im Einklang. Die männliche linke Hälfte erscheint hell braungelb, die weibliche rechte braun. Auf die Ursache dieses Farbenunterschiedes, der beträchtlich stärker ist als der Farbenkontrast normaler Drohnen und Arbeiter, werde ich im allgemeinen Teil noch zu sprechen kommen. Der Kopf erreicht nahezu die Höhe eines Afterdrohnenkopfes (Fig. 3), ist aber etwas schmaler, was lediglich auf die verschmälerten Facettenaugen zurückzuführen ist. Die Fläche des Kopfes zwischen den Facettenaugen ist rechts, wo Behaarung und Farbe weiblichen Charakter haben, sogar breiter als bei Drohnen. Die Facetten (Fig. 21 a und 21 b Taf. I) gleichen denen der Afterdrohnen (Fig. 20), nur sind manchmal Facetten von kleineren Dimensionen dazwischen gelagert.

Was die Antennen (Fig. 11 Taf. I) betrifft, so ist die rechte im allgemeinen in Form, Behaarung und Grösse die einer Arbeiterin.

Der Scapus derselben ist weiblich geformt und behaart, trägt aber auch einige verzweigte Haare an der Innenseite, wie sie der Scapus der Drohnen aufweist und lässt dadurch die Anwesenheit männlicher Tendenzen erkennen. Das Flagellum ist rein weiblich. Die linke Antenne ist grösser. Ihr Scapus trägt die Haare einer Drohne, welche verzweigt sind und ist männlich geformt. Ebenso sind die ersten Glieder der Geissel wie bei den Drohnen gebildet. Das Flagellum hat aber nur zehn Glieder wie das einer Arbeiterin, wenn auch das distale Glied besonders gross ist. Die linke Antenne ist etwas heller gefärbt als die rechte. Aus der Schilderung der Antennen ergibt sich also, dass beide männliche und weibliche Charaktere zeigen. Es überwiegen jedoch bei der rechten Antenne die weiblichen, bei der linken die männlichen Merkmale.

An den Mundgliedmassen (Fig. 28 Taf. II) macht sich die Zwitterbildung sehr auffällig geltend. Am Labrum ist neben den etwas längeren Haaren der linken männlichen Seite besonders der Farbkontrast charakteristisch. Die rechte Mandibel ist in jeder Hinsicht die einer Arbeiterin, während die linke rein männlich ist und den etwas schlankeren Bau einer Afterdrohnenmandibel (Fig. 27) zeigt. Ebenso ist die rechte Maxille in Form und Behaarung weiblich, erscheint jedoch etwas schlanker und kürzer; die linke Maxille ist männlich, denn auch die Haare am Stipes zeigen, trotzdem sie kürzer sind als bei normalen Drohnen, die typisch männliche Verzweigung. Submentum und Mentum bilden ein Mittelding zwischen beiden Formen. Das Submentum neigt rechts mehr zum Arbeiter-, links zum Drohnen-Typus und erhält dadurch ein verzerktes Aussehen. Das Mentum erreicht zwar nicht die Länge, wohl aber die Breite des weiblichen. Die Palpi labiales sind sehr schlank, der rechte charakterisiert sich durch seine Grösse als nahezu weiblich, der linke ist kleiner und männlich in der Grösse. Die Zunge ist nach links gekrümmt und auf der rechten Seite teilweise mit längeren Haaren besetzt, wie sie den Arbeitern eigen sind. In der Grösse gleicht sie der Zunge einer Drohne. Die Paraglossen fehlen vollständig, während sie bei normalen Bienen stets vorhanden sind.

Der Thorax (Fig. 35 Taf. II) zeigt im allgemeinen die Form und Grösse von dem einer Afterdrohne (Fig. 27). Die Behaarung ist dicht, verhält sich aber in der Anordnung der Haare und deren Längenverhältnissen derart indifferent, dass es unmöglich ist, sie mit dem Drohnen- oder Arbeiter-Typus zu identifizieren. Der Prothorax sowie das Scutum des Mesothorax sind schwarzbraun gefärbt; vom



Scutellum ab wird die Färbung um einen Ton heller, was bei den normalen Drohnen und Arbeiterinnen weniger deutlich hervortritt.

Das erste Beinpaar (Fig. 42 Taf. II) ist in bezug auf alle Geschlechtsmerkmale im wesentlichen weiblich. Das zweite rechte Bein (Fig. 49a Taf. III) ist nach Form und Behaarung ebenfalls weiblich. An der Tibia und dem 1. Tarsalglied tritt der Arbeiter-Charakter nicht ganz klar hervor, da diese Glieder um  $90^{\circ}$  gedreht sind und deshalb bedeutend plumper als die einer Arbeiterin erscheinen, wie sich aus einem Vergleich mit Fig. 46 ergibt. Doch sind auch die normalen Arbeiter-Beine, von dieser Seite betrachtet, so plump, während die männlichen Beine ihre Schlankheit bewahren. Es ist also das Bein rein weiblich in Form, Behaarung und auch in der Grösse. Das linke zweite Bein (Fig. 49b Taf. III) macht einen ganz verkümmerten Eindruck. Form und Behaarung stimmen im allgemeinen mit dem Arbeitertypus überein, doch ist die Grösse, hauptsächlich die der Tibia und der Tarsalglieder weit unter der normalen Grösse eines Arbeiterbeines. Die Tibia misst 1,8 mm, das 1. Tarsalglied 1,2 mm. Da die Glieder auch schlanker sind, verstärkt sich das kümmerliche Aussehen des Beines noch. Während bis jetzt die Beine fast ausschliesslich weiblich waren, zeigen sich am rechten Hinterbein (Fig. 56a und b Taf. III) wieder männliche Eigenschaften. Die Glieder desselben sind, soweit die Merkmale erkannt werden können, wie bei einem Drohnenbein geformt mit Ausnahme des 1. Tarsalgliedes. Dieses zeigt auf der Aussenseite einen wohlausgebildeten Fersenhenkel (Fh), wie er nur den Arbeitern eigen ist. Dabei scheint der äussere weibliche Rand von den inneren männlichen Teilen durch eine Falte getrennt zu sein. Am deutlichsten lässt sich die Einsenkung des Chitins auf der Oberseite verfolgen. Die Behaarung des Beines ist männlich, nur zeigt sich hier die weibliche Tendenz deutlich schon am Femur, das hauptsächlich an der Innenkante, in spärlicher Weise aber auch aussen, die langen Haare der Arbeiterin besitzt. Coxa und Trochanter sind bei beiden Geschlechtern gleich geformt, so dass nicht beurteilt werden kann, ob jener weibliche Streifen vom Körper ausgeht. Von der Tibia an konzentrieren sich die weiblichen Merkmale lediglich auf die Aussenkante der Glieder. Die Tibia ist aussen mit den langen, steifen weiblichen Haaren versehen, deren Länge nur an der für die Drohne charakteristischen Einbuchtung des Gliedes bedeutend herabgesetzt ist. Die Aussenkanten sämtlicher Tarsalglieder tragen weibliche Haare. Die Grösse der Teile stimmt mit der eines Afterdrohnenbeines (Fig. 55) überein. Am linken



Hinterbein (Fig. 56c und d Taf. III) ist die Verteilung der männlichen und weiblichen Eigenschaften noch eigenartiger. Die Form der Glieder ist weiblich, nur zeigt die Tibia aussen eine leichte Einbuchtung und das 1. Tarsalglied ist nicht typisch weiblich geformt. Die weiblichen Tendenzen scheinen an der Aussenkante unterdrückt zu sein, so dass der Fersenhenkel nur angedeutet ist, was vielleicht auf die Anwesenheit von Drohnen-Charakteren schliessen lässt, vielleicht aber auch nur einen Defekt darstellt. Die Behaarung ist ebenfalls weiblich. Die Wachszange (Wz) der Tibia ist zwar vorhanden, doch fehlen einige Zähne. Auch am äusseren Saum des 1. Tarsalgliedes, das die weiblichen Eigenschaften der Form nicht in charakteristischer Weise zeigt, sind die Haare etwas kürzer und weniger kräftig als bei normalen Arbeitern. Am Innenrande des 1. Tarsus aber macht sich direkt eine männliche Tendenz geltend. Derselbe hat stark verästelte Haare, wie es die Drohnenhaare an dieser Stelle sind. Es sind demnach scheinbar doch Drohnen-Charaktere in geringer Menge vorhanden, die aber nur an einzelnen Stellen sichtbar werden. In bezug auf die Grösse sind Coxa, Trochanter, Femur und das 1. Tarsalglied so gross wie die entsprechenden Gliedmassen einer Afterdrohne. Tibia und Tarsus sind entsprechend ihrer weiblichen Form und ihrer grösseren Länge auch breiter, wodurch das ganze Bein grösser und kräftiger erscheint als das rechte, das die Grösse eines Afterdrohnenbeines besitzt.

Der rechte Vorderflügel (Fig. 63b Taf. IV) zeigt die Form des Arbeiterflügels (Fig. 60a), nur erscheint er nach aussen etwas verbreitert. Behaarung und Grösse sind weiblich. Der linke Vorderflügel (Fig. 63a Taf. IV) ist so gross wie bei einer Arbeiterin, lässt aber die mehr abgeschrägte Form des Drohnenflügels (Fig. 62a) erkennen, wenn er auch schlanker ist. Die Behaarung ist ebenfalls männlich. Der Hinterflügel der rechten Seite (Fig. 63d Taf. IV) ist nahezu weiblich geformt und behaart und übertrifft den Arbeiterflügel (Fig. 60b) nur etwas an Breite und Länge. Der linke Hinterflügel (Fig. 63c) ist in der Art der Zuspitzung, Behaarung und Länge weiblich, ist aber 2,2 mm breit und ähnelt durch die grössere Breite etwas dem männlichen Hinterflügel.

Das Abdomen gleicht dem einer Arbeiterin in Form und Behaarung. Die Bauchschiene (Fig. 69 Taf. V), die genauer untersucht werden konnten, sind fast ganz weiblich geformt. Nur das 3. und 4. Segment weichen auf der linken Seite von diesem Bau ab, und ähneln den männlichen Bauchschiene. Besonders das 3. Seg-

ment stimmt links in der Grösse und im Verlauf der Seitenrandader (Sa), nicht aber in der Grösse des Seitenrandfortsatzes (Sh) mit den Verhältnissen bei Drohnen überein. Die Behaarung ist weiblich, jedoch im 3., 4. und 5. Segment auf der linken Seite derart, dass sie an eine Drohne erinnert, ohne ausgesprochen männlich zu sein. Die Farbe dieser Stellen ist auffallend hellgelb, was auch auf männliche Tendenzen hinweist, da die Drohnen von *Apis ligustica* im 3. und 4. Segment an diesen Stellen durchsichtig sind. Die linke Seite des 4. Segmentes ist ohne Wachsdrüsen, die sonst in normaler Anordnung vorhanden sind. Der Rücken ist dunkelbraun gefärbt und trägt zahlreiche helle Flecken. Das Geschlecht festzustellen ist an den einzelnen Teilen unmöglich, da die Tergite stark beschädigt sind.

Was die inneren Organe betrifft, so wurde bei der Präparation des Kopfes nur auf die supracerebralen Speicheldrüsen [*Bordas* (95)] geachtet, die bei Drohnen fehlen, d. h. durch die postocellaren Drüsen ersetzt werden, bei den Arbeitern aber sehr gut ausgebildet sind. Die supracerebralen Speicheldrüsen waren bei diesem Zwitter nur in der rechten Hälfte des Kopfes vorhanden, was mit den morphologischen Ergebnissen dieser Seite im Einklang steht.

Die Geschlechtsorgane sowie die Kopulationsorgane und deren Adnexe (Fig. 75 Taf. VI) zeigen bis auf den Stachel, der in allen wesentlichen Teilen normal ausgebildet ist, ebenfalls atypischen Bau. Wir finden zwei Ovidukte (Od), von denen allerdings nur der der linken Seite mit einem Ovarium (Ov) in Verbindung steht, das aber äusserst klein ist. Auch ein Hoden (H) ist vorhanden mit einem Vas deferens (Vd), das frei in der Leibeshöhle endigt. Nach der Orientierung des Stachels lag der Hoden links in der Leibeshöhle, doch bin ich nicht völlig sicher, ob diese Lagerung nicht erst sekundär durch die Präparation zustande kam.

## Zwitter II.

Bei dem Zwitter II ist der Kopf (Fig. 5 Taf. I) ganz männlich, denn er hat die runde Form des Drohnenkopfes (Fig. 2). Die Ocellen finden sich auf dem Stirnfeld, die Facettenaugen stossen am Scheitel zusammen, sind jedoch schmaler wie bei normalen Drohnen, weshalb der ganze Kopf einen zierlicheren Eindruck macht. Die geringere Ausdehnung der Augen zeigt sich auch an der Grösse der Facetten (Fig. 22a u. b), die durchschnittlich nur 0,036 mm im Durchmesser haben. Die Behaarung des Kopfes ist männlich; wenn sie an einzelnen Stellen nicht so charakteristisch ist, so sind es doch nur kleine



Abweichungen, die sich auf individuelle Unterschiede zurückführen lassen. Ob die dunklen Flecken auf weibliche Tendenzen hinweisen, dürfte schwer zu entscheiden sein. Jedenfalls sind sie zu klein, als dass man bei Berücksichtigung der Behaarungsart ein Urteil fällen könnte. Die Höhe des Kopfes stimmt mit der eines Afterdrohnenkopfes überein.

Die Antennen (Fig. 12 Taf. I) sind in Form und Grösse männlich, nur etwas schlanker. Am Scapus des rechten Fühlers ist die Behaarung aussen zwar männlich, die Innenseite jedoch trägt einfache Haare wie die einer Arbeiterin und nur zwei davon sind verzweigt. Es ist also die Innenkante des rechten Scapus weiblich behaart und nur die beiden Haare lassen erkennen, dass auch männliche Charaktere vorhanden sein müssen. Es sei noch besonders darauf hingewiesen, dass an den Ansatz des rechten Fühlers ein grösserer dunkler Fleck grenzt, der vielleicht als weiblich aufzufassen ist. Es wären eben dann einige weibliche Zellen auf den Fühler übergegangen. Beide Antennen haben nur zwölf Glieder wie die einer Arbeiterin, das letzte Glied hat jedoch die Länge von zweien und ist auch teilweise eingekerbt.

Von den Mundgliedmassen (Fig. 29 Taf. II) sind Labrum und Mandibeln vollkommen männlich. Die linke Maxille ist im grossen und ganzen weiblich. Am Stipes besitzt sie einige verzweigte, also männliche Haare. Die rechte Maxille steht zwischen beiden Geschlechtern. Die Behaarung des Stipes ist zur Hälfte männlich, zur Hälfte weiblich. Auch übertrifft diese Maxille eine normale männliche an Länge und Breite und ist kleiner als die der Arbeiterin. Submentum und Mentum sind fast weiblich, nur etwas verkürzt. Der rechte Labialtaster ist ungefähr männlich, aber etwas grösser; der linke ist in der Grösse weiblich. Auch die Zunge ist weiblich. Von den Paraglossae, die bei den Drohnen kleiner sind als bei den Arbeitern, ist die linke so mächtig entwickelt, dass sie sogar die normale weibliche an Grösse übertrifft.

Der Thorax (Fig. 36 Taf. II) erreicht die Grösse vom Thorax einer Afterdrohne (Fig. 34) und auch die Behaarung ist männlich.

Das 1. Beinpaar (Fig. 43 Taf. II) stimmt mit dem normalen weiblichen in Form, Behaarung und Grösse überein, wirkt aber noch plumper. Das 2. rechte Bein (Fig. 50a Taf. III), männlich in Form und Behaarung, ist ganz abnorm klein; besonders ist das 1. Tarsalglied verkümmert. Das linke Bein (Fig. 50b) ist nach dem gleichen



Typus gebaut. Infolge einer Verletzung am Gelenk erfuhr der untere Teil des Beines eine Drehung, weshalb die Tibia und das 1. Tarsalglied von der breiteren Seite gezeichnet sind und daher dicker erscheinen. Dass das Bein trotzdem männlich geformt ist, beweist ein Vergleich mit Fig. 49a, wo die entsprechenden Glieder eines Zwitterbeines von weiblichem Charakter in der gleichen Orientierung dargestellt sind. Auch männliche Behaarung ist an diesem Bein zu erkennen; dass sich ausser den langen verzweigten Haaren auch einige starre Haare auf der Aussenseite vorfinden, ist nicht auf weibliche Tendenzen zurückzuführen; die Innenseite des 1. Tarsalgliedes ist nämlich auch bei Drohnen mit starren Haaren besetzt. Durch die Drehung kommen bei dem Zwitterbein neben den verzweigten Haaren auch jene zum Vorschein. Das rechte Hinterbein (Fig. 57a u. b Taf. III) ist in Form und Behaarung typisch weiblich. Das Körbchen, das Bürstchen, der Fersenhenkel und der Wachskamm sind genau wie am Arbeiterbein gebaut. Die Grösse ist dieselbe wie die des Afterdrohnenbeines (Fig. 55) mit Ausnahme der vier letzten Tarsalglieder, die etwas kleiner sind. Am linken Hinterbein (Fig. 57c u. d Taf. III) sind Femur und Tibia im allgemeinen weiblich geformt und behaart. An der Tibia sind jedoch die Haare am äusseren und inneren Rande nicht in charakteristisch weiblicher Weise ausgebildet. Während bei der Arbeiterin der Aussenrand mit starren, langen Haaren besetzt ist, sind an diesem Bein die langhaarigen Stellen von solchen mit kurzen Haaren unterbrochen. Der Innenrand des Gliedes trägt nur kurze Haare. An der unteren Kante der Tibia findet sich bei Arbeiterinnen der Wachskamm. Bei unserem Zwitter sind nur zwei Zähnnchen an der Aussenkante und einige in der Nähe des Gelenkes ausgebildet. In der Mitte besteht eine Lücke. Man könnte dieses abweichende Verhalten der Aussenkante und des Wachskammes am Zwitterbein als einen Defekt auffassen. Da jedoch die Innenkante des Gliedes männliche Charaktere aufweist und solche auch in den folgenden Gliedern zu konstatieren sind, glaube ich die Abnormität auf männliche Tendenzen zurückführen zu dürfen. Am 1. Tarsalglied fehlt der typisch weibliche Fersenhenkel, doch zeigt die Form des Gliedes, namentlich die Schweifung am distalen Ende, weiblichen Charakter. Die Behaarung ist männlich, nur befindet sich an der Unterseite des Gliedes ein Teil des Bürstchens, an das die Innenrandhaare grenzen, die wiederum nach Drohnenart verästelt sind. Die übrigen Tarsalglieder sind männlich behaart. Wenn wir nun die Zusammenstellung der männlichen und weiblichen Eigenschaften an

dem linken Hinterbein überblicken, so müssen wir konstatieren, dass zunächst nur weibliche Eigenschaften vorhanden sind. Von der Tibia ab treten männliche Eigenschaften auf, die sukzessive überhand nehmen und schliesslich — vom 2. Tarsalglied ab — die weiblichen Charaktere ganz verdrängen. Was die Grösse anlangt, so hat das Bein im allgemeinen die Dimensionen eines Arbeiterbeines; nur einige Glieder sind etwas länger.

Der rechte Vorderflügel (Fig. 64b Taf. IV) ist wie ein Drohnenflügel geformt und behaart. Seine Grösse übertrifft die eines Arbeiterflügels, ohne die eines Afterdrohnenflügels zu erreichen. Den gleichen Bau besitzt der linke Vorderflügel (Fig. 64a); dieser stimmt aber auch in der Grösse mit einem Afterdrohnenflügel überein. Die Hinterflügel (Fig. 64c u. d) bilden in bezug auf die Form ein Mittelding zwischen beiden Geschlechtern. Wie bei den Vorderflügeln erreicht allein der linke die Länge des Afterdrohnenflügels, nicht aber die Breite.

Das Abdomen ist im allgemeinen wie das einer Arbeiterin geformt. Die Abdominalsternite (Fig. 70 Taf. V) haben durchschnittlich weibliche Form, die an manchen Stellen getrübt ist. Die Behaarung weist namentlich am 6. Segment auf die der Drohne hin, ist aber sonst ziemlich weiblich; nur sind die dichten Stellen, besonders am 3. Segment manchmal unterbrochen, wodurch die Behaarung den reinen Arbeitertypus verliert. Weibliche Genitalklappen (gkw) sind vorhanden, wenn sie auch etwas verkürzt sind. Während das 4. Segment beide Wachsspiegel zeigt, fehlen sie am 6. vollständig; das 5. Segment ist nur auf der linken Seite mit Wachsdrüsen ausgestattet. Die ersten Abdominaltergite sind hell und haben einen dunklen Saum wie die der Arbeiterin von *Apis ligustica*. Analwärts wird die Farbe immer dunkler gelbbraun und weist nur noch einzelne helle Flecken auf. Es folgt auch noch ein 9. Segment in Form von männlichen Genitalklappen (gkm), die zwar etwas gedrungener sind wie normale, aber doch alle wesentlichen Charaktere aufweisen. Sie lagen dorsal von den weiblichen Klappen, von diesen bedeckt, daher habe ich sie herauspräpariert abgebildet. Sonstige bei normalen Drohnen vorhandene Teile des 9. Segmentes fehlen.

Der Geschlechtsapparat (Fig. 76a Taf. VI) ist mangelhaft ausgebildet. Die beiden Hoden, die *Vasa deferentia*, sowie die Samenblase und akzessorische Drüse der einen Seite fehlen vollständig. Es ist also nur eine Samenblase (Sbl) und eine accessorische Drüse (acc. Dr.) vorhanden, welche sich in einen normal entwickelten Ductus



ejaculatorius (Dej) ergiessen. Alle Teile des Kopulationsapparates sind aber kleiner als bei normalen Drohnen. Trotz des Vorhandenseins männlicher Genitalklappen sind auch noch Teile des weiblichen Stachelapparates ausgebildet, die dorsal von den männlichen Klappen gelagert sind (Fig. 76 b). Man kann daran deutlich die beiden etwas verkümmerten Quadratplatten (Qu), die Winkelstücke (W) und die beiden Stechborsten unterscheiden; hingegen fehlen die Stachelscheiden. Bekanntlich besteht der Stachelapparat der Arbeiterin aus Teilen des 8. und 9. Abdominalsterniten; das 8. Segment liefert die Quadratplatten, die Winkelstücke und die Stechborsten; das 9. Segment die oblongen Platten, die Stachelrinne und die beiden Stachelscheiden. Bei unserem Zwitter sind also nur diejenigen Teile des Stachelapparates vorhanden, die dem 8. Segment angehören. Dieses Segment ist eben noch ganz weiblich. Das Auftreten männlicher Genitalklappen wird uns durch das Fehlen der Stachelscheiden verständlich, es handelt sich um homologe Bildungen des 9. Segmentes; dieses ist mithin als rein männlich aufzufassen. Im Einklang damit steht auch die Ausbildung der ektodermalen Teile des Geschlechtsapparates, der ja im 9. Segment nach aussen mündet und gleichfalls rein männlich ist.

Wenn wir die Verteilung der Geschlechtscharaktere bei dem Zwitter zusammenfassen, so ergibt sich, dass Kopf, Thorax und Vorderflügel ziemlich männlich, die Mundgliedmassen teilweise männlich, teilweise weiblich, die Hinterflügel aber gemischt sind. Von den Beinen ist das 1. Paar weiblich, das 2. männlich, das 3. grösstenteils weiblich; nur das linke Hinterbein zeigt gegen das distale Ende ein Hervortreten und Zunehmen von männlichen Tendenzen. Das Abdomen ist ziemlich weiblich, nur am 6. und 9. Segment beobachtet man männliche Charaktere. Der Geschlechtsapparat ist männlich.

### Zwitter III.

Zwitter III entspricht im allgemeinen dem von *Siebold* aufgestellten lateralen Typus. Der Kopf (Fig. 6 Taf. I) ist etwas kleiner wie beim normalen Arbeiter, hat aber rechts die Form des Drohnenkopfes, links die eines Arbeiterkopfes. Das rechte Facettenauge reicht bis zur Mitte des Scheitels, verläuft hier zwar etwas spitziger wie das normale, ist aber sonst männlich, nur infolge der Kleinheit des Kopfes etwas kürzer. Das linke Auge ist im allgemeinen weiblich, nur reicht es weiter am Scheitel hinauf, so dass nur ein schmaler Streifen zwischen beiden Augen bleibt. Die Facetten sind rechts männlich (Fig. 23a),



links weiblich (Fig. 23 b), wie aus den Abbildungen ersichtlich ist. Von den Ocellen sind zwei wie bei der Drohne gelagert; jedoch ist der mittlere Ocellus schon höher gerückt als der rechte, während bei allen normalen Tieren das mittlere Punktauge am tiefsten steht. Den linken Ocellus findet man am Scheitel, wie bei den Arbeiterinnen. Mit der Form des Kopfes stimmt die Behaarung und Färbung überein. Auf der hellgelben rechten Seite findet man die dicht stehenden feinen Haare der Drohne, auf der linken braungelben, die kräftigen, kurzen Arbeiterhaare. Sogar am Scheitel steht ein kleiner Schopf von Haaren, wie ihn die Arbeiterin am ganzen Scheitel trägt. Der Hinterkopf (Fig. 16 Taf. 1) ist männlich; in dem hellen oberen Teil, der kleiner ist als bei normalen Drohnen, sind zwei dunkle weibliche Flecken eingesprengt. Aus dem dunklen männlichen Bereich heben sich deutlich noch dunklere Stellen ab, die vielleicht weiblich sein dürften.

Die rechte Antenne (Fig. 13 Taf. I) erscheint männlich, besonders was Form und Behaarung des Scapus anlangt. Auch der Pedicellus und die beiden ersten Glieder der Geißel haben die plumpe, gedrungene Form wie bei Drohnen. Das Flagellum ist aber bedeutend kürzer als das einer Afterdrohne und die ganze Antenne besteht nur aus 12 Gliedern, wie bei Arbeitern. Die Antenne der linken Seite ist zwar etwas länger als die normale weibliche, stimmt aber sonst damit überein.

Bei den Mundgliedmassen (Fig. 30 Taf. II) macht sich am Labrum der zwitterige Charakter nur durch den Farbenunterschied bemerkbar. Die rechte Mandibel ist männlich geformt und trägt lange, verzweigte Haare, wie die einer Drohne. Die linke Mandibel aber ist vollkommen weiblich. Die rechte Maxille erscheint männlich in der Behaarung, erreicht jedoch nicht ganz die Grösse von der einer normalen Afterdrohne. Die linke steht der Grösse nach zwischen beiden Geschlechtern, trägt aber am Stipes nur weibliche Haare. Submentum und Mentum sind weiblich. Der Palpus labialis ist rechts männlich, links etwas grösser und dichter behaart, doch nicht rein weiblich. Auch die linke Paraglossa ist besser entwickelt als die rechte, scheint demnach mehr weiblich zu sein, während die rechte ungefähr die Ausbildung einer männlichen Paraglossa hat. Die Zunge ist links mit längeren Haaren versehen, was jedenfalls auf weibliche Tendenzen hinweist, da die Zunge der Arbeiterin mit längeren Haaren besetzt ist als die der Drohne. Rechts sind die Haare kurz, also männlich. Die Zunge ist so lang wie die einer normalen Drohne. Die Mundgliedmassen sind

also im allgemeinen rechts männlich, links weiblich und nur in den unpaaren Teilen zeigen sich gewisse Verschiebungen, so dass bald der eine, bald der andere Geschlechtscharakter mehr zum Durchbruch kommt.

Der Thorax (Fig. 37 Taf. II) scheint in dem Bau der rechten Seite mehr dem Drohnen-, in dem der linken Hälfte dem Arbeiter-typus zu gleichen, doch ist der Charakter nicht deutlich ausgeprägt. Die Behaarung ist ebenfalls so indifferent, dass eine Feststellung der Geschlechtsmerkmale unmöglich ist. Es zeigen auch die normalen Tiere wenig Unterschiede im Thorax, wenn man nämlich den Thorax einer Afterdrohne mit dem einer Arbeiterin vergleicht. Der Thorax ist dunkelbraun gefärbt, das Scutellum gelbbraun, wie bei normalen Individuen. In bezug auf die Grösse ist er etwas länger und breiter wie ein normaler Arbeiterthorax.

Das 1. Bein der rechten Seite (Fig. 44a Taf. II), männlich in Form und Behaarung, übertrifft ein Arbeiterbein nur um weniges an Grösse und ist doch kleiner wie das einer Afterdrohne. Das linke Bein (Fig. 44b) ist hingegen plumper geformt und gleicht auch in Behaarung und Grösse einem Arbeiterbein. Das 2. Bein (Fig. 51 Taf. III) ist rechts männlich geformt und behaart, erreicht jedoch teilweise nicht einmal die Grösse eines Arbeiterbeines. Das korrespondierende linke Bein (Fig. 51b) ist in Form, Behaarung und Grösse vollkommen weiblich. Die Tibia und die Tarsalglieder sind etwas gedreht und erscheinen dadurch breiter als die entsprechenden Glieder beim Arbeiter. Aber auch das normale Arbeiterbein ist in dieser Orientierung so geförmt. Das rechte Hinterbein (Fig. 58a und b Taf. III) ist wiederum in Form und Behaarung männlich und nur das Merkmal „Grösse“ verhält sich abweichend. Während Trochanter und Femur fast so gross sind wie bei Afterdrohnen, stimmen die übrigen Glieder in der Grösse mehr mit den Arbeiterbeinen überein. Das linke Hinterbein (Fig. 58c und d) ist weiblich geformt und behaart; die einzelnen Teile übertreffen jedoch die entsprechenden am Arbeiterbein deutlich an Länge; der Tarsus hat die Grösse von dem einer Afterdrohne. Die Beine sind also in bezug auf Form und Behaarung rechts männlich, links weiblich. Die Beine der rechten Seite, welche normalerweise sich durch besondere Grösse auszeichnen sollten, sind auffallend klein, teilweise verkümmert, teilweise dem weiblichen Typus entsprechend. Die linken Beine sind in Übereinstimmung mit den anderen Merkmalen in der Grösse weiblich und nur das Hinterbein zeigt distalwärts zunehmendes Längenwachstum, so dass der Tarsus die Grösse eines männlichen Tarsus erreicht.



Bei den Flügeln finden wir dieselben Verhältnisse. Der rechte Vorderflügel (Fig. 65b Taf. IV), männlich geformt und behaart, übertrifft einen Arbeiterflügel etwas an Länge und ist doch kleiner als der einer Afterdrohne. Der linke (Fig. 65a) ist in jeder Hinsicht weiblich. Die Hinterflügel (Fig. 65c und d Taf. IV) nehmen in bezug auf ihre Grösse eine Mittelstellung ein. Der rechte (Fig. 65d) gleicht in seiner Form mehr einem männlichen, ohne ausgesprochen männlich zu sein, der linke (Fig. 65c) entspricht dem Arbeitertypus.

Das Abdomen ist kurz aber breit und sieht deshalb fast männlich aus. Die Abdominalsternite (Fig. 71 Taf. V) sind ganz missgestaltet. Auf der linken Seite erinnern sie in der Form, hauptsächlich aber in der Behaarung an eine Arbeiterin. Rechts sind die Sternite verkümmert, die Haare aber im allgemeinen männlich. Nur am 5., 6. und 7. Sternit greifen die weiblichen Tendenzen der linken Abdominalhälfte etwas auf die männliche rechte Seite über. Trotzdem also auch am Abdomen die rechte Seite männliche Charaktere zeigt, ist das Abdomen nach rechts gekrümmt, da diese Seite kürzer ist als die linke weibliche. Auch bei den Beinen und Flügeln haben wir in analoger Weise eine Verkümmderung der männlichen Teile beobachten können. An das 7. Segment, das bei den Arbeiterinnen die Genitalklappen trägt, schliesst sich ein verkümmertes 8. Segment an, das jedoch nur an den Seitenrändern, nicht aber am Vorderende gegen das 7. Segment abgegrenzt ist. Eine wenig scharf ausgeprägte Grenze deutet auch noch ein 9. Segment an; sein Sternit ist viel schwächer ausgebildet als bei normalen Drohnen. Rechts ist es ähnlich behaart wie bei Drohnen, nur etwas zarter, links fehlt ein Haarbesatz. An das Sternit schliesst sich jederseits eine typische männliche Genitalklappe (Gkm) an, die fast die Grösse einer normalen erreicht.

Wachdrüsen sind nur auf der linken Seite des 4. und 5. Segmentes und beiderseits am 6. Segment zu sehen.

Ebenso waren die supracerebralen Speicheldrüsen nur auf der linken Seite zu finden, was in Übereinstimmung mit den Befunden über die Gestaltung des Kopfes steht.

Der Geschlechtsapparat (Fig. 77 Taf. VI) des Zwitter umfasst nur die ektodermalen Teile, die ebenso wie beim Zwitter II im Einklang stehen mit den Geschlechtsmerkmalen des 9. Segmentes, sie sind nämlich rein männlich. Hoden und Vasa deferentia fehlen. Auch ist die Samenblase der einen Seite verkümmert und die ent-



sprechende accessorische Drüse schwächer ausgebildet, überhaupt der ganze Apparat kleiner als ein normaler.

Wenn wir zusammenfassend die Morphologie des Zwitters überblicken, so ergibt sich, dass bei demselben die geschlechtlichen Charaktere nahezu lateral verteilt sind; die rechte Seite ist männlich, die linke weiblich. Am Kopf weicht der rechte Fühler, am Thorax der rechte Hinterflügel etwas vom normalen Typus ab. Der Thorax selbst ist indifferent; die Beine sind rechts männlich, links weiblich; am Abdomen verschiebt sich die Grenze zunächst etwas nach rechts, am distalen Ende im 9. Segment weichen aber die weiblichen Merkmale vollständig den männlichen. Das abweichende Verhalten der „Grösse“ soll weiter unten besprochen werden.

#### Zwitter IV.

Der Kopf des Zwitters IV (Fig. 7 Taf. I), so hoch und am Grunde der Antennen so breit wie ein normaler Arbeiterkopf, verschmälert sich gegen den Scheitel hin, so dass die mehr dreieckige Form des Arbeiterkopfes verloren geht. Die Facettenaugen erstrecken sich weiter gegen den Scheitel hin als bei einer Arbeiterin, ragen gleichsam über denselben hinaus. Der Scheitel selbst ist durch die Vergrößerung der Augen bedeutend schmaler als bei Arbeiterinnen. Auch an Breite übertreffen die Augen die normalen weiblichen, zeigen also scheinbar männliche und weibliche Eigenschaften gemischt. Dies deuten auch die einzelnen Facetten (Fig. 24a und b) an, die in ihrer Grösse zwischen beiden Geschlechtern stehen. Die Retina der beiden Augen ist jedoch männlich, was an der lockeren Anordnung der Ommatidien, der Art der Pigmentierung und der Lage der Retinulakerne zu sehen ist. Es sind also beide Augen männlich und nur ihre Grösse ist abweichend. Es ist das ein Verhalten, wie wir es schon öfter an Beinen beobachtet haben, bei denen die Grösse nicht mit den übrigen Merkmalen übereinstimmte, sei es in positiver oder negativer Hinsicht. Da bei den Facettenaugen die Charaktere Grösse und Form nicht zu trennen sind, erhalten die Augen auch hinsichtlich der Form ein mittleres Aussehen, trotz ihres männlichen Baues. Die Ocellen (O) sind wie bei der Arbeiterin angeordnet. Der Kopf ist dunkel goldbraun gefärbt und nur einige kleine Flecken sind heller. Die Behaarung ist weiblich, mit Ausnahme von ein paar kleinen Stellen, nämlich den hellen Flecken, welche ganz kurze Haare in lichter Anordnung tragen, wie sie vielleicht bei Drohnen an diesen Punkten vorhanden sind. Sicher entschieden kann der männliche Charakter

dieser Stellen nicht werden, da die Flecken klein sind und ausserdem die Behaarung dieser Stellen an normalen Köpfen keine scharfen Unterschiede aufweist. Die Rückwand des Kopfes (Fig. 17 Taf. I) zeigt deutlich, dass männliche Charaktere vorhanden sind. Auf der rechten Seite treten sie nur an kleineren hellen Flecken zutage, während links die hell gefärbte Zone fast so weit nach unten reicht wie bei Drohnen. Der Kopf ist also auf der Vorderseite im wesentlichen weiblich, während der Hinterkopf rechts im allgemeinen auch weiblich, links aber männlich ist.

Die Antennen (Fig. 7 Taf. I) sind sowohl in der Form der vier ersten Glieder als auch in der Behaarung des Scapus und der Länge des Flagellums vollkommen weiblich.

Von den Mundgliedmassen (Fig. 31 Taf. II) sind Labrum und Mandibeln in jeder Hinsicht weiblich. Die rechte Maxille, kaum merklich grösser als die einer Drohne, ist in ihrer Form und Behaarung mehr weiblich; die linke erscheint ganz männlich, doch sind am Stipes auch einige unverzweigte Haare, welche demnach auf weibliche Charaktere hinweisen. Submentum und Mentum sind weiblich, nur kleiner. Die Palpi labiales haben im allgemeinen Drohnencharakter. Der rechte Palpus ist üppiger behaart, was aber nicht ohne weiteres auf weibliche Tendenzen zurückgeführt werden darf, da die Behaarung der Palpi labiales bei beiden Geschlechtern keine wesentlichen Unterschiede zeigt. Der rechte Palpus ist etwas grösser als der linke. Nur auf der rechten Seite findet sich eine kleine Paraglossa, die einen ganz verkümmerten Eindruck macht. Die Zunge ist etwas kleiner als die einer Afterdrohne und ist rechts mit längeren weiblichen Haaren besetzt, links dagegen mit kurzen, wie die Zunge der Drohne. Es lässt sich also im allgemeinen konstatieren, dass die Mundgliedmassen mit Ausnahme des Labrums und der Mandibeln rechts mehr weibliche, links dagegen mehr männliche Eigenschaften aufweisen.

Der Thorax (Fig. 38 Taf. II) ist wie bei den übrigen Gynandromorphen so indifferent geformt, dass sein Geschlechtscharakter nicht beurteilt werden kann. Auch seine Behaarung ist weder typisch männlich noch typisch weiblich. Die Grösse des Thorax entspricht dem einer Afterdrohne.

Das 1. Beinpaar (Fig. 45 Taf. II) ist männlich geformt und behaart; hat aber in den distalen Teilen kaum die Dimensionen eines Arbeiterbeins. Vom nächsten Beinpaar ist das rechte Bein (Fig. 52 a

Taf. III) in der Form männlich mit Ausnahme des Femurs und der Tibia, die plumper, fast weiblich sind. Das Bein ist behaart wie das einer Arbeiterin, nur hat die äussere Kante der Tarsen und vielleicht auch schon der Tibia und des Femurs die Haare einer Drohne. Die Grösse stimmt mit der eines normalen Arbeiterbeines überein. Das Bein, dessen proximale Teile weibliche Form haben, zeigt an diesen Teilen auch hauptsächlich weibliche Haare. Die distalen Glieder sind männlich geformt und auf der Aussenseite männlich behaart. Das linke Bein (Fig. 79 b) ist stark verkümmert. Form und Behaarung sind im allgemeinen männlich und nur Femur und Tibia erscheinen etwas dicker, wodurch sie auf weibliche Eigenschaften hinweisen. Das Femur erreicht die Grösse eines weiblichen, die übrigen Glieder sind abnorm klein. Das rechte Hinterbein (Fig. 59 a u. b Taf. III) ist männlich geformt und auch die Behaarung ist nach diesem Typus, den inneren Saum des Femurs ausgenommen, der weibliche Haare trägt. Auch auf der Unterseite des 1. Tarsalgliedes sind innen die Haare etwas dicker und kräftiger als bei normalen Drohnen. Die Grösse des Beines stimmt mit der eines Arbeiterbeines überein. Das linke Hinterbein (Fig. 59 c u. d Taf. III) ist ganz männlich geformt und behaart und nicht grösser wie ein Arbeiterbein, ja teilweise noch kleiner. Wenn wir die Morphologie der Beine betrachten, so sehen wir, dass fast alle männlich gebaut sind und nur am 2. und 3. rechten Bein weibliche Charaktere auftreten. Die Grösse der Beine gleicht der der Arbeiterbeine, wobei sich aber auf der linken Seite auffallende Verkümmierungen zeigen.

Von den Vorderflügeln erinnert der rechte (Fig. 66 b Taf. IV) in seiner Form und Behaarung mehr an den Arbeiterflügel, der linke (Fig. 66 a) gleicht dem einer Drohne. Während der rechte die Länge eines Arbeiterflügels hat, ist der linke etwas länger, hat also eine mittlere Grösse zwischen Afterdrohnenflügel und Arbeiterflügel. Die beiden Hinterflügel (Fig. 66 c u. d Taf. IV), männlich geformt und behaart, stehen in der Grösse zwischen den beiden Geschlechtstypen.

Das Abdomen gleicht sehr dem einer Arbeiterin. Die Form der Sternite (Fig. 72 Taf. V) ist wie bei der Arbeiterin, nur die linke Seite des 3. und 4. Segmentes erscheint männlich, wie der Verlauf der Seitenrandader zeigt. Die Behaarung, die im allgemeinen weiblich ist, zeigt an denselben Stellen mehr männlichen Charakter und ist auch sonst noch manchmal unregelmässig. Während die Wachsdrüsen am 4. Segment nur rechts zu sehen sind, finden sie sich am 5. und 6. auf beiden Seiten. Der Rücken des Abdomens ist dunkel-



braun gefärbt und mit zahlreichen hellen Flecken, besonders auf den vier ersten Segmenten bedeckt. Die Behaarung ist weiblich.

Von den inneren Organen sind die postcerebralen Speicheldrüsen trotz des weiblichen Charakters des Kopfes nur rechts gut ausgebildet, links sehr spärlich vorhanden; sie entsprechen der Gestaltung des Hinterkopfes, der rechts weiblich, links männlich ist. Die Geschlechtsorgane (Fig. 78 Taf. VI) bestehen aus zwei Hoden (H) mit kurzen Vasa deferentia (Vd) und liegen frei in der Leibeshöhle. Ein Hoden wurde geschnitten und die Schnittserie zeigt deutlich die schon fertigen Spermien. Ausserdem findet sich noch ein vollkommen ausgebildeter Stachelapparat vor, dem nur die Schmierdrüse fehlt. An der einen quadratischen Platte ist ein kleiner, schlanker Chitinhang, der bei normalen Tieren nie gefunden wurde. Es ist bemerkenswert, dass bei diesem Zwitter die mesodermalen Teile des Geschlechtsapparates als Hoden samt den Vasa deferentia ausgebildet, also rein männlich sind, während die ektodermalen ausschliesslich weibliche Charaktere zeigen.

Zwitter IV ist am Kopf also überwiegend weiblich, nur die Augen und die rechte Seite des Hinterkopfes sind männlich. Die Augen werden in ihrer Grösse und Form noch von den weiblichen Teilen beeinflusst. Der Thorax zeigt sehr viele männliche Charaktere, nur rechts kommen weibliche Eigenschaften zum Vorschein. Das Abdomen ist wiederum fast ganz weiblich.

### b) Beschreibung einiger gynandromorpher Köpfe.

Es sollen nun noch einige Köpfe beschrieben werden, an denen sich die symmetrische bzw. mosaikartige Verteilung männlicher und weiblicher Geschlechtscharaktere besonders gut studieren lässt, da am Kopf die beiden Geschlechter auch in der Farbe deutlich unterschieden sind, die Drohne ist nämlich merklich heller als die Arbeiterin. Die Mehrzahl der Köpfe zeigt eine annähernd halbseitige Anordnung der verschiedenen Geschlechtscharaktere, wobei aber bald die weiblichen, bald die männlichen Merkmale mehr oder weniger nach der anderen Seite übergreifen.

So zeigt der Kopf, Fig. 79 Taf. VII auf der Vorderseite (Fig. 79a) rechts weibliche, links männliche Eigenschaften. Die weiblichen Merkmale nehmen jedoch den ganzen Clipeus ein, während die männlichen als schmaler Saum an der oberen Hälfte des rechten Auges entlang ziehen, auf das Auge übergreifen und auf ihm schräg nach oben verlaufen. Für den männlichen bzw. weiblichen Charakter der

Augen ist lediglich die Facettengrösse massgebend, denn bekanntlich unterscheiden sich die beiden Geschlechter in diesem Punkt sehr deutlich voneinander. Am Hinterkopf (Fig. 79b) greifen die männlichen Charaktere in weitem Bogen nach rechts über, sind aber durch einen schmalen Streifen, der weiblich ist, von den männlichen Teilen des Auges getrennt. Ferner finden sich auf der weiblichen rechten Hinterhauptseite noch ein grösserer und ein kleinerer männlicher Fleck. Es wurden bei der Zeichnung, die in schematischer Weise die Befunde veranschaulichen soll, alle Arbeitercharaktere durch dunkle Schraffierung angedeutet, die männlichen Teile wurden weiss gelassen. Stellen, wo Farbdifferenzen in der Natur nicht vorliegen, wurden mit Hilfe der gleichen Technik als männlich bzw. weiblich bezeichnet, wenn ihr Geschlechtscharakter aus anderen Momenten erschlossen worden war.

Bei dem Kopf der Fig. 80 Taf. VII ist die Verteilung der beiderlei sekundären Geschlechtscharaktere auch nicht genau halbseitig. Im allgemeinen ist die linke Hälfte männlich, die rechte weiblich, doch sind die männlichen Tendenzen auch noch an der unteren Hälfte des rechten Auges bemerkbar. Andererseits macht sich auf der Stirnfläche der Einfluss der weiblichen Kopfhälfte bei den schon männlichen Ocellen geltend. Während der mittlere Ocellus bei normalen Drohnen tiefer liegt als die seitlichen Punktaugen, ist er hier etwas vom Zentrum nach links und oben verschoben. Jedenfalls ist diese Lagerung eine Folge davon, dass die weiblichen Teile ein stärkeres Breitenwachstum zeigen als die männlichen, die weibliche Partie hat also das Punktauge gleichsam vor sich her geschoben. Die gleiche Wirkung des weiblichen Einflusses ist noch bei den Köpfen der Fig. 79, 81 und 83 zu bemerken. Die Occipitalregion des Kopfes Fig. 80 ist vollkommen männlich und von hier aus breitet sich der männliche Charakter über die untere Hälfte des rechten Auges aus, um mit der Augengrenze seinen Abschluss zu finden. Im ganzen überwiegen also an diesem Kopf die männlichen Teile; die weiblichen Merkmale sind auf die vordere rechte Kopfhälfte beschränkt.

Bei dem Kopf der Fig. 81 Taf. VII sind männliche und weibliche Geschlechtscharaktere annähernd symmetrisch angeordnet, doch ist die weibliche Hälfte die grössere. Die Arbeitermerkmale ziehen am Scheitel bis fast zum linken Auge, so dass die Hälfte eines typisch weiblichen Scheitels vorhanden ist und erstrecken sich auch über den ganzen Clipeus und das Labrum. Der rechte Ocellus, in seiner Lage dem Arbeitertypus angepasst, liegt in der Mitte des Kopfes, da eben



nur die Hälfte des Scheitels vorhanden ist, an die das linke männliche Auge stößt. Das mittlere Punktauge dagegen liegt, von den weiblichen Teilen nach oben und links verdrängt, exzentrisch. Es lässt sich also hier deutlich sehen, dass der Charakter des einen Geschlechtes, welcher zum Hervortreten seiner Eigenart mehr Raum benötigt, auch auf die benachbarten Partien, welche den Typus des anderen Geschlechts haben, verschiebend und damit verändernd einwirkt, ohne ihnen ihren Charakter zu rauben. Am Hinterkopf (Fig. 81 b) ist die rechte Seite weiblich, die linke männlich, wodurch beide Hälften mit den entsprechenden der vorderen Kopffront übereinstimmen.

Ähnlich wie bei dem soeben beschriebenen Kopf ist die Verteilung der männlichen und weiblichen Charaktere bei Fig. 82 Taf. VII. Während im unteren Teil des Kopfes die männlichen und weiblichen Eigenschaften annähernd symmetrisch auf beide Hälften verteilt sind, reicht das männliche linke Auge nicht ganz bis zur Mitte des Scheitels. Am Hinterkopf (Fig. 82 b) jedoch zieht ein männlicher Streifen noch auf die rechte weibliche Seite. In dem männlichen Bereich finden sich zwei kleine, schmale, dunkle Flecken, die vom Hinterhauptsloch ausgehen und jedenfalls als weibliche Stellen aufzufassen sind.

Der Kopf der Fig. 83 Taf. VII hat vollständig männliche Augen; der übrige Teil des Kopfes jedoch ist mit Ausnahme des Clipeus und Labrums, die männlich sind, links weiblich. Die Ocellen sind männlich und der linke Ocellus ist infolge der angrenzenden weiblichen Teile etwas nach dem Scheitel verschoben. Am Hinterkopf (Fig. 83 b) treten ebenfalls nur an der linken Seite weibliche Einflüsse hervor. Doch werden die dunklen weiblichen Stellen immer wieder von hellen männlichen unterbrochen, so dass gitterartige Figuren entstehen. Im allgemeinen überwiegen also die männlichen Teile an diesem Kopf, während Thorax und Abdomen beiderlei Geschlechtscharaktere zwar auch teilweise in symmetrischer Anordnung zeigen, dabei aber ein stärkeres Hervortreten der weiblichen Tendenzen erkennen lassen.

Der Kopf der Fig. 84 Taf. VII zeigt auf der Vorderseite nur ganz wenig Arbeitercharaktere. Von der linken Hälfte des Clipeus und Labrums, die weiblich ist, zieht ein gabelig verzweigter Streifen von weiblichen Eigenschaften bis in die Nähe des mittleren Ocellus. Auch der linke Fühler und die Mandibel dieser Seite sind weiblich. Während auf der Vorderseite die männlichen Charaktere das Übergewicht haben, treten auf der Rückseite (Fig. 84 b) des Kopfes mehr



die weiblichen Eigenschaften hervor. Nur ein schmaler männlicher Saum, der stellenweise unterbrochen ist, grenzt an die Augen, und auf der rechten Seite findet man einen kleinen, hellen männlichen Fleck. Wenn wir die Morphologie des Kopfes zusammenfassend überblicken, so ergibt sich, dass derselbe im allgemeinen männliche und weibliche Geschlechtscharaktere in frontaler Anordnung aufweist.

In ganz anderer Anordnung prägen sich die weiblichen Charaktere in Bau und Farbe des in Fig. 85 Taf. VII abgebildeten Kopfes aus. Augen und Stirnfeld mit Ocellen sind männlich. Ebenso sind der Clipeus und das Labrum vollkommen männlich. Die Wangen jedoch tragen beiderseits weiblichen Charakter wie auch die Fühler. Die weiblichen Partien des Kopfes sind in der Medianlinie durch eine schmale Brücke verbunden. Die Mandibel der rechten Seite ist weiblich, die linke männlich. Die Rückwand des Kopfes (Fig. 85b) ist zur Hälfte männlich, zur Hälfte weiblich.

Der Kopf der Fig. 86 Taf. VII, ganz männlich auf der Rückseite, zeigt vorn (Fig. 86a) ein Mosaik männlicher und weiblicher Charaktere, bei dem aber immerhin rechts die weiblichen, links die männlichen Eigenschaften überwiegen. Die Antennen sind ganz weiblich, Augen und Mandibeln männlich. Trotzdem die Augen männlichen Charakter tragen, ist das rechte Auge, welches an die weiblichen Partien des Kopfes grenzt, bedeutend kleiner wie das männliche der weiblichen linken Seite, was jedenfalls auf den Einfluss der weiblichen Tendenzen zurückzuführen ist. Die isoliert liegenden männlichen Streifen scheinen ihrer Lage nach sekundär durch Wachstumsverschiebungen von dem grossen männlichen Bereich abgetrennt worden zu sein.

Kopf Fig. 87 Taf. VII ist auf der Vorderseite grösstenteils männlich, nur die rechte Antenne, die Mandibeln und verschiedene Flecken zeigen weiblichen Typus. Der Hinterkopf (Fig. 87b) ist dagegen der Hauptsache nach weiblich. Einige helle Flecken, die namentlich an der Augengrenze zu finden sind, zeugen von der Anwesenheit männlicher Charaktere.

Einer der eigenartigsten Köpfe ist wohl der in Fig. 88 Taf. VII abgebildete. Die linke Seite, die ganz weiblich ist, zeigt nur am oberen Ende des Facettenauges männliche Flecken. Die männliche rechte Seite aber ist stark mit weiblichen Charakteren durchsetzt. Das rechte Facettenauge stellt in der Form und Grösse eine Mittelbildung zwischen Drohnen- und Arbeiteraugen dar, was daher kommt, dass die kleinen weiblichen Facetten von grossen Flecken männlicher

Facetten unterbrochen werden. Am Hinterkopf (Fig. 88b) ist die rechte Seite männlich, die linke weiblich und mit einigen hellen männlichen Flecken versehen. Es macht sich also auch an diesem Kopf, der im allgemeinen dem gemischten Typus angehört, eine Tendenz zur symmetrischen Anordnung der Geschlechtscharaktere geltend.

### c) Beschreibung eines gynandromorphen Auges.

Es wurde schon bei der Beschreibung der gynandromorphen Köpfe erwähnt, dass beiderlei Geschlechtscharaktere in einem Facettenauge nebeneinander auftreten können. Die einzelnen Facetten der Augen, welche auch ohne Präparation gemessen werden können, verhalten sich in bezug auf die Grösse bei Drohnen und Arbeiterinnen im Durchmesser ungefähr wie 2 : 1. Da der Unterschied so gross ist, können auch ohne völlig exakte Messungen leicht männliche und weibliche Facetten erkannt werden. Manchmal ziehen durch ein männliches Auge Streifen weiblicher Facetten, oder die eine Hälfte des Auges ist männlich, die andere weiblich. Verschiedene Male konnte auch ein komplizierteres Mosaik männlicher und weiblicher Facetten an den Augen beobachtet werden, wie es Fig. 88a Taf. VII zeigt. Im ganzen Habitus des Auges machen sich derartige Verhältnisse nur insofern geltend, als die Augen in ihrer Grösse eine Mittelstellung einnehmen. Man sieht daraus, dass Zwischenstufen zwischen männlichen und weiblichen Charakteren auch durch ein Mosaik von männlichen und weiblichen Teilen hervorgebracht werden können. Es sei noch besonders betont, dass sich die männlichen und weiblichen Partien, die in einem Auge vereinigt sind, nicht schroff gegeneinander absetzen. Dies gilt nicht nur für die Konturen, sondern auch für die Höhe der Ommatidien. Die mittleren Ommatidien sind nämlich im Arbeiterauge nur etwa halb so lang als im Drohnenauge. In gynandromorphen Augen gleichen sich aber die Ommatidien derart aus, dass die weiblichen länger, die männlichen kürzer sind wie bei normalen Tieren, wodurch eine einheitliche Länge an der Übergangsstelle zustande kommt.

Auf ein derartiges Auge beziehen sich die Figuren 89—91 Taf. VII. Die grössere rechte Hälfte des Kopfes mit diesem Auge ist weiblich, die linke männlich. Mittlerer und linker Ocellus sind männlich. Auch das linke Facettenauge ist männlich, nur etwas kleiner als das einer normalen Drohne, eine Tatsache, die in der geringeren Grösse des Kopfes ihre Erklärung findet. Das rechte Auge jedoch ist noch



kleiner, übertrifft aber bei weitem ein normales Arbeiterauge an Grösse. Die genauere Untersuchung zeigt, dass das Auge männliche und weibliche Facetten besitzt. Die obere Hälfte ist vollkommen männlich. Ungefähr in der Mitte jedoch zieht quer über das ganze Auge ein Streifen Facetten, welche dem Arbeitertypus angehören. Hierauf folgt ein Streifen männlicher Facetten, dann kommen nur noch weibliche. Zum Verständnis des Gesagten ist jedoch noch eine Erläuterung nötig. Normale Drohnenaugen haben nicht auf der ganzen Augenfläche gleich grosse Facetten. Gegen unten, wo das Auge sich verjüngt, werden auch die Facetten kleiner. Doch ist hier der Übergang ein ganz allmählicher, während bei dem in Rede stehenden gynandromorphen Auge plötzlich neben den grossen männlichen Facetten die kleinen weiblichen stehen und nur einige unregelmässige Zwischenfacetten (Fig. 89 c) die verschiedenen grossen Sechsecke verbinden. Daraus ist mit Sicherheit zu entnehmen, dass auch im unteren Teile des fraglichen Auges tatsächlich weibliche Facetten vorhanden sind. Der Kopf mit diesem Auge wurde geschnitten und die Schnitte zeigen, dass die bei oberflächlicher Betrachtung gefundenen Verhältnisse auch an der Struktur der Retina zu erkennen sind. Das Übersichtsbild (Fig. 90 Taf. VII) zeigt den plötzlich auftretenden weiblichen Streifen, der von der unteren weiblichen Partie nochmals durch einen männlichen Bereich getrennt ist. Ein genaueres Bild von dem Gynandromorphismus des Auges gibt Fig. 91, wo die wesentlichen Partien dargestellt sind. Da die Ommatidien bei Drohnen bedeutend breiter sind, als bei Arbeiterinnen, stehen die weiblichen Teile viel dichter gedrängt als die männlichen.

Für die Deutung des Bildes im einzelnen seien die hauptsächlichsten Unterschiede der männlichen und weiblichen Ommatidien hervorgehoben. Die Kristallkegel der Drohnen sind deutlich durch ihre grössere Länge und Breite von denen der Arbeiter unterschieden. Die Retinulae sind infolge der bedeutenderen Grösse der Ommatidien bei den Drohnen viel lockerer und weiter angeordnet als bei den Arbeitern, wo sie so dicht nebeneinander verlaufen, dass die einzelnen Retinulae kaum zu unterscheiden sind. Die Retinulakerne sind infolgedessen bei Arbeitern dichter angeordnet, liegen aber überdies mehr peripher als bei Drohnen. Ein weiterer grosser Unterschied macht sich in der Pigmentierung der männlichen und weiblichen Augen geltend; sie ist bei den Arbeitern wesentlich dichter und intensiver. Besonders starke Pigmentanhäufungen finden sich bei beiden Geschlechtern zwischen und am Grunde der Kristallkegel und ausserdem



am zentralen Ende der Retina. Bei den Arbeitern ist die Pigmentierung am Grunde der Kristallkegel dichter und ausgedehnter als bei den Drohnen. Am zentralen Ende übertrifft die weibliche Retina die männliche ebenfalls an Dunkelheit und Menge des Pigments. Endlich lässt sich bei Arbeitern im ganzen Verlauf der Retinulae eine schwache Pigmentierung nachweisen, die den Drohnen fehlt.

Diese Unterschiede lassen sich deutlich an den männlichen und weiblichen Partien des gynandromorphen Auges erkennen. Die Länge der Ommatidien ist allerdings hier gleich, da, wie oben schon bemerkt, bei gynandromorphen Augen in dieser Hinsicht stets ein Ausgleich stattfindet, der zu einer mittleren Länge führt. Die Kristallkegel unterscheiden sich jedoch deutlich in ihrer Grösse und auch die Anordnung der Retinulae und ihrer Kerne lässt sofort die männlichen und weiblichen Partien erkennen. Ebenso entspricht die Pigmentierung den beschriebenen Typen. Nur in dem männlichen Streifen, der zwischen die beiden weiblichen gelagert ist, ist die Pigmentierung etwas dichter als bei den übrigen männlichen Partien. Es mag dies daher kommen, dass an dieser Stelle schon die Verschmälerung des Auges nach unten beginnt, wo dann auch bei normalen männlichen Augen gleichzeitig mit der Verkleinerung der Facetten eine Vermehrung des Pigments zu beobachten ist.

#### d) Beschreibung einiger gynandromorpher Abdomina.

Um die schon erwähnten Farbdifferenzen der gynandromorphen Bienen und besonders die Verhältnisse am Abdomen zu zeigen, wurden die Figuren 94 und 95 Taf. VIII angefertigt. Der in Fig. 95 dargestellte Zwitter lässt am Kopf rechts Arbeiter-, links Drohnencharaktere erkennen. Die linke Seite des Kopfes, sowie die linke Hälfte am Thorax sind heller gefärbt und weisen dadurch am Kopf, wo die Farbe mit den anderen Geschlechtscharakteren übereinstimmt, sicher, am Thorax wahrscheinlich auf männliche Tendenzen hin. Die Beine der linken Seite sind ebenfalls männlich, die der rechten weiblich. Das Abdomen dieses Zwitters ist in seinem Gesamthabitus mehr männlich. Die Sternite tragen den gleichen Charakter wie Kopf und Thorax. Die rechte Seite kennzeichnet sich durch Färbung, Form und Behaarung der einzelnen Segmente als weiblich, die linke als männlich. Genitalklappen fehlen. Die Tergite verhalten sich wesentlich anders. Das 2. Abdominaltergit hat einen hellen Saum, wie ihn die Drohne der italienischen Rasse besitzt, ist also männlich. Vom 3. Segment ist etwas mehr als die Hälfte ganz hellgelb, der Rand

des Segmentes aber braun. Es würde diese Farbe dem Arbeiter-typus von *Apis ligustica* entsprechen. Doch finden sich in dem hellen Bereich einige Flecken mit einem etwas dunkleren Ton, und auch in dem Saum ist eine komplizierte, dunklere Zeichnung zu sehen. Ob die dunklen Flecken als männliche Charaktere (siehe Fig. 97) oder als Ausdruck der Bastardierung einer Italienerin mit einer deutschen Biene angesehen werden müssen, wage ich nicht zu entscheiden. Deutsche Arbeiterinnen und Drohnen besitzen dunkle Abdomina und nur die Segmentenden sind bei den Drohnen fast unmerklich aufgehellt. Da bei Drohnen, sowohl deutschen wie italienischen, die vordere Hälfte des 3. Segmentes dunkel ist, so könnte bei dem Zwitter die Fleckung im hellen Bereich des 3. Segmentes auf männliche Tendenzen hinweisen. Die dunklen Flecken, die sich am Rande des Segmentes finden, sind schwer zu erklären, haben aber wohl mehr Bastard- als Geschlechtscharakter, da bei Drohnen der Rand aufgehellt ist. In Fig. 97 Taf. VIII sieht der Rand zwar dunkel aus; dies rührt aber daher, dass der vordere dunkle Teil des nächsten Segmentes darunter lagert. Das 4. Segment des Zwitter ist braun und hat verschiedene dunkle Zeichnungen, die sich teilweise auf ganz feine Linien beschränken. Ausserdem sind blasenartige, scharf umgrenzte, aber kaum merklich hellere Flecken auf der linken Seite des Segmentes. Das folgende Segment ist braun und hat nur auf der rechten Seite einen hellen Fleck. Am 6. Segment lässt sich in der Mitte eine Grenzlinie verfolgen. Die linke Seite ist dunkel, die rechte ist bis fast an den seitlichen Rand mit einem hellen Saum versehen. An der Seite wird das Segment auch rechts wieder ganz dunkel. Da am vorletzten Segment auch die Haare bei beiden Geschlechtern verschieden sind, sei bemerkt, dass die Stelle mit hellem Saum, die dadurch schon als männlich charakterisiert ist, auch die langen männlichen Haare trägt, während sonst das Segment weiblich behaart ist. Am letzten Segment ist eine dunkle hakenförmige Zeichnung. Die äusseren Genitalien sind männlich, nur rechts ist eine verkümmerte Stachelscheide zu finden. Der Zwitter ist demnach rechts weiblich, links männlich und nur die Abdominaltergite und die äusseren Genitalien weichen von diesem Verhalten ab. Das 2. Abdominalsegment ist männlich, das 3. im wesentlichen weiblich, die folgenden Segmente aber so wenig charakterisiert mit Ausnahme des vorletzten, dass eine Feststellung ihrer Geschlechtsmerkmale unmöglich ist.

Der in Fig. 94 Taf. VIII dargestellte Zwitter ist auch im allgemeinen rechts weiblich, links männlich. Das rechte Auge jedoch



hat in seinen unteren Partien männliche Facetten, der Hinterkopf ist ganz männlich, ebenso die Mandibeln, wodurch die symmetrische Verteilung am Kopfe gestört wird. Die Beine sind rechts weiblich, links männlich, was an der Figur besonders an den Hinterbeinen gut zu sehen ist. Das Abdomen nimmt in seiner Form eine Mittelstellung zwischen beiden Geschlechtern ein. Die Abdominalsternite sind gefleckt, die vorderen auf der linken Seite heller. Es ähnelt die Ventralseite des Abdomens rechts mehr dem weiblichen, links dem männlichen Typus. Nur auf der rechten Seite befindet sich eine weibliche Genitalklappe. Von den Abdominaltergiten ist das 2. auf der linken Seite mit einem hellen Saum versehen, stimmt also mit dem männlichen Habitus überein, während die rechte Seite grösstenteils einen dunklen Rand besitzt, der nur eine kurze Strecke unterbrochen ist. An dieser Stelle ist der Saum hell und männlich, sonst aber weiblich. Das 3. Segment ist auf der rechten Seite weiblich. Nach hinten zu verschiebt sich die Grenze etwas zugunsten der linken Hälfte. Das Segment ist auf der weiblichen rechten Seite heller gefärbt und hat einen dunklen Rand. Die dunklen Flecken innerhalb des hellen Bereiches sind jedenfalls Charaktere der deutschen Rasse, welche durch den Bastardcharakter der Zwitter bedingt sind, denn es gibt unter den Gynandromorphen rein weibliche Abdomina, die auch solche Fleckungen zeigen. Die linke Hälfte des Segmentes ist dunkelbraun und der Rand nur an zwei Stellen hell, was auf männliche Eigenschaften hinweist. In der Mitte des Segmentes sieht man eine blasige Auftreibung, die nur um eine Nuance heller ist wie ihre Umgebung. 4. und 5. Segment haben im allgemeinen männlichen Habitus, was auch die Form der Aufhellung am Rande beweist. Am 4. Segment sind in der Mitte zwei scharf umgrenzte Flecken, rechts am vorderen Ende des Segmentes ist ein kleiner heller Fleck zu sehen. Sowohl an diesem als auch am folgenden Segment ist auf der rechten Seite oberhalb des aufgestellten Randes eine intensiv dunkelbraune Zeichnung zu beobachten. Am vorletzten Segment ist der helle Saum zweimal von dunklen Streifen unterbrochen, die jedenfalls weiblich sind. Das letzte Segment zeigt nichts Charakteristisches. Das Abdomen stimmt also auf der Ventralseite und auch in den ersten Segmenten der Dorsalseite mit der Morphologie des übrigen Körpers überein. Die rechte Seite ist nach dem Arbeiter-, die linke nach dem Drohnentypus gebaut. Nach hinten gewinnen bei den Tergiten die männlichen Charaktere die Oberhand.



### e) Beobachtungen an gynandromorphen Gehirnen.

Die Gehirne unterscheiden sich bei Drohnen und Arbeiterinnen nach *Jonescu* (09) wesentlich nur im Protocerebrum und den Lobi olfactorii. Im Protocerebrum sind es hauptsächlich die Corpora pedunculata, welche bei Arbeiterinnen relativ grösser sind als bei Drohnen. Die Calices selbst sind bei Arbeiterinnen grösser und tiefer ausgehöhlt als die der Drohnen. Ausserdem sind die inneren Becher der Drohnen mehr nach vorne, die äusseren nach hinten gelagert. Der Lobus opticus ist bei Drohnen bedeutend grösser als bei Arbeiterinnen und weiter nach hinten gebogen.

In den Gehirnen der Gynandromorphen können beiderlei Charaktere vereinigt sein. So lässt sich in manchen Fällen die eine Seite als männlich, die andere als weiblich erkennen. Doch sind infolge der Verschiebungen, welche die Köpfe durch den Gynandromorphismus zeigen, nie wirkliche frontale Schnitte durch das ganze Gehirn zu erhalten. Dadurch wird die Beurteilung der Gehirnteile auf ihren Geschlechtscharakter erschwert. Immerhin lässt sich durch das frühere oder spätere Erscheinen des Lobus opticus und der Retina, durch seine Grösse und durch die tiefere oder flachere Höhlung der Becher der Typus des Gehirns auch ohne Rekonstruktion feststellen. Ausser den morphologischen Merkmalen wurden beim Gehirn auch die Kerngrössen als Kriterien herangezogen, ob ein Hirnteil dem männlichen oder dem Arbeitertypus folge. Nach *Maria Ohninger* (13) sind die Kerne im Calix der Arbeiterin grösser als bei der Drohne. Ferner unterscheiden sich nach *Frl. Öhningers* Feststellung die Kerne des männlichen Lobus opticus durch ihren grösseren Durchmesser von den Kernen des weiblichen Lobus opticus. Diese Differenzen wurden in gleicher Weise an zwitterigen Gehirnen festgestellt. Ist der Lobus opticus auf der einen Seite von männlichem Typus, so zeigt er auch die für Drohnen charakteristischen grossen Kerne; sind auch die Calices dieser Seite durch ihre geringe Höhlung als männlich charakterisiert, dann sind hier die Kerne ebenfalls von der Grösse wie bei Drohnen.

Der Charakter des Gehirns stimmt in den von mir untersuchten Fällen mit der äusseren Morphologie des Kopfes überein; ist also der Kopf rechts männlich, links weiblich, so gilt die gleiche Verteilung für das Gehirn, soweit sich hierüber ein Urteil fällen lässt.



## IV. Allgemeiner Teil.

### 1. Verteilungsverhältnis der Drohnen- und Arbeitermerkmale.

In diesem Kapitel soll von verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachtet werden, in welcher Weise die beiden Typen der Arbeiterin und der Drohne in einem Individuum gemischt sein können.

#### a) Kombination der verschiedenen Merkmale innerhalb des gleichen Körperbezirkes.

Form, Behaarung und Farbe, welche die wesentlichen Geschlechtsmerkmale bei Bienen sind, tragen bei den gynandromorphen Individuen stets alle innerhalb eines bestimmten Körperbereiches den gleichen Charakter.

Die Merkmale Form und Farbe, welche letztere bei den untersuchten Zwittern allerdings hauptsächlich nur am Kopf in Beziehung zu den übrigen Merkmalen gebracht werden konnte, stimmen immer überein. Die verlängerte weibliche rechte Seite am Kopf von Zwitter I (Fig. 4 Taf. I) besitzt auch die dunkle Farbe des Arbeiterkopfes. Besonders deutlich zeigt sich die Übereinstimmung der beiden Merkmale am Hinterkopf. Die Plastik desselben unterscheidet sich bei beiden Geschlechtern in der Weise, dass die weiblichen Köpfe viel mehr nach aussen gewölbt sind, besonders in den oberen Partien, als die männlichen (siehe Fig. 14 und 15 Taf. I). Sobald nun ein dunkler weiblicher Fleck im hellen männlichen Bereich eines Hinterkopfes vorhanden ist, hat derselbe auch deutlich die weibliche Modellierung und hebt sich infolgedessen hügelartig gegen seine männliche Umgebung ab. Auch an den Antennen und teilweise am Thorax ist, wenn Farbdifferenzen vorkommen, die männliche Form mit der helleren Farbe verbunden. Normalerweise unterscheiden sich allerdings die Antennen und der Thorax bei Drohnen und Arbeiterinnen nicht durch ihre Farbe. An anderen Körperbezirken kann über die Harmonie der Merkmale Form und Farbe kein Urteil abgegeben werden, da nur am Kopf Form und Farbe in gleicher Weise Geschlechtscharaktere darstellen, sonst aber entweder nur die Farbe oder nur die Form kennzeichnend ist.

Die Merkmale Farbe und Behaarung stimmen ebenfalls stets überein. Der Kopf von Zwitter III (Fig. 6 Taf. I) ist links dunkel und trägt hier die Arbeiterhaare. Seine rechte Seite ist männlich

gefärbt und behaart. Besonders auffällig ist der Kontrast am Clipeus, wo auch an anderen Köpfen stets scharf mit der Farbgränze die der männlichen und weiblichen Behaarung verläuft. An den Abdomina lässt sich ebenfalls die Übereinstimmung von Farbe und Behaarung konstatieren. Das vorletzte Tergit von dem in Fig. 95 Taf. VIII abgebildeten Zwitter hat einen hellen männlichen Saum und auch lange männliche Haare.

Es ergibt sich aus dem Gesagten, dass an allen charakteristisch gefärbten Stellen mit der Farbe auch Form und Behaarung stets übereinstimmen. Am Kopf beweist sogar die Behaarungsart bei geringerem oder fehlendem Farbenkontrast, dass die fraglichen Stellen doch männlich bzw. weiblich sind.

Wo das Merkmal Farbe als Charakteristikum keine Rolle spielt, d. h. wo es sich um Körperstellen handelt, die bei beiden Geschlechtern gleich gefärbt sind, haben Form und Behaarung ebenfalls den gleichen Geschlechtscharakter. Nur einige Fälle sind frappierend, wo scheinbar Form und Behaarung nicht im Einklang stehen. Die Tibia des Hinterbeines von Zwitter I (Fig. 56 a und b Taf. III) ist teilweise wie die einer Arbeiterin behaart, lässt aber in der Form keine Arbeitertendenzen erkennen. Derartige scheinbare Disharmonien findet man auch noch an anderen Körperpartien der Gynandromorphen. Sobald man aber diese Fälle genauer analysiert, erkennt man, dass ein zwingender Beweis für eine wirkliche Verschiedenheit von Form und Behaarung nicht vorhanden ist. Die Indizien deuten vielmehr darauf hin, dass bei den fraglichen Stellen eine Kombination männlicher und weiblicher Formteile vorhanden ist, bei welcher aber die Teile des einen Geschlechtes stark überwiegen. Gerade beim Merkmal „Form“ haben geringe Quantitäten des einen Geschlechtes weniger Einfluss auf den Gesamthabitus, während der Charakter einzelner Haare fast immer erkannt wird. Ein Fall jedoch scheint eine Ausnahme des oben dargelegten Verhaltens zu bilden. Der Scapus am rechten Fühler von Zwitter II (Fig. 12 Taf. I) hat die gleiche Form wie bei der Drohne und trägt weibliche Haare neben einigen männlichen. Man kann hier kaum auch nur von einer Andeutung der weiblichen Form reden und doch fehlen bis auf einige Stellen die männlichen Haare. Eine Deutung dieser Beobachtung in der Weise, dass hier eine Verschiedenheit von Form und Behaarung innerhalb eines Körperbereiches nachgewiesen sei, scheint mir jedoch nicht zulässig, weil der Befund ein negativer ist und das Fehlen der männlichen Haare auch als ein Defekt aufgefasst werden kann.



## b) Das Mosaik männlicher und weiblicher Geschlechtscharaktere.

Es möge hier die Tatsache Erwähnung finden, dass ein bestimmtes sekundäres Geschlechtsmerkmal nur selten plötzlich in der Mitte eines Gliedes auftritt. Das Hinterbein der Fig. 93 a und b Taf. VII besitzt ein 1. Tarsalglied, das im Gegensatz zu den vorhergehenden Gliedern, die bei flüchtigem Anschauen weiblich erscheinen, an seiner äusseren Hälfte männliche Form und Behaarung erkennen lässt. Innen sind die Randhaare der Arbeiterin und auch ein Teil des Bürstchens vorhanden. Doch nicht erst am Tarsus kommt der männliche Charakter zum Vorschein. Der äussere Rand der Tibia trägt die Haare der Drohne, ist nach unten etwas mehr abgerundet und an dieser Stelle ohne die Zähnchen der Wachszange. Auch am Aussenrande des Femurs fehlt die üppige Behaarung der Arbeiterin, so dass der männliche Charakter zum Vorschein kommt. Nachdem für normale Coxae und Trochanter eine Verschiedenheit bei beiden Geschlechtern nicht konstatiert werden konnte, lässt sich nicht entscheiden, ob die distale Zwitterigkeit der Extremität nicht schon in diesen Gliedern vorhanden ist. Da sie jedoch bis zum Femur nachzuweisen war, dürfte sie potentiell auch in diesen Gliedern nicht fehlen. Dieses weibliche Bein hat also an seiner Aussenkante einen männlichen Streifen, der sich distalwärts immer mehr verbreitert und sowohl durch die Behaarung als auch durch die Form zum Ausdrucke kommt.

In gleicher Weise lässt sich am äusseren Saum des Beines der Fig. 92 Taf. VII die weibliche Tendenz vom Femur an deutlich beobachten. Sonst ist das Bein männlich. Am Ende der Tibia und am Anfang des 1. Tarsalgliedes ist der weibliche Charakter der Aussenkante etwas getrübt, da die Haare kürzer sind und der Fersenhenkel nur schwach angedeutet ist. Eine weitere Ausbreitung der weiblichen Eigenschaften findet bei diesem Bein nicht statt.

Am rechten Hinterbein des Zwitter I (Fig. 56 a und b Taf. III), das im allgemeinen männlich ist, lässt sich die allerdings nicht immer ganz reine weibliche Linie bis zum Femur verfolgen. Die Aussenkante des Femurs trägt nur einige lange weibliche Haare, doch hat die innere Seite des Femurs etwas reichere Behaarung und weist so auf weibliche Eigenschaften hin.

Diese Beispiele zeigen, dass eine bestimmte Tendenz sich vom Körper aus auf alle Glieder einer Extremität erstreckt, eine Tatsache, die sich auf Grund der ontogenetischen Vorgänge leicht verstehen lässt. Da die Beine als Stummel an der Körperoberfläche entstehen und

erst nachträglich gegliedert werden, ist es verständlich, dass gelegentlich in alle Glieder Zellen der ursprünglichen Extremitätenknospe gelangen, die schon in der noch flachen Extremitätenanlage vorhanden waren. Sobald die männlichen oder weiblichen Zellen an der Seite der Knospe liegen, werden sie als schmaler Streifen am fertigen Bein zum Vorschein kommen.

Es gibt aber auch Fälle, wo plötzlich inmitten eines Gliedes ein anderer Geschlechtscharakter durch die Behaarung und Form zum Ausdruck kommt. Bei Zwitter I ist das linke Hinterbein (Fig. 56 c und Taf. III) weiblich und am Innenrande des 1. Tarsalgliedes treten unvermittelt die verzweigten Drohnenhaare auf. Andere Beispiele ergeben die Figg. 57 c und d, 59 a und b, 52 a). Solche Fälle kommen wohl daher, dass nur ein kleiner Bezirk von Zellen mit dem Charakter des anderen Geschlechtes in einem Bereich gleichartiger Zellen auftritt. Dieser wird dann, falls er in die Mitte der Extremitätenknospe zu liegen kommt, nach aussen verschoben und die Zellteilungen vergrössern den weiblichen bzw. männlichen Teil, so dass derselbe innerhalb mehrerer distaler Glieder nachzuweisen ist.

Auf dieselbe Weise erklärt sich das an den beschriebenen Köpfen und Augen besonders hervortretende kompliziertere Mosaik der beiderlei Geschlechtsmerkmale. Man muss sich ohne Zweifel vorstellen, dass das später sich ausprägende Mosaik schon in frühen Embryonalstadien im wesentlichen festgelegt ist, zu einer Zeit, wo die späteren Organe noch nicht einmal andeutungsweise vorhanden sind. Bei der weiteren Differenzierung wird die Lagerung der Organe lediglich nach den gewöhnlichen topographischen Beziehungen bestimmt, ohne jede Rücksicht darauf, ob die Zellen, die sich für ein bestimmtes Organ zusammenfinden, männliche oder weibliche Geschlechtstendenz besitzen. In solcher Weise kommen jene ganz regellosen Mosaikbildungen zustande, wie sie uns als besonders auffallend für das Facettenauge begegnet sind und wie wir sie nun ähnlich wieder an den Extremitäten angetroffen haben.

### c) Das Zustandekommen von Mittelformen.

Der Gynandromorphismus der einzelnen Merkmale kommt je nach deren Art auf verschiedene Weise zum Ausdruck. Die Merkmale, Farbe und Behaarung zeigen den gynandromorphen Charakter durch ein Mosaik männlicher und weiblicher Bezirke an. Form und Grösse aber zeigen bei den Gynandromorphen im Gesamteffekt einen mittleren Zustand, soferne eben innerhalb einer Gliedmasse oder eines anderen



Organs männliche und weibliche Charaktere zugleich vorkommen. Wie schon in den speziellen Darlegungen erörtert wurde, konnte ich beobachten, dass die Mittelform bei Augen durch ein Mosaik der verschiedenen Geschlechtscharaktere zustande kommt. Beim Facettenauge ist diese Tatsache deshalb leicht festzustellen, weil die Einzellemente des Auges, die Ommatidien, einen ausgeprägten Geschlechtsdimorphismus darbieten, der uns erlaubt, die Grenzen der männlichen und weiblichen Bezirke mit vollster Schärfe nachzuweisen. An vielen anderen Körperstellen ist dies nicht der Fall. Wir werden aber, nachdem wir einmal konstatiert haben, dass grobes Mosaik im Facettenauge zu einer Mittelform des ganzen Auges führt, nicht fehl gehen, wenn wir Zwischenformen an anderen Körperteilen in gleicher Weise deuten. So wird wohl die mangelnde Ausbildung des Fersenbinkels oder die Mittelform eines Flügels darauf beruhen, dass in einzelnen Bezirken männliche, in anderen weibliche Tendenzen zur Wirkung gekommen sind und sich gegenseitig beeinflusst haben. Nur haben wir kein Kennzeichen, diese Bezirke, so wie es im Facettenauge möglich ist, voneinander abzugrenzen.

Nur ein einziger Fall ist mir vorgekommen, wo ein Facettenauge nicht nur in seiner Gesamtgrösse, sondern auch in der Grösse seiner Facetten eine richtige Mittelstellung einnahm und also eine wirkliche Mischung von männlichen und weiblichen Eigenschaften darzubieten schien. Da aber die Untersuchung der Struktur der Retina zeigte, dass das Auge richtig männlich ist, so ist die geringere Grösse aller Dimensionen des Auges wohl als Verkümmerng aufzufassen, vielleicht verursacht durch das Ausdehnungsbestreben der benachbarten weiblichen Teile. Doch kommen auch noch andere Erklärungsmöglichkeiten in Betracht, wovon unten bei Besprechung des Merkmals „Grösse“ die Rede sein wird.

## 2. Mengenverhältnis der Drohnen- und Arbeitermerkmale.

Es ergibt sich bereits aus den speziellen Schilderungen, dass die Geschlechtscharaktere der Drohnen und Arbeiterinnen nicht in gleicher Menge auf die einzelnen Gynandromorphen verteilt sind. Bald überwiegen die Eigenschaften des einen Typus, bald die des anderen, bald sind beide Charaktere in gleichem Masse vertreten. *Menzel* (62c) hat dies schon beobachtet und schreibt deshalb über diese Bienen: „Bei den Zwitterbienen lassen sich vielerlei Stufen und Grade der Geschlechtsvermischung von den schwächsten Andeutungen des Auf-



tretens eines zweiten Geschlechtscharakters bis zur schärfsten Ausprägung der Vereinigung beider Geschlechtscharaktere verfolgen.“

Von den 40 Zwitterbienen, welche ich untersucht habe, zeigen 8 die Charaktere der Drohnen und Arbeiter in annähernd gleicher Menge, bei 12 Exemplaren überwiegen die männlichen Merkmale, bei 20 die weiblichen. Es ähnelt also die Hälfte aller Zwitter mehr den Arbeitern als den Drohnen. Beide Gruppen, die mehr weiblichen und die mehr männlichen, setzen sich aus Individuen mit sehr verschiedenen Mengen der beiderlei Geschlechtscharaktere zusammen. Es gibt Gynandromorphe, bei denen der eine Geschlechtscharakter den anderen nur um geringe Mengen übertrifft, und es gibt Individuen, welche fast ganz nach dem einen Typus gebaut sind, während der andere nur schwach angedeutet ist. Die unten folgende Übersicht soll ein Bild geben, wie verschieden stark gynandromorph die einzelnen Individuen sind.

Der Tabelle liegt die schematische Annahme zugrunde, dass bei der Imago der Kopf ungefähr  $\frac{1}{6}$ , der Thorax  $\frac{2}{6}$  und das Abdomen  $\frac{3}{6}$  des ganzen Körpers der Biene umfasst; dementsprechend wurde, um eine detailliertere einheitliche Feststellung des Geschlechtsmosaiks zu ermöglichen, die Oberfläche des Kopfes einer jeden gynandromorphen Biene in 10 Teile zerlegt, die des Thorax in 20 und die des Abdomens in 30 und für jeden dieser 60 Teile der Geschlechtscharakter bestimmt. So ergab sich also für jedes Individuum eine Proportion zwischen den männlichen und weiblichen Teilen.

Folgende Tabelle gibt diese Proportion,  $\frac{\sigma}{\phi}$ , für die 40 untersuchten Gynandromorphoen wieder:

$\frac{2}{58}$	$\frac{5}{55}$	$\frac{5}{55}$	$\frac{7}{53}$	$\frac{7}{53}$	$\frac{12}{48}$	$\frac{15}{45}$	$\frac{15}{45}$	$\frac{17}{43}$	$\frac{20}{40}$	$\frac{20}{40}$	$\frac{22}{38}$	$\frac{22}{38}$	$\frac{24}{36}$	$\frac{25}{35}$
$\frac{25}{35}$	$\frac{25}{35}$	$\frac{25}{35}$	$\frac{27}{33}$	$\frac{28}{32}$	$\frac{30}{30}$	$\frac{30}{30}$	$\frac{30}{30}$	$\frac{30}{30}$	$\frac{30}{30}$	$\frac{30}{30}$	$\frac{30}{30}$	$\frac{30}{30}$	$\frac{32}{28}$	$\frac{33}{27}$
	$\frac{33}{27}$	$\frac{35}{25}$	$\frac{35}{25}$	$\frac{36}{24}$	$\frac{36}{24}$	$\frac{40}{20}$	$\frac{40}{20}$	$\frac{42}{18}$	$\frac{45}{15}$	$\frac{50}{10}$				

Diese Zusammenstellung zeigt uns, dass, wie schon oben gesagt, 20 Individuen mehr weiblichen, 12 mehr männlichen Charakter tragen, während 8 Bienen beide Geschlechtsmerkmale im gleichen Verhältnis besitzen. Ferner erkennt man an der Tabelle, dass bei den überwiegend weiblichen Individuen der Prozentsatz der Arbeiter-eigenschaften ein höherer ist als bei den überwiegend männlichen der

Prozentsatz der Männlichkeit; das Maximum der Arbeitermerkmale beträgt 58 Teile oder 96,7%, während das Maximum der männlichen Teile nur 50 ist oder 83,3%.

### 3. Klassifikation der Gynandromorphen.

Die gynandromorphen Hymenopteren, welche bis zum Jahre 1899 untersucht worden sind, werden von *Dalla Torre* und *Friese* (98) in

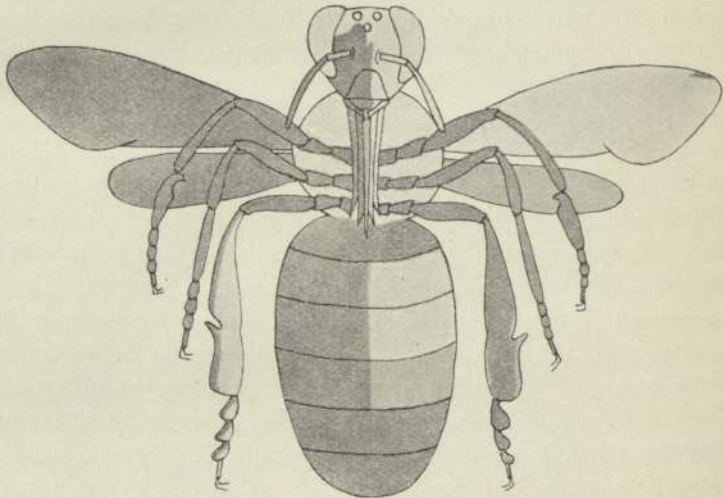


Fig. A.

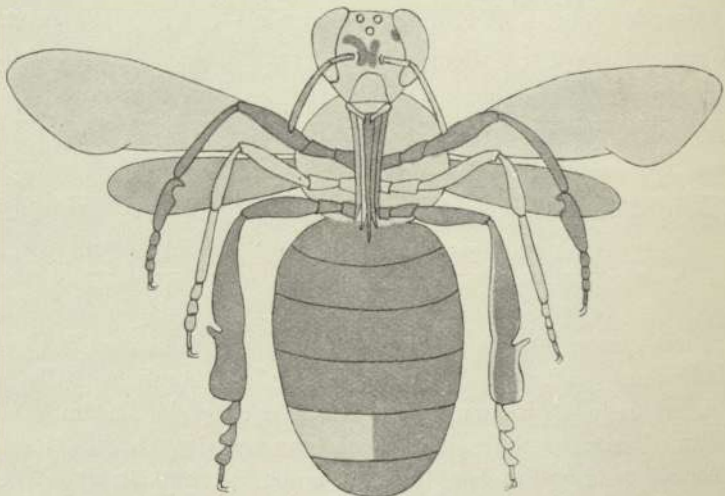


Fig. B.

laterale, transversale, frontale und gemischte Gynandromorphe eingeteilt. Die Gruppe der transversalen Zwitter ist nur durch ein von *Dönhoff* (60 b) beschriebenes Exemplar vertreten, während den übrigen

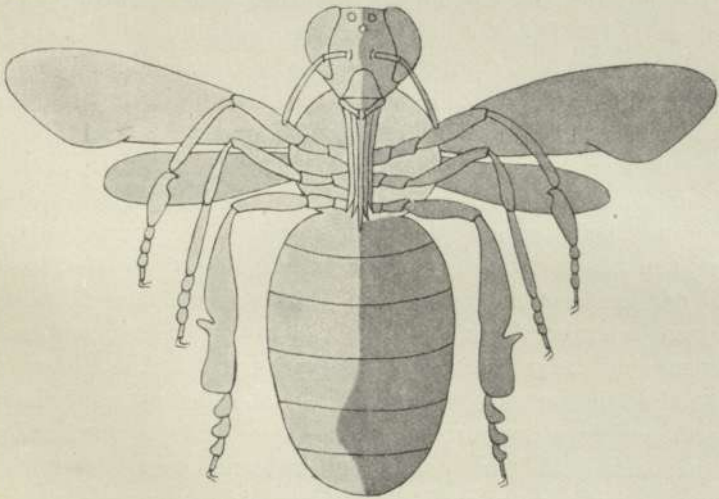


Fig. C.

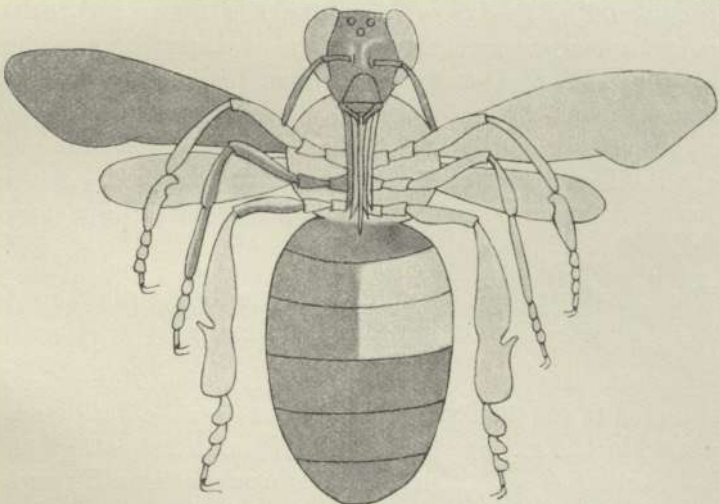


Fig. D.

Fig. A—D. Schemata der Zwitter I—IV zur Veranschaulichung der Verteilung männlicher und weiblicher Charaktere. Die männlichen Parteien sind hell gehalten, die weiblichen dunkel. Parteien mit gemischten männlichen und weiblichen Merkmalen zeigen einen mittleren Ton.



Typen mehrere Tiere zugerechnet werden können. Auch von anderen Autoren wird dieses Einteilungsprinzip benutzt. Schon *Siebold* gruppierte die *Eugsterschen* Zwitterbienen auf diese Weise, und auch *Wheeler* hält für die von ihm beschriebenen Ameisenzwitter an dieser Einteilung fest. *Wheeler* (03) betrachtet allerdings die Gruppierung für etwas ungenau und möchte lieber alle Gynandromorphen in der Gruppe der gemischten Zwitter untergebracht wissen. Bei absolut strenger Einhaltung der Begriffe ist auch in der Tat eine Einordnung in die einzelnen Kategorien kaum möglich. Sobald man jedoch von einzelnen unwesentlichen Abweichungen absieht, kann man jene Gruppierung beibehalten. Von den vier oben beschriebenen Gynandromorphen können wir die beiden ersten sowie den vierten in die Klasse der gemischten Gynandromorphen stellen; den dritten kann man zum lateralen Typus rechnen. Am Hinterkopf und an den Antennen sind zwar die verschiedenen sexuellen Charaktere nicht genau halbseitig verteilt, beeinträchtigen aber den gesamten lateralen Typus dieser gynandromorphen Biene kaum. Beim vierten Zwitter sind die männlichen und weiblichen Merkmale derart verteilt, dass man ihn vielleicht unter die Rubrik fassen könnte, welche als frontal von den Autoren bezeichnet wird. Doch sind die Abweichungen von dem frontalen Typus so gross, dass das Tier besser den gemischten Gynandromorphen eingerechnet wird, wie es oben schon geschah. Die Schemata (Fig. A, B, C und D) zeigen am besten die grossen Verschiedenheiten in der Verteilungsmöglichkeit. Bei der Herstellung der Skizzen wurden nur die Merkmale Farbe, Form und Behaarung berücksichtigt. Die Eigenschaft „Grösse“ wurde nicht zur Geschlechtsbestimmung benützt, aus Gründen, die sich aus dem nächsten Kapitel ergeben.

#### 4. Das Merkmal „Grösse“ und seine Beziehung zu den anderen Merkmalen.

Wie oben erörtert worden ist, stimmen die Merkmale Form, Behaarung und, soweit in der Farbe eine Geschlechtsdifferenz vorhanden ist, auch diese innerhalb eines Körperbezirks insofern überein, als alle drei entweder dem männlichen oder dem weiblichen Typus folgen. Die Grösse kann sich ebenso verhalten. Es kommt jedoch häufig vor, dass dieses Merkmal mit den übrigen nicht zusammenstimmt. Hier müssen nun aber noch zwei Fälle auseinandergehalten werden.

Wie oben (Seite 24) für das Facettenauge beschrieben worden ist, führt bei diesem Organ ein Mosaik von männlichen und weib-

lichen Partien nicht zu einer schroffen Gegensätzlichkeit der beiderlei Bezirke, sondern diese gehen in den Konturen glatt ineinander über und liefern in ihrer Gesamtheit ein typisches Auge, das aber in seiner Grösse zwischen dem Drohnen- und dem Arbeiterauge steht.

Die gleiche Erscheinung einer solchen mittleren Grösse findet sich auch an Flügeln, Beinen, Mundgliedmassen und ganzen Köpfen und dürfte auch hier zum Teil darauf beruhen, dass sich die verschiedenen Grösse-Tendenzen der beiden Geschlechter zu einem Mittelwert vereinigen.

Von diesen Fällen sind diejenigen zu unterscheiden, wo ein Körperteil, der nach allen morphologischen Merkmalen rein dem einen Geschlecht angehört, in seiner Grösse dem andern Geschlecht folgt. So zeigt das rechte Hinterbein des Zwitters II (Fig. 57 a und b Taf. III) deutlich die Form und Behaarung der Arbeiterin, wogegen es in seiner Grösse mit dem einer Aferdrohne<sup>1)</sup> überstimmt.

Beim ersten Beinpaar des Zwitters IV (Fig. 45 Taf. II) liegen die Verhältnisse gerade umgekehrt; die Beine sind in Form und Behaarung männlich, erreichen aber, besonders in ihren distalen Teilen, kaum die Grösse des entsprechenden weiblichen Beines.

Auch die Flügel zeigen bei manchen Gynandromorphen einen Gegensatz zwischen Form und Grösse, so der linke Vorderflügel des Zwitters I (Fig. 63 a Taf. IV), der die Grösse eines weiblichen, aber die mehr abgeschrägte Form und auch die Behaarung eines männlichen Vorderflügels aufweist. Ausser den Beispielen, die sich noch aus den speziellen Schilderungen der vier Zwitter ergeben, weisen auch verschiedene Angaben in der Literatur auf solche Verhältnisse hin. *Menzel* gibt an, dass Beine mit Drohnencharakter in ihrer Gesamtlänge sowohl, als auch in der Länge der einzelnen Glieder mit den Beinen der Arbeiterin übereinstimmen. Auch *Wesmael* (39) findet bei einem Zwitter von *Ichneumon fasciatorius* die Form und Grösse der Beine verschieden, Form und Farbe aber übereinstimmend. Diejenigen Fälle, bei denen wir es mit einer Verkleinerung eines Teiles zu tun haben (Drohnenbein von Arbeitergrösse) liessen sich ja einfach als Verkümmierungen deuten, um so mehr als unzweifelhafte

<sup>1)</sup> Da die Zwitterbienen sich in Arbeiterzellen entwickeln, dürfen sie hinsichtlich der Grösse der ♂ Teile nicht mit typischen Drohnen, sondern nur mit den gleichfalls in Arbeiterzellen entstandenen kleinen Aferdrohnen verglichen werden.



Verkümmerungen bei den Gynandromorphen vielfach vorkommen. Am stärksten neigen hierzu die Paraglossen; bei Zwitter I (Fig. 28 Taf. II) fehlen sie vollständig, bei Zwitter IV (Fig. 31 Taf. II) ist nur die rechte ausgebildet, bleibt aber noch hinter der Grösse der männlichen Paraglossa zurück. Sehr häufig sind solche Defekte auch an den Beinen, die fast an jedem Gynandromorphen hier oder dort mangelhaft entwickelt sind<sup>1)</sup>.

Eine andere Erklärung fordert natürlich die abnorme Vergrösserung eines Organs, und hier ist nun noch zu bemerken, dass in einzelnen Fällen ein Körperteil sogar über die Maximalgrösse desjenigen Geschlechts, wo er stärker entwickelt ist, hinausgehen kann. Dies ist der Fall bei der linken Paraglossa des Zwitters II (Fig. 29 Taf. II), die so mächtig entwickelt ist wie ich es bei normalen Tieren nie gefunden habe. Hierbei liesse sich vielleicht an Korrelationen insofern denken, als dieser Vergrösserung der linken Seite eine ungefähr ebenso starke Verkleinerung der rechten gegenübersteht und auch die Glossa selbst gegenüber einer normalen Arbeiterglossa verkleinert ist.

Es erscheint nicht unmöglich, dass die regellose Mischung von männlichen und weiblichen Teilen solche fehlerhafte Proportionen nach sich ziehen kann, dass z. B. männliche Tendenzen in früher Embryonalzeit zu einer stärkeren Ausbildung der ganzen, relativ noch indifferenten Anlage führen, die dann später auch denjenigen Teilen, die sich weiblich ausbilden, zugute kommt. Die oben besprochene Tatsache, dass in einem gynandromorph gemischten Auge der weibliche Teil höher ist als bei einer normalen Arbeiterin, ist vielleicht auf diese Weise zu erklären.

Immerhin könnte, speziell für die Erscheinung, dass weibliche Beine männliche Grösse und männliche Beine weibliche Grösse besitzen, noch ein anderes Moment in Frage kommen. Allem Anschein nach sind Form, Farbe und feinere Struktur der Körperoberfläche ausschliesslich durch Konstitution der Ektodermzellen bestimmt. Dagegen könnten für die Grösse eines Körperteils andere Umstände

<sup>1)</sup> Ob mangelnde Wachszangen und schlecht entwickelte Fersenhenkel, die in vollkommener Ausbildung nur den Arbeitern eigen sind, auch als Defekte aufzufassen sind, erscheint fraglich, da die Beine, an denen diese Abweichungen vorkommen, wenn auch in der Hauptsache dem Arbeiter-Typus folgend, doch einzelne männliche Bezirke aufweisen, weshalb die nicht typische Ausbildung der genannten Stellen nach dem oben Gesagten auch auf der Mitwirkung von männlichen Tendenzen beruhen kann.



massgebend sein. Die Gynandromorphen sind ja im Grunde nichts anderes als Chimären, und es kann keinem Zweifel unterliegen, dass bei den Bienenzwittern Individuen vorkommen, die den Periklinal-Chimären der Pflanzen vergleichbar sind. Das heisst: es müssen, angesichts des komplizierten Mosaiks von männlichen und weiblichen Bezirken, das schon die Oberfläche darbietet, sicherlich Individuen vorkommen, bei denen z. B. das Ektoderm einer Gliedmasse männlich, die Muskeln dagegen und die Ganglienzellen, welche diese Gliedmasse versorgen, weiblich sind. Nun ist es gewiss nicht undenkbar, dass ein weibliches Bein, wenn seine Muskeln männlich sind oder wenn es von einem männlichen Ganglion innerviert wird, eine grössere Wachstumstendenz erhält als es seinem Geschlechtscharakter nach haben sollte; und ebenso umgekehrt. Danach liesse sich vielleicht auch das oben (S. 34) erwähnte abnorm kleine Drohnen-Auge in der Weise erklären, dass der zu diesem Auge gehörende innervierende Apparat aus Zellen von weiblichem Typus besteht.

Aber auch ausgesprochene Verkümmierungen, zu denen vielleicht das oben genannte Auge gehört, liessen sich aus Defekten im Nervensystem erklären, die dadurch zustande kommen könnten, dass männliche und weibliche Teile regellos in einem sehr kleinen Mosaik gemischt wären. Korrelationen, wie sie hier vorausgesetzt werden, hat kürzlich *B. Dürken* (13) experimentell nachweisen können. Durch die Exstirpation der Augen bei jungen Froschlarven liess sich sekundär die Entwicklung des Mittelhirns beeinflussen und dadurch eine Entwicklungshemmung und Verkümmierung der Extremitäten bewirken. Diese Beobachtungen *Dürkens* liefern für die geäusserte Vorstellung eine beachtenswerte Stütze.

So hypothetisch die vorstehenden Betrachtungen sind, so werden wir doch wenigstens den einen allgemeinen Satz aussprechen dürfen, dass die Art, wie sich die gynandromorphen Bienen aus Zellen von männlicher und solchen von weiblicher Konstitution in den verschiedensten Kombinationen zusammensetzen, sowohl zu abnormer Verkleinerung, wie auch zu abnormer Vergrösserung von Organen führen kann.

## 5. Verhalten der Geschlechtsorgane in gynandromorphen Tieren.

Die Geschlechtsorgane verhalten sich bei den vier von mir anatomisch untersuchten Gynandromorphen (vgl. deren spezielle Beschrei-

bung) ganz verschieden. Teils sind sie normal nach dem einen Geschlechte entwickelt, teils fehlen die Geschlechtsdrüsen, teils sind sie zwitterig oder die Kopulationsorgane und Geschlechtsdrüsen gehören verschiedenem Typus an.

#### a) Verhalten der Geschlechtsdrüsen zu den Kopulationsorganen.

Die Geschlechtsorgane der Bienen bestehen aus einem mesodermalen Teil, der nach *Korschelt* und *Heider* lediglich aus den Geschlechtsdrüsen selbst und den Vasa deferentia bzw. Ovidukten besteht, und aus einem ektodermalen Teil, den Kopulationsorganen und ihren Drüsen und Adnexen. Nach *Berlese* (09) entstehen auch die accessorischen Drüsen und die Samenblasen aus dem Mesoderm. Bei meinen Gynandromorphen fehlen bei den Zwittern II und III gerade die von *Korschelt* und *Heider* als mesodermal bezeichneten Geschlechtsdrüsen mit den Vasa deferentia. Die ektodermalen Teile, Samenblasen, accessorische Drüsen und Ductus ejaculatorius sind bei Zwitter III (Fig. 67 Taf. VI) in vollständiger Ausbildung vorhanden. Bei Zwitter II (Fig. 76 Taf. VI) fehlt auch noch die Samenblase und accessorische Drüse der einen Seite. Bei beiden ist das neunte Segment, an dem der Geschlechtsapparat nach aussen mündet und von dem aus wohl der ektodermale Teil des Geschlechtsapparates seine Entstehung nimmt, gleichfalls männlich gestaltet. Bei dem Gynandromorphen IV (Fig. 78 Taf. VI) sind die Kopulationsorgane weiblich, die Geschlechtsdrüsen aber männlich. Es können aber auch bei weiblichen Kopulationsorganen männliche und weibliche Geschlechtsdrüsen vorhanden sein, wie bei Zwitter I (Fig. 75 Tafel VI). Da bei den Zwittern stets entweder die Geschlechtsdrüsen mit den Ovidukten bzw. Vasa deferentia fehlen, oder wenn vorhanden, sich in ihrem Geschlechtscharakter von den Kopulationsorganen unterscheiden können, dürfte damit die Richtigkeit der *Korschelt* und *Heider*schen Angabe über die embryonale Entstehung des Geschlechtsapparates eine gleichsam experimentelle Bestätigung gefunden haben. Wie sollte man es erklären, dass die isoliert liegenden Hoden mit den frei endigenden Vasa deferentia versehen sind, oder dass gerade diese Teile fehlen, während die anderen wenigstens unpaar vollständig vorhanden sind, wenn nicht dadurch, dass wir in den ersteren Organen die mesodermalen Elemente, in den letzteren die ektodermalen Bestandteile des Geschlechtsapparats vor uns haben?



**b) Verhalten der Geschlechtsdrüsen der rechten und linken Seite.**

Die Geschlechtsdrüsen selbst sind bei den untersuchten Gynandromorphen nur in einem Falle zwitterig, bei Zwitter I (Fig. 75 Taf. VI). Hier findet sich ein verkümmertes Ovar mit Ovidukt auf der einen Seite, auf der anderen der untere Teil eines Oviduktes. Ausserdem ist noch ein Hoden mit Vas deferens vorhanden. Ob der Hoden der Seite angehört, auf der das Ovarium fehlt, kann nicht entschieden werden. Bei Zwitter IV sind die Geschlechtsdrüsen auf beiden Seiten gleich, nämlich männlich, bei Zwitter III fehlen sie ganz.

Soweit meine Beobachtungen reichen, stimmen sie mit denen *Siebolds* (64) überein, der angibt, dass bei manchen Zwittern eine vollständige Durcheinandermengung der männlichen und weiblichen Geschlechtswerkzeuge deutlich zu erkennen ist, ja dass sogar Hoden und Ovarien untereinander gemischt vorkommen.

**e) Verhalten der Geschlechtsorgane zu den sekundären Geschlechtsmerkmalen.**

Schon die blosse Tatsache des Vorkommens von gynandromorphen Insekten und besonders die zuerst von *Siebold* genauer untersuchte Anatomie der Geschlechtsorgane dieser Abnormitäten beweist, dass primäre und sekundäre Geschlechtscharaktere bei den Insekten voneinander unabhängig sind. Meine Untersuchungen können diesem Satz nichts Weiteres hinzufügen, wie ja auch die Ergebnisse der wertvollen Exstirpations- und Transplantationsversuche von *Oudemans*, *Kellog*, *Meisenheimer* und *Kopeč* in diesem ihrem Hauptresultat nach der Existenz der Gynandromorphen hätten vorausgesagt werden können.

**6. Über die Entstehung gynandromorpher Insekten.**

Eine erneute Untersuchung der Gynandromorphen des *Eugsterschen* Stockes war vor allem deshalb wünschenswert erschienen, weil zu hoffen war, dass sich an diesem Material einige noch nicht beachtete Anhaltspunkte für die Entstehungsweise dieser so merkwürdigen Abnormitäten gewinnen liessen. Die *Eugsterschen* Bienen stammen aus einer Kreuzung zwischen einer italienischen Königin (Varietät *ligustica*) und einer deutschen Drohne (Varietät *mellifica*). Je nachdem nun die männlichen oder weiblichen Teile einer solchen Zwitterbiene rein die Merkmale der einen oder der anderen Rasse oder eine Mischung beider darbieten, muss die Zahl der von vornherein denkbaren Entstehungsmöglichkeiten sich einschränken. Weiterhin schien



der Versuch nicht aussichtslos, aus den Kerngrößen Kriterien für die Entstehungsart der Zwitterbienen zu gewinnen. Es sei gleich im voraus bemerkt, dass diese Erwartungen sich nur teilweise erfüllt haben.

### a) Ältere Theorien.

Eine schöne Zusammenstellung der älteren Anschauungen findet sich bei *Dalla Torre* und *Friese* (98).

Der Erste, welcher die Ursachen der Zwitterbildungen bei Bienen zu ergründen suchte, war *Dönhoff* (60), indem er sagte: „1. Es wäre möglich, dass ein Ei, aus welchem das Tier entstand, zwei Dotter gehabt hätte; der eine Dotter wäre befruchtet, der andere nicht. In dem einen Dotter hätte eine Drohne, in dem anderen eine Biene angefangen sich zu entwickeln. Beide Tiere hätten zuletzt zu einem Tier sich verschmolzen. 2. Nach der *Dzierzonschen* Theorie von der Entstehung der Drohnen aus unbefruchteten Eiern lässt sich der Hergang bei der Entwicklung leichter erklären. Das Ei enthält nämlich das männliche Individuum potentia, der Samenfaden das weibliche Ei potentia. Die Entwicklung aller Tiere besteht darin, dass der Keim des Samenfadens und der Keim des Eies sich miteinander verschmelzen. Bei der Entwicklung der Biene prädoppiert der Samenfadenkeim, so zwar, dass bei der Befruchtung dieser (das ♀) zur Entwicklung kommt. Im vorliegenden Falle haben sich beide entwickelt und zwar unvollständig, so dass der Keim des Samenfadens sich zu Kopf und Bruststück, der Keim des Eies zum Hinterleib entwickelt haben.“

Ein Jahr später wurde *Wittenhagen* (61) durch *Hamet* (61), der eine zwitterige Honigbiene beschrieb, zu theoretischen Betrachtungen über die Entstehung der Zwitterbienen angeregt. Er glaubte, dass die Königin, wenn sie Zwitter produziert, ein bestimmtes hohes Stadium der Fruchtbarkeit erreicht haben müsse, bei dem die Fähigkeit, Drohneneier zu legen besonders geweckt ist und sich dann trotz der Besamung geltend macht. Ausserdem gibt er auch noch ungenügende Besamung als Entstehungsursache der Zwitter an.

Etwas später veröffentlichte *Menzel* (62c) eine Reihe von Spekulationen über die Ursache der Zwitterbildung bei Bienen. Zeitweilige gesteigerte Disposition der Königin zur Drohneneiablage bei gleichzeitiger Unterlassung des Verschlusses der Samenblase (*Wittenhagen*), aussergewöhnliche Grösseneinwirkung der Zelle auf die eierlegende Königin, hohe Potenzierung der männlichen Wesenheit im Ei, das

Vorkommen von zwei Dottern, von denen nur der eine befruchtet wird (*Dönhoff*), unvollkommene Befruchtungsenergie einzelner Samenfäden, verzögerter Eintritt des Samenfadens, langsame Auflösung und Verteilung oder ungleichmässige Verteilung der Masse des Samenfadens im Dotter, Störungen im Fortschritt des Entwicklungsganges, daher Auftreten von Hemmungsbildungen, die sich im Hervortreten von Drohnencharakteren ausprägen, Störungen in der Brutpflege, sind die Faktoren, welche *Menzel* für die Entstehung Gynandromorpher als möglich annimmt. Später, nach Untersuchung der *Eugster*schen Zwitterbienen, kommt *Menzel* (64) zu dem Schluss, dass die Ursache der Zwitterbildung in abnormer Organisation der Geschlechtsorgane der Königin liege, so dass die Eier den Ausleitungsapparat zu langsam passieren. Das Spermatozoon hat nach seiner Ansicht dann nicht mehr die Fähigkeit, einen vollständig weiblichen Organismus hervorzubringen, sondern es werden nur einzelne Körperteile weiblich.

Eingehend hat sich sodann *v. Siebold* mit der Frage der Entstehung der Zwitterbildungen beschäftigt. *v. Siebold* (64) glaubte, wie auch *Wittenhagen*, ungenügende Befruchtung für das Vorkommen der Zwitter verantwortlich machen zu können. Er begründet seine Ansicht durch die *Dzierzonsche* Theorie, nach der die Eier der Biene ohne Befruchtung entwicklungsfähig sind, aber nur Drohnen erzeugen. Die Befruchtung stimmt das Bienenei so um, dass Arbeiterinnen entstehen. *Siebold* nimmt an, dass eine bestimmte Anzahl von Samenfäden nötig ist, um diese Umstimmung zu bewirken. Wenn sich nun, durch irgend einen Umstand, nicht die erforderliche Samenfadenmenge mit dem Eiinhalte vermischt, so wird das Bienenei keine weibliche Biene, aber auch keine reine Drohne hervorbringen können. Das Resultat dieser mangelhaften Befruchtung wird vielmehr ein Zwitter sein, dessen Grad der Zwitterigkeit von der Menge der befruchtenden Samenfäden abhängt.

Es ist nicht uninteressant, diese vor 50 Jahren aufgestellten Erklärungsversuche zu betrachten. Mit Überraschung bemerkt man, wie sie in der Sprache ihrer Zeit wesentlich das Gleiche sagen wie die modernen Hypothesen und wie sie sich über die fundamentalen Erscheinungen der Befruchtung in einer Weise äussern, die man gewöhnlich als eine Errungenschaft einer wesentlich späteren Zeit betrachtet.

Im Anschluss an diese älteren Anschauungen mag nun zunächst die im Jahre 1910 von *Wheeler* ausgesprochene Hypothese betrachtet werden, die, wie *Wheeler* selbst hervorhebt, an eine von *Dönhoff*



(vgl. oben p. 44) erwogene Möglichkeit anknüpft, wenn sie sich auch freilich bei näherem Zusehen als wesentlich verschieden erweist.

### b) *Wheeler's Hypothese.*

*Wheeler* nimmt an, dass die Gynandromorphen durch die Verschmelzung zweier Oocyten entstehen. Er hält es für wahrscheinlich, dass es zweierlei Eier gibt, männliche und weibliche, und dass schon in den Oocyten dieser geschlechtliche Gegensatz ausgeprägt sei. Dass zwei Eier (Oocyten) verschmelzen können und das so entstandene Riesenei — bei monospermer Befruchtung — einen völlig normalen Riesenembryo liefert, wissen wir durch die Untersuchungen zur *Strassens* bei *Ascaris megaloccephala*. *Wheeler* ist der Meinung, dass, wenn bei *Ascaris* die beiden Oocyten nicht als ausgewachsene, sondern schon als junge Zellen verschmelzen würden, sogar das einzige Kennzeichen, das sie von den eineiigen Embryonen unterscheidet, nämlich ihre abnorme Grösse, wegfiel. Gerade bei den Insekten soll nun nach *Wheeler* die Verschmelzung zweier junger Oocyten besonders leicht möglich sein, ja, wie er meint, fast zu leicht, als dass man geneigt sein könnte, so seltene Abnormitäten wie die Gynandromorphen auf die Vereinigung zweier Oocyten zurückzuführen. Allein es sei zu bedenken, dass die Verschmelzung zweier weiblicher, wie die zweier männlicher Oocyten normale Individuen liefern würde; nur wenn eine weibliche mit einer männlichen Oocyte zur Vereinigung käme, würde sich ein gynandromorphes Individuum ergeben. Je nach der Art, wie die beiden Oocyten bei der Verschmelzung zueinander orientiert wären, würden laterale, frontale und transversale Gynandromorphe entstehen. Die gemischten Zwitter wären durch die Annahme einer mosaikartigen Durchdringung der beiden verschmolzenen Oocyten zu erklären.

Überlegt man sich die Konsequenzen dieser Hypothese, so ergibt sich, dass nach *Wheeler's* Annahme die Geschlechtsbestimmung nicht im Kern, sondern nur im Protoplasma gelegen sein kann. Zwar spricht sich *Wheeler* hierüber nicht aus, aber aus seinen Voraussetzungen und besonders aus dem Vergleich mit den Verhältnissen bei *Ascaris* folgt es. Wie bei den *Ascaris*-Riesen würde auch bei den Zwitterbienen in allen Zellen die gleiche Kombination von Chromosomen (Derivate der beiden Eikerne und des Spermakerns) gegeben sein und nur die Qualität des Protoplasmas, das jeden Kern umgibt, würde dem betreffenden Teil des neuen Individuums den Drohnen- oder Arbeitertypus aufprägen.



Wie wenig eine solche Vorstellung mit den Ergebnissen über Geschlechtsbestimmung bei Insekten in Einklang ist, braucht kaum gesagt zu werden. Auch steht für die Bienen die *Dzierzonsche* Theorie heute doch zu fest, als dass man, wie *Wheeler* es tut, die Entscheidung über das Geschlecht der Bienen rein in die Eier verlegen könnte. Allein wir haben gar nicht nötig, solche und andere Bedenken zur Geltung zu bringen. Was *Wheeler's* Hypothese völlig unannehmbar macht, ist das in den Zwitterbienen so äusserst wechselnde Mengenverhältnis der männlichen und weiblichen Teile. Die Tatsache, dass bei manchen Gynandromorphen der eine Geschlechtscharakter nur in einem ganz kleinen Bereich zur Geltung gekommen ist, schliesst die Zurückführung auf zwei sexuell gegensätzliche Oocyten, deren jede ihren Geschlechtscharakter zur Geltung bringen müsste, ohne weiteres aus.

Im Gegensatz zu *Wheeler's* Erklärungsversuch, der die Geschlechtsbestimmung ins Protoplasma verlegt, rechnen die übrigen neueren Hypothesen mit abnormen Kernverhältnissen. Es sei zunächst betrachtet, ob die Anschauungen, die *Goldschmidt* (11) für die von ihm gezüchteten gynandromorphen Schmetterlinge entwickelt hat, auf die Zwitterbienen anwendbar sind.

### c) *Goldschmidt's* Hypothese.

*Goldschmidt* erklärt die Entstehung der von ihm bei der Bastardierung von *Lymantria dispar* ♀ mit *Lymantria japonica* ♂ erhaltenen gynandromorphen Schmetterlinge folgendermassen: Die Erbfaktoren für die sekundären Geschlechtscharaktere, welche mit denen für die Sexualorgane nicht zusammenfallen, haben eine bestimmte Potenz, die beim Männchen höher ist als beim Weibchen. Daraus ergibt sich ein „epistatisches“ System, das die normale Geschlechtsbestimmung und -Vererbung regelt. Sobald nun eine Kreuzung mit einer anderen Rasse, welche andere Potenzwerte ihrer Erbfaktoren besitzt, zustande kommt, ergeben sich Abnormitäten. Die Epistase wird durch die bei der Bastardierung erfolgte Faktorenkombination zerstört, die männlichen Merkmale dominieren nicht mehr vollkommen über die weiblichen, sondern beide halten sich annähernd die Wage. So entstehen Gynandromorphe. Durch die *Goldschmidt'schen* Experimente ist zum erstenmal ein Weg gezeigt, wie gynandromorphe Individuen auf experimentellem Weg hervorgebracht werden können; und die Vermutung liegt sehr nahe, dass auch die Zwitterbienen in ähnlicher Weise entstanden sind. Bei den *Eugsterschen* Bienen

spricht hierfür noch ganz besonders der Umstand, dass sie gleichfalls bei Gelegenheit einer Rassenkreuzung, zwischen einer Italiener-Königin und einer deutschen Drohne, aufgetreten sind. Dass bei den gynandromorphen Bienen auch Zwitterigkeit der Geschlechtsorgane vorliegt, während die *Goldschmidtschen* Schmetterlinge stets reine Weibchen waren, würde diese Erklärungsweise nicht beeinträchtigen. Man müsste nur für die Faktoren, welche das Geschlecht bestimmen, die gleichen Potenzverschiebungen annehmen. Unter Berücksichtigung der für Bienen geltenden Geschlechtsbestimmung könnte man die Entstehung von Gynandromorphen bei Bastardierung mit Hilfe der fluktuierenden Potenzvariationen zu erklären versuchen<sup>1)</sup>.

Nimmt man an, dass eines der 16, die haploide Zahl darstellenden Chromosomen ein X-Element ist, dann würde das Vorhandensein von einem X-Element ein Männchen bestimmen und zugleich Träger der sekundären männlichen Geschlechtsmerkmale sein. In dem befruchteten Ei sind zwei X-Elemente und dieser Zustand liefert ein Weibchen. Schreibt man dem X-Element eine bestimmte, aber individuell variierende Potenz zu, die bei der Rasse *Melifica* schwächer ist als bei *Ligustica*, dann kann man durch Kreuzung beider Rassen theoretisch Gynandromorphe erhalten. Es hat jedoch keinen Zweck, weiter hierauf einzugehen, da eine genauere Vergleichung der beiderlei Fälle keinen Zweifel lässt, dass die Bienenzwitter etwas prinzipiell anderes sind als die *Goldschmidtschen* Gynandromorphen. In erster Linie ist hervorzuheben, dass gynandromorphe Bienen auch innerhalb der gleichen Rasse vorkommen und dass auf der anderen Seite Kreuzungen zwischen deutschen und italienischen Bienen zahllos vorgenommen worden sind, ohne dass sich Gynandromorphe gezeigt haben. Das Entscheidende aber ist der Umstand, dass die Art der Qualitätenmischung in beiden Fällen grundsätzlich verschieden ist. Die *Goldschmidtschen* Gynandromorphen verhalten sich wie Bastarde, bei denen männliche und weibliche Merkmale sich wie Species-Charaktere gegenüberstehen und wo diese Charaktere sich zu einer Mischform vereinigen. Man könnte sie z. B. den Bastardlarven vergleichen, die bei der Kreuzung von *Sphaerechinus granularis* ♀ mit *Strongylocentrotus lividus* ♂ entstehen. Wie diese stellen die gynandromorphen Individuen der beiden *Lymantria*-Rassen innerhalb weiter Grenzen fluktuierende Mittelformen dar und sie zeigen eine

<sup>1)</sup> Anmerkung bei der Korrektur. Inzwischen hat *Goldschmidt* gezeigt, dass unter gewissen Umständen bei der Kreuzung der beiden *Lymantria*-Rassen echte Zwitter auftreten können.



unverkennbare Übereinstimmung der Gestaltung der rechten und linken Körperhälfte, wenn auch, gerade wie bei jenen Seeigellarven, nicht selten auf der einen Seite etwas mehr die väterlichen, auf der andern mehr die mütterlichen Eigenschaften zum Durchbruch gelangen. Eine mehr oder weniger feine gleichmässige Durchmischung männlicher und weiblicher Charaktere, dies darf wohl als die Signatur der Gynandromorphen bei *Lymantria* bezeichnet werden. Offenbar besteht, wie dies auch die *Goldschmidtsche* Theorie postuliert, in allen Zellen die gleiche Kombination von Erbfaktoren, die sich aber, soweit sie mit den sekundären Geschlechtsmerkmalen zu tun haben, so sehr die Wage halten, dass es von ganz geringen Umständen abhängt, welche Seite das Übergewicht erhält.

Demgegenüber sind die Zwitterbienen und wohl auch alle anderen bisher beschriebenen gynandromorphen Insekten ausgesprochene Mosaiktiere, wie sich ja am klarsten in jenen Fällen zeigt, wo die rechte Hälfte rein das eine Geschlecht, die linke ebenso rein das andere repräsentiert. Wenn wir für sie eine Parallele bei den Seeigeln suchen, so wäre sie in den von *Herbst* (07) beschriebenen Fällen gegeben, wo eine Bastardlarve zwischen *Sphaerechinus* ♀ und *Strongylocentrotus* ♂ auf der einen Seite rein mütterlich gebildet ist, während das Skelett der anderen Seite sich als Bastardskelett darstellt. Und damit gelangen wir zu der Hypothese, die *Boveri* zuerst im Jahre 1888 zur Erklärung der Zwitterbienen aufgestellt hat.

#### d) *Boveris* Hypothese.

Den Ausgangspunkt für *Boveris* Hypothese bildete eine von ihm bei Seeigeln gemachte Beobachtung, die er unter dem Titel „partielle Befruchtung“ (88 a) beschrieben hat. Unter nicht genauer bekannten abnormen Bedingungen kommt es vor, dass im Seeigelei der Spermakern zunächst nicht an der Entwicklung teilnimmt, während die vom Spermatozoon bewirkte Sphäre gegen den Eikern wandert, worauf dieser allein in regulärer Weise in zwei Tochterkerne geteilt wird, zwischen denen dann in typischer Weise die erste Furche durchschneidet. Der Spermakern gelangt ungeteilt in die eine Blastomere, wo er in der Regel mit deren mütterlichem Kern verschmilzt. Aus solchen Eiern können wohlgebildete Larven hervorgehen, die in ihrer einen Körperhälfte nur Derivate des Eikerns, in der anderen Derivate des Ei- und Spermakerns enthalten.

Wenn nun nach der, durch die cytologischen Untersuchungen von *Petrunkewitsch* (01) und *Nachtsheim* (12) bestätigten *Dzierzon-*



schen Theorie die weiblichen Bienen aus befruchteten, die männlichen aus parthenogenetischen Eiern hervorgehen und also die ersteren in ihren Zellen väterliches und mütterliches Chromatin, die letzteren nur mütterliches enthalten, so muss, wenn jene von *Boveri* bei Seeigeln beobachtete Abnormität bei Bienen vorkommt, der eine Teil des neuen Individuums den Chromatinbestand einer weiblichen, der andere den einer männlichen Biene besitzen. Und falls der Geschlechtscharakter seine Ursache in der Konstitution des Kernes hat, müsste dieser Zustand zur Entstehung eines gynandromorphen Individuums führen.

Es kann sich nun, wie *Boveri* (02) näher dargelegt hat, gerade unter den bei der Bienenentwicklung verwirklichten Umständen besonders leicht ereignen, dass eine solche abnorme Chromatinverteilung im Ei zustande kommt. Die Entwicklungsfähigkeit unbefruchteter Bieneneier lässt es möglich erscheinen, dass sich der Eikern schon vor der Kopulation mit dem Spermakern teilt und letzterer dann nur mit einem Derivat des Eikerns verschmilzt. Es würden dann alle Zellen, deren Kerne vom Eikern allein abstammen, männlichen Habitus bewirken, die aus dem kopulierten Ei- und Spermakern hervorgegangenen würden weibliche Körperteile liefern. Die Verschmelzung von Eikernderivat und Spermakern könnte aber auch erst auf späteren Furchungsstadien vor sich gehen, so dass nur ein Viertel oder Achtel oder noch weniger von dem neuen Individuum die weiblichen Charaktere darbieten würden. Andererseits könnte Polyspermie, die bei Insekten nicht selten ist, bewirken, dass mit mehreren Abkömmlingen des Eikerns Spermakerne kopulieren, wodurch umgekehrt ein Überwiegen der weiblichen Teile hervorgerufen würde.

#### e) *Morgans* Hypothese.

Der Ansicht *Boveris* stellte *Morgan* (05) eine im Prinzip sehr ähnliche gegenüber. Da bei Insekten Polyspermie sehr häufig ist, können unter Umständen die überschüssigen Spermien sich selbständig entwickeln. Die Abkömmlinge der gepaarten Nuclei würden dann weibliche, die der einzelnen Spermakerne männliche Eigenschaften in den entsprechenden Teilen des Embryos verursachen. Wie bei *Boveris* Annahme würden also die haploiden Kerne männlichen, die diploiden weiblichen Charakter bedingen. Der Unterschied ist nur der, dass nach *Boveris* Hypothese die haploiden Kerne mütterlich sind (wie bei der gewöhnlichen Entwicklung einer Drohne), nach derjenigen *Morgans* dagegen väterlich. Schliesst sich sonach die *Morgansche* Hypothese weniger genau den normalen Verhältnissen

an, so hat doch auch sie wenigstens insofern eine genügende cytologische Stütze, als *Boveri* (02, 07) für Seeigel gezeigt hat, dass aus dispermen Eiern, in denen der eine Spermakern mit dem Eikern verschmolzen, der andere selbständig geblieben ist, normale, wenn auch in ihrer Symmetrie gestörte Plutei hervorgehen können.

### f) Diskussion der betrachteten Hypothesen.

Da, wie oben erörtert, die *Wheeler*sche Hypothese in keiner Weise geeignet ist, das Verhalten der gynandromorphen Insekten zu erklären, und da die *Goldschmidt*sche Theorie jedenfalls auf die uns beschäftigenden Fälle nicht anwendbar ist, bleibt nur übrig, hier noch die Zulässigkeit der *Boveri-Morgans*chen Erklärungsversuche zu prüfen und, falls sie in ihrem gemeinsamen Teil anwendbar erscheinen, womöglich hinsichtlich der Punkte, in denen sie differieren, eine Entscheidung zwischen ihnen zu treffen.

1. Die Frage, ob in den gynandromorphen Bienen die Grundkerne der weiblichen Teile diploid, die der männlichen haploid sind, müsste sich entscheiden lassen, wenn für die Bienen der von *Boveri* (02) aufgestellte und seither vielfach bestätigte Satz zu Recht bestünde, dass die Kerngrösse eines Tiers der Chromosomenzahl der Ausgangszelle proportional sei. Eine Prüfung dieses Punktes war, wie oben schon erwähnt, einer der Hauptgründe für eine erneute Untersuchung des *Siebold*schen Materials gewesen. Denn es war zu hoffen, dass sich an den in Spiritus aufbewahrten Exemplaren die Kerngrössen noch mit genügender Sicherheit würden feststellen lassen. In der Tat erwies sich die histologische Erhaltung an den etwa 50 Jahre lang in Spiritus gelegenen Tieren als so gut, dass eine Messung der Kerngrössen keine Schwierigkeiten bot. Das Resultat aber war negativ. Die Kerngrössen zeigten sich in den männlichen Teilen zwar manchmal etwas kleiner als in den entsprechenden weiblichen, aber konstant war dieser Unterschied nicht und selbst wo er vorhanden war, war er bei weitem nicht so stark, wie er nach sonstigen Erfahrungen zwischen einem diploiden und einem haploiden Kern zu erwarten wäre.

Um die Bedeutung dieses Befundes für unser Problem klarzustellen, war es nötig, die Kerne normaler Drohnen und Arbeiter auf ihre Grösse zu vergleichen. Dieser Aufgabe unterzog sich auf den Vorschlag von Herrn Professor *Boveri* Fräulein *M. Oehninger* (13), mit dem Ergebnis, dass in allen Organen, deren Funktion in beiden Geschlechtern gleich ist, auch die Kerngrösse die gleiche ist. Wo



ein Organ in dem einen Geschlecht höhere Leistungen auszuüben hat als in dem anderen und deshalb grösser ist und aus grösseren Zellen besteht, da sind auch die Kerne entsprechend grösser. So finden sich z. B. in allen Teilen des Facettenauges bei der Drohne grössere Zellen und grössere Kerne als bei der Arbeiterin. Hier ist also nicht, wie in anderen Fällen, der im Ei gegebene Chromatinbestand eine feste Grösse, nach der sich die Zellgrösse des neuen Individuums richtet, sondern es reguliert sich bei der Biene umgekehrt die Chromatinmenge nach der für jedes Organ feststehenden Zellgrösse. Wie dies geschieht, darüber sind wir auch bis zu einem gewissen Grad unterrichtet, indem sowohl *Petrunkewitsch* (01) wie *Meves* (07) in somatischen Zellen beider Geschlechter ungefähr 64 Chromosomen gefunden haben, eine Tatsache, die aller Wahrscheinlichkeit nach so zu erklären ist, dass sich die 32 Chromosomen des befruchteten Eies einmal, die 16 Chromosomen des parthenogenetischen Eies zweimal ohne eine zugehörige Kernteilung gespalten haben.

Für den Fall nun, dass doch noch jemand zweifeln wollte, dass die typischen Drohnen aus parthenogenetischen Eiern hervorgehen, habe ich die *Malpighischen* Gefässe von Afterdrohnen, über deren parthenogenetische Entstehung kein Zweifel obwalten kann, auf ihre Kerngrössen untersucht. Auch hier finden sich die gleichen Kerngrössen wie bei den Arbeiterinnen.

Aus dem Gesagten ergibt sich, dass das Kriterium der Kerngrösse bei der Beurteilung der gynandromorphen Individuen versagt. Die Kerngrösse lehrt uns nichts über die Natur der Zwitterbienen; so wenig sie für eine bestimmte Hypothese spricht, so wenig kann sie als ein Einwand speziell gegen die *Boveri-Morgansche* Annahme betrachtet werden.

2. Ein zweiter Umstand, der zur Prüfung der *Boveri-Morganschen* Hypothese herangezogen werden kann, liegt in der relativen Menge und in der Verteilungsweise der männlichen und weiblichen Teile. Halten wir uns zuerst an die *Boverische* Hypothese, nach der der Eikern seine Teilung allein beginnt und der Spermakern erst später mit einem der Furchungskerne verschmilzt, so ist es klar, dass sich auf diese Weise ein sehr verschiedenes Mengenverhältnis von männlichen und weiblichen Teilen einfach erklären lässt. Vereinigt sich der Spermakern mit dem einen Tochterkern des Eikerns, so wird ungefähr die Hälfte des neuen Individuums weiblich, verschmilzt er mit einem der vier Enkelkerne, so wird ein Viertel weiblich usw. Je weiter das Ei in seiner parthenogenetischen Entwicklung fort-



geschritten ist, ehe sich der Spermakern mit einem der Furchungskerne vereinigt, um so spärlicher werden die weiblichen Teile sein. Aber auch das Umgekehrte: ein Überwiegen der weiblichen Partien, erklärt sich leicht, wenn man bedenkt, dass bei den Bienen Polyspermie eine sehr häufige Erscheinung ist. Um ein Übergewicht der weiblichen Bereiche zu erreichen, ist nichts anderes nötig als dass, nachdem die parthenogenetische Teilung des Eikerns zuerst eine Anzahl rein mütterlicher Kerne geliefert hat, mit der Mehrzahl von ihnen Spermakerne zusammentreffen und sich mit ihnen vereinigen.

*Morgans* Hypothese muss in allen Fällen mit einer Beteiligung überschüssiger Spermakerne rechnen. Die von ihren Abkömmlingen besetzten Territorien würden ja nach seiner Auffassung die männlichen Teile liefern, wogegen das Gebiet, wo sich der aus dem Eikern und einem Spermakern kombinierte erste Furchungskern ausgebreitet hat, die weiblichen Teile ergeben würde. Je nach der Zahl der sich beteiligenden überzähligen Spermakerne und je nach dem Zeitpunkt, von dem an sie mitwirken, wird ein sehr verschiedenes Mengenverhältnis der beiderlei Bezirke resultieren. So vermögen also beide Hypothesen die Tatsache zu erklären, dass die Zwitterbienen nur selten halb männlich, halb weiblich sind, vielmehr bei den meisten entweder das eine oder das andere Geschlecht überwiegt.

Eine andere Frage aber ist die, ob auch das Mosaik, zu dem beiderlei Teile im Körper angeordnet sind, sich mit diesen Anschauungen verträgt. Wie oben an einigen Köpfen und Extremitäten gezeigt worden ist, finden sich nicht selten sehr kleine Inseln des einen Geschlechtscharakters im Bereiche des andern eingebettet. Erscheinen die beiden Hypothesen auch angesichts eines so kleinfelderigen Mosaiks annehmbar? Leider ist, um diese Frage zu prüfen, das Bienenmaterial wenig günstig. Da sich am Thorax und an den Flügeln männliche und weibliche Bezirke gar nicht, am Abdomen meist nur ungenau abgrenzen lassen, war es für keinen einzigen Fall möglich, eine wirkliche Topographie der beiderlei Bereiche aufzustellen und also anzugeben, wie viele zusammenhängende männliche Bezirke von wie vielen zusammenhängenden weiblichen zu unterscheiden sind. Wenn, wie wir oben gesehen haben, in einer Gliedmasse scheinbar isoliert im distalen Bereich ein Bezirk des anderen Geschlechtscharakters auftritt, so liegen fast stets Indizien vor, dass dieser Bezirk entweder noch im ausgebildeten Zustand mit einem den gleichen Charakter tragenden Teil im Thorax zusammenhängt oder wenigstens

embryonal damit zusammenhing. Es ist also überhaupt mit der Möglichkeit zu rechnen, dass die während der Entwicklung stattfindenden Wachstumsverschiebungen Bezirke, die ursprünglich einheitlich waren, in 2 oder mehrere zerrissen haben. Es ist in dieser Hinsicht lehrreich, einige von *Boveri* (07) abgebildete disperme Echiniden-Plutei, sog. „Dreierplutei“ zu betrachten, an denen sich aus der verschiedenen Kerngrösse nachweisen lässt, welcher Larvenbezirk aus jeder der drei primären Blastomeren hervorgegangen ist. Dabei zeigt sich nun, dass diese drei Bezirke nicht mit glatten Konturen aneinander grenzen, sondern dass sie mit Verzahnungen ineinander greifen und nicht viel fehlt, dass hier und dort ein kleines Stückchen des einen Bereiches als Insel abgetrennt und in den anderen eingeschlossen worden ist. Bedenkt man nun, wie gewaltig der Zellvermehrungsprozess in einer fertigen Biene gegenüber demjenigen in einem jungen Seeigelpluteus fortgeschritten ist und wieviel kompliziertere Formen dabei zustande gekommen sind, so lässt sich kaum zweifeln, dass dabei ein Zerfall ursprünglich einheitlicher Bezirke und besonders die inselartige Abtrennung kleiner Randpartien nicht selten eintreten muss. Und so ist anzunehmen, dass das ursprüngliche embryonale Mosaik, das die Hypothese zu erklären hat, ein weit weniger kompliziertes ist als am fertigen Tier.

Weiterhin ist aber noch auf die eigentümliche Furchung des Insekteneies hinzuweisen, wo ja nicht von Anfang an jeder entstehende Kern ein bestimmtes Plasmaterritorium als Zelle um sich abgrenzt, sondern die im Innern sich vermehrenden Kerne erst später an die Eioberfläche rücken und also einen erheblichen Platzwechsel vollziehen, ehe sie ihre definitive gegenseitige Position im Blastoderm einnehmen. Hierbei mag es wohl vorkommen, dass nahe verwandte Kerne weit voneinander entfernt, ferner stehende zusammengedrängt werden.

Berücksichtigt man diese beiden Momente, so dürfte auch die gegenseitige Anordnung der männlichen und weiblichen Teile in den gynandromorphen Individuen mit der *Boveri-Morganschen* Hypothese nicht in Widerspruch stehen.

3. Immerhin müssen wir uns die Frage vorlegen, ob unter Bewahrung des so einleuchtenden Grundgedankens der Hypothese nicht eine Annahme möglich wäre, die den Verhältnissen noch besser gerecht würde. *Boveri* (07 p. 257) hat schon darauf aufmerksam gemacht, dass man sich seit der Entdeckung der Geschlechtschromosomen der Insekten die gynandromorphen Individuen dadurch entstanden denken könne, dass bei einer Kernteilung ein



solches Chromosoma, anstatt in regulärer Weise auf beide Tochterzellen verteilt zu werden, ganz in die eine Zelle verschleppt wird. Nehmen wir den einfachsten Fall an, dass das weibliche Individuum durch zwei, das männliche durch ein X-Chromosoma bestimmt wird, so könnte aus einem weiblich bestimmten Ei dadurch eine männliche Blastomere hervorgehen, dass ihr das eine X-Chromosoma, das sie erhalten sollte, vorenthalten bleibt, indem dieses in die andere Blastomere verschleppt wird. Diese würde dann freilich anstatt zwei X-Chromosomen deren drei besitzen. Aber es liegt bis jetzt kein Grund gegen die Annahme vor, dass eine Zelle mit diesem Chromatinbestand normal und natürlich erst recht „weiblich“ ist.

Verschleppung einzelner Chromosomen, die unserem Bedürfnis genügen würde, ist zuerst von *Boveri* (07) genauer verfolgt und auf Mängel in der Verbindung der Chromosomen mit den sie bewegenden achromatischen Teilen zurückgeführt worden. Und dass gerade bestimmte Chromosomen bei der Mitose immer wieder versagen können und dadurch solche Verschleppungen bewirken, hat *Baltzer* (10) bei seinen Bastardierungsversuchen an Echiniden gezeigt.

Sucht man nun aber diese Annahme speziell auf die Biene anzuwenden, so stösst man auf Schwierigkeiten. Vor allem wissen wir von Geschlechts-Chromosomen bei der Biene nichts; es scheint vielmehr als sicher gelten zu dürfen, dass sich kein Chromosoma von den übrigen unterscheiden lässt und dass Ei- und Spermakern die gleiche Zahl besitzen. Wollte man annehmen, dass hier, wie bei vielen Insekten und bei Nematoden, das Männchen durch ein X, das Weibchen durch zwei X charakterisiert ist, so würde sich dies ja scheinbar leicht durchführen lassen. Man könnte sowohl dem Eikern wie dem Spermakern ein X zuschreiben; das befruchtete Ei besäße dann zwei X und würde ein Weibchen liefern, das unbefruchtete mit nur einem X wäre zum Männchen bestimmt. Allein es ist doch sehr fraglich, ob ein haploider Kern mit einem X nicht das gleiche bedeutet wie ein diploider mit zwei X. Wollte man aber diese Schwierigkeit umgehen, so käme man zu völlig in der Luft schwebenden Hypothesen.

Weiterhin ist aber auch die Annahme der Verschleppung eines Geschlechts-Chromosomas, angesichts dessen, was die Topographie der verschiedenen *Eugsterschen* Gynandromorphen gelehrt hat, nicht ohne Bedenken. Gegen die zufällige einmalige Verschleppung eines bestimmten Chromosomas wäre natürlich nichts einzuwenden. Es mögen in der Tat die streng halbseitigen Gynandromorphen, wie sie



z. B. bei Schmetterlingen als Raritäten gefunden werden, in dieser Weise zu erklären sein. Allein in dem *Eugsterschen* Stock sind die Zwitter Jahr für Jahr in grosser Zahl aufgetreten und das Mosaik der Drohnen- und Arbeiter-Charaktere würde zu der Annahme nötigen, dass in einem Individuum während seiner Entwicklung mehrfach die gleiche Unregelmässigkeit in den Mitosen sich wiederholt hat. Muss man aber einmal annehmen, dass ein bestimmtes Chromosoma des Ei- oder Spermakerns die Neigung hat, sich in den Mitosen abnorm zu verhalten, so dass es mit seinen beiden Teilstücken in die eine Tochterzelle übergeht, dann ist wohl weiterhin anzunehmen — wie es ja bei den *Baltzerschen* Bastardierungen in der Tat der Fall ist — dass dieser Vorgang bei der Teilung eines jeden Kernes sich wiederholt, der das fragliche Chromosoma noch besitzt. Es müsste sich bei jeder Teilung wieder eine männlich bestimmte Zelle abspalten, wogegen sich in den weiblichen die verschleppten X-Chromosomen immer mehr und schliesslich so stark anhäufen mussten, dass diese Zellen nach unseren sonstigen Erfahrungen nicht mehr lebensfähig wären.

So wird man sagen müssen, dass auf der cytologischen Basis, die uns heute zur Verfügung steht, die Erklärung der Bienenzwitter durch Chromosomenverschleppung sich mit der *Boveri-Morganschen* Vorstellung nicht entfernt messen kann.

4. Bleibt sonach die Erklärungsweise, dass die Arbeiterinnenbezirke der Zwitterbienen auf Zellen mit Ei- und Spermakern, die Drohnenbezirke auf Zellen mit blossem Eikern (*Boveri*) oder blossem Spermakern (*Morgan*) zurückzuführen sind, einstweilen ohne Konkurrenz, so wäre zum Schluss die Frage zu untersuchen, welche der beiden Hypothesen die wahrscheinlichere ist.

*Morgan* (09) hat auf Befunde von *Toyama* (06) hingewiesen, in denen er eine Stütze seiner Auffassung finden zu dürfen glaubt. *Toyama* kreuzte zwei Rassen des Seidenspinners; das Weibchen gehörte zu dem europäischen Seidenspinner und hatte gestreifte Raupen; das Männchen entstammte der japanischen Rasse und hatte einfarbige Raupen. Zwei der Bastardraupen waren auf der linken Seite ihres Körpers gestreift (also mütterlich), rechts einfarbig (väterlich). *Morgan* schliesst aus diesen Experimenten *Toyamas*, dass die gestreifte Seite aus den kopulierten Ei- und Spermakernen hervorgegangen sei, denn der gestreifte Charakter des Eikerns dominiert nach seiner Ansicht über den einfarbigen des Spermakerns; die einfarbige Seite entwickelt sich demnach aus den Teilungsprodukten des Spermakerns allein, ist

darum rein väterlich. Diese Deutung der *Toyamaschen* Hybriden ist nicht ganz klar, wie *Morgan* selbst betont, da Fälle für Motten beschrieben wurden, in welchen aus unbefruchteten Eiern Männchen entstehen und andere, bei denen das parthenogenetische Ei Männchen und Weibchen produzieren soll. Ehe aber die Geschlechtsbestimmung bei Motten endgültig klar ist, kann von einer Beweiskraft der *Toyamaschen* Hybriden nicht die Rede sein.

Immerhin ist in diesen Ausführungen *Morgans* ein Punkt enthalten, der geeignet erscheint, die Entscheidung zwischen den beiden Hypothesen herbeizuführen, nämlich die Untersuchung von Gynandromorphen, die bei der Kreuzung deutlich unterschiedener Rassen entstanden sind. Die vor dem Jahr 1864 ausgebrüteten Bienen des *Eugsterschen* Zwitterstockes stammen ja in der Tat aus einer Rassenkreuzung, und zwar zwischen einer Königin der Rasse *Ligustica* mit einer Drohne der Rasse *Mellifica*. Wenn nun, wie *Boveri* will, die männlichen Bezirke der *Eugsterschen* Gynandromorphen solche sind, die nur Derivate des Eikerns und ausserdem natürlich auch nur Eiplasma enthalten, dann müssen diese Teile rein die *Ligustica*-Merkmale tragen. Hat dagegen *Morgan* recht, dann enthalten die männlichen Bezirke nur Derivate eines oder mehrerer Spermakerne, und es müssten diese Teile mindestens einen deutlichen Einschlag des *Mellifica*-Blutes enthalten.

Herr Professor *Boveri* hat diese Frage an dem *Sieboldschen* Material eingehend geprüft und wird hierüber selbst berichten. Er gestattet mir hier mitzuteilen, dass die Rassen-Charaktere der Gynandromorphen überall, wo eine Prüfung möglich ist, den Forderungen seiner Hypothese entsprechen. Wo am Kopf oder am Abdomen eines Gynandromorphen männliche Teile auftreten, besitzen sie die Färbung und Zeichnung einer reinen *Ligustica*-Drohne, wogegen die Arbeiter-Bezirke bald mehr dem *Ligustica*-, bald mehr dem *Mellifica*-Typus folgen, sich also als Bastarde zu erkennen geben.

Es ist erwähnenswert, dass auch die für die Biene bekannten Befruchtungs-Tatsachen im gleichen Sinn sprechen. Sowohl die Annahme von *Boveri*, wie die von *Morgan* hat, wie oben schon erwähnt, ihr Analogon bei den Seeigeln. Der Vorgang, den die *Boverische* Hypothese voraussetzt, ist in der von ihm bei Echiniden beobachteten „partiellen Befruchtung“ gegeben, derjenige, auf dem *Morgans* Hypothese ruht, in dem von *Boveri* beschriebenen Sonderfall der Dispermie, den er den „Doppelspindel-Typus“ genannt hat. Allein für die Biene



erscheinen die beiden Vorkommnisse keineswegs gleich wahrscheinlich. Bei den Echiniden ist, wie *Boveris* Merogonieversuche gelehrt haben, der Spermakern für sich allein zu normaler Entwicklung ausreichend. Er oder irgendein zu ihm gehöriger Teil verursacht die Entstehung einer sich teilenden Sphäre, wodurch die normale Entwicklung gewährleistet wird. Der Eikern beteiligt sich an der Sphärenbildung nicht, und gerade der Fall der partiellen Befruchtung lehrt, dass die hier stattfindende Teilung des blossen Eikerns durch die vom Spermatozoon stammenden Sphären bewirkt wird.

Bei der Biene sind die Verhältnisse wesentlich anders. Hier entstehen, wie aus der Fähigkeit zu parthenogenetischer Entwicklung hervorgeht, zwei Sphären am Eikern ohne jede Beteiligung eines Spermatozoons. Würde, wie z. B. im Seeigelei, das befruchtende Spermium gleichfalls zwei Sphären liefern, so müsste bei der normalen Vereinigung von Ei- und Spermakern eine vierpolige Mitose eintreten, was nicht der Fall ist. Daraus müssen wir schliessen, dass im Bienenei umgekehrt wie im Seeigelei, das Spermatozoon sich an der Sphärenbildung nicht beteiligt, und danach wird es in hohem Grade zweifelhaft, ob die selbständige Teilung eines Spermakerns, wie sie von *Morgan* postuliert wird, bei der Biene überhaupt möglich ist.

Aber nicht nur diese Erwägung spricht gegen jene Annahme, sondern auch das Schicksal, das die überschüssigen Spermatozoen normalerweise im Bienenei erleiden. Sie degenerieren nach kurzer Zeit und nur dasjenige, das sich mit dem Eikern vereinigt hat, wird gleichsam durch diesen neu belebt und nimmt an der Entwicklung teil. *Morgans* Hypothese muss also die Annahme machen, dass sich die überzähligen Spermatozoen in einem Ei, das zu einem Gynandromorphen wird, prinzipiell anders verhalten als normalerweise.

Demgegenüber reicht die *Boverische* Hypothese mit der Annahme aus, dass die eingedrungenen Spermatozoen im Vergleich mit dem normalen Ablauf der Befruchtung verspätet sind, dass sie vielleicht, wie bei der partiellen Befruchtung des Seeigeleies, eine Zeitlang gelähmt liegen bleiben, um erst später zu erwachen und sich nun ganz so zu verhalten wie sonst. Jene anfängliche Lähmung wird bewirken, dass sich der Eikern, ohne einen kopulationsfähigen Spermakern gefunden zu haben, allein teilt und erst, nachdem er sich einmal oder mehrere Male geteilt hat, werden die Spermakerne so weit sein, dass sie zur Kopulation fähig sind. Aber nun gibt es keinen Eikern mehr, sondern nur Furchungskerne, und nur mit einem



solchen also kann der Spermakern verschmelzen. Und da wohl in den meisten Fällen mehrere Spermatozoen eingedrungen sind, können sich mehrere Furchungskerne mit Spermakernen vereinigen, wodurch eben jenes oben besprochene unregelmässige Mosaik und das gelegentliche Überwiegen weiblicher Bereiche erklärbar ist.

Man könnte hier fragen: Warum verschmelzen dann nicht auch normalerweise die überschüssigen Spermakerne mit den in ihre Nähe geratenen Furchungskernen? Nun erstens wohl schon deshalb nicht, weil wahrscheinlich ein Kern, der bereits aus einem männlichen und weiblichen Kern kombiniert ist, sich gegen einen weiteren männlichen repulsiv verhält. Aber es kommt noch ein anderer Punkt in Betracht. Wahrscheinlich sind normalerweise die Spermakerne, nachdem sie innerhalb einer gewissen kurzen Frist den rettenden Eikern nicht gefunden haben, schon soweit degeneriert, dass sie zur Zeit, wo es schon Furchungskerne gibt, überhaupt nicht mehr zu einer Kopulation befähigt sind. Bei der Annahme dagegen, dass das gynandromorphe Individuum dann zustande kommt, wenn die Spermakerne nach vorübergehender Lähmung erst später zu ihrer normalen Betätigung erwachen, wird jene kurze Periode, innerhalb deren sie zur Kopulation mit einem weiblichen Kern befähigt sind, auf eine spätere Zeit fallen, wo eben schon eine Anzahl weiblicher Furchungskerne sich im Ei plasma zu zerstreuen beginnt. Es ist also hier sehr leicht möglich, dass mehrere oder gar sämtliche Spermakerne einen weiblichen Kern finden und mit diesem gemeinsam sich an der Entwicklung beteiligen.

Nehmen wir noch hinzu, dass die *Boverische* Hypothese ja auch noch dadurch die grössere Wahrscheinlichkeit für sich hat, dass sie den männlichen und weiblichen Teilen der gynandromorphen Bienen genau die gleichen Kernverhältnisse zuschreibt, die die normalen Männchen und Weibchen besitzen, so werden wir sagen dürfen, dass sie den bis jetzt bekannten Tatsachen in jeder Hinsicht am besten entspricht.

### Literatur.

Die mit \* bezeichneten Arbeiten waren mir nicht zugänglich, weshalb ich sie nach der Arbeit von *Dalla Torre* und *Friese* (98) zitiere.

\* *Assmus, E. Ph.* (66), Über Bienenzwitter. *Bienenzeitung* XXII.

*Baltzer, F.* (10), Über die Beziehung zwischen dem Chromatin und der Entwicklung und Vererbungsrichtung bei Echinodermenbastarden. *Arch. f. Zellforsch.* Bd. V.

*Berlese* (09), Gli insetti. (p. 844—847).

*Bordas* (95), Glandes salivaires des apinae. Bull. de la Soc. Philomathique de Paris.

*Boveri*, Th. (88 a), Über partielle Befruchtung. Sitz.-Ber. d. Ges. f. Morph. u. Phys., Münch. Bd. IV.

— (88 b), Die Vorgänge der Zellteilung und Befruchtung in ihrer Beziehung zur Vererbungsfrage. Beitr. z. Anthropologie u. Urgeschichte Bayerns. Jahrg. 1888.

— (02), Über mehrpolige Mitosen als Mittel zur Analyse des Zellkerns. Verhandl. d. phys.-med. Ges. Würzb. N. F. Bd. XXXV.

— (05), Zellenstudien, Heft V. Über die Abhängigkeit der Kerngrösse und Zellenzahl der Seeigellarven von der Chromosomenzahl der Ausgangszellen.

— (07), Zellenstudien, Heft 6. Die Entwicklung dispermer Seeigeleier. Ein Beitrag zur Befruchtungslehre und zur Theorie des Kerns.

*Buttel-Reepen*, H. v. (06), Apistika. Beitr. zur Systematik, Biologie, sowie zur geschichtlichen und geographischen Verbreitung der Honigbiene (*Apis mellifica* L.), ihrer Varietäten und der übrigen Apis-Arten. Mitt. aus dem Zool. Museum zu Berlin. Bd. III. Heft 2.

— (11), Eine Stacheldrohne. Bienenwirtsch. Zentralbl. Nr. 14. Hannover.

*Carrière*, J., u. *Bürger*, O. (97), Die Entwicklungsgeschichte der Mauerbiene (*Chalcidoma muraria*, Fabr.) im Ei. Nova Acta. Abhandl. d. Kaiserl. Leop.-Carol. Deutsch. Akad. d. Naturforsch. Bd. LXIX. Nr. 2.

*Dalla Torre*, K. W. v., u. *Friese*, H. (98), Bericht des naturwiss. med. Vereins in Innsbruck. XXIV. Jahrg.

\**Dodge*, S. C. (79), Monstrosities among Bees (Hermaphroditism). Amerik. Bee Journ. XV.

\**Dönhoff* (60 a), Ein Bienenzwitter. Bienenzeitung.

— (60 b), Beitr. z. Bienenkunde. I. Über Zwitterbienen. Bienenzeitung.

*Dürken*, B. (13), Über einseitige Augenexstirpation bei jungen Froschlarven. Ein Beitrag zur Kenntnis der echten Entwicklungskorrelationen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CV. Heft 2.

\**Flett*, W. (78—79), Gynandromorphism in the Honey-bee. Scot. Natural. Vol. IV.

\**Gerstäcker*, C. E. (64), Über Zwitterbildungen der Honigbiene. Sitzungsber. Ges. naturf. Fr. Berlin.

*Goldschmidt*, R. (12), Erblichkeitsstudien an Schmetterlingen I. 1. Untersuchungen über die Vererbung der sekundären Geschlechtscharaktere und des Geschlechts. Zeitschr. f. induktive Abstammungs- und Vererbungslehre. Bd. VII.

\**Hamet*, H. (61), Apiculture. Revue et Magas. de Zool. XIII.

*Herbst*, C. (07), Vererbungsstudien V. Arch. f. Entw.-Mech. Bd. XXIV.

*Jonescu*, C. N. (09), Vergleichende Untersuchungen über das Gehirn der Honigbiene. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. XLV.

*Kellog*, V. L. (04), Influence of the primary reproduction organs on the secondary sexual characters. Journ. exp. Zool. Vol. I.

*Kopeč*, St. (10), Über morphologische und histologische Folgen der Kastration und Transplantation bei Schmetterlingen. Bull. Acad. Sc. Cracovic.

— (11), Untersuchungen über Kastration und Transplantation bei Schmetterlingen. Arch. f. Entw.-Mech. Bd. XXXIII.

*Korschelt* und *Heider*, Vergleichende Entwicklungsgesch. Allg. Teil.

\**Laubender*, B. (1801), Einige Bemerkungen über die von Herrn Schulmeister *Lukas* neu entdeckten Stacheldrohnen. Ökonom. Hefte XVII.

- \**Lefebure, A.* (35), Description d'un Argus Alexis hermaphrodite. Ann. soc. entom. France IV.
- \**Lucas, H.* (88), Note relative à deux abeilles anormales. Bull. soc. entom. France.
- Meisenheimer* (09), Experimentelle Studien zur Soma- und Geschlechtsdifferenzierung. Über den Zusammenhang primärer und sekundärer Geschlechtsmerkmale bei den Schmetterlingen und den übrigen Gliedertieren. Jena.
- \**Menzel, A.* (62 a), Abnormität in der Bildung einer Biene. Bienenzeitung.
- \*— (62 b), Über Zwitterbienen. Bienenzeitung.
- \*— (62 c), Hymenopterologische Beobachtungen I. Über die Geschlechtsverhältnisse der Bienen im allgemeinen und über die Befruchtung der Königin, über Parthenogenese und Zwitterbildung im besonderen. Mitt. Schweiz. entom. Ges. Bd. I. Heft 2.
- \*— (64), Tod der Zwittermutter des *Eugsterschen* Stockes in Konstanz. Bienenzeitung XX.
- Meves* (07), Die Spermatocyteinteilungen bei der Honigbiene nebst Bemerkungen über Chromatinreduktion. Arch. f. mikr. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. LXX.
- Morgan, T. H.* (05), An alternative interpretation of the origin of gynandromorphous insects. Science, N. S. Vol. XXI.
- (09), Hybridology and gynandromorphism. American Naturalist. Vol. XLIII
- Nachtsheim* (12), Parthenogenese, Eireifung und Geschlechtsbestimmung bei der Honigbiene. Sitzungsber. d. Gesellsch. f. Morph. u. Phys. München.
- Oehninger, M.* (13), Über Kerngrößen bei Bienen. Verh. d. phys.-med. Gesellsch. Würzburg N. F. Bd. XLII.
- Oudemans, J. Th.* (98), Falter aus kastrierten Raupen. Zool. Jahrbücher. Bd. 22.
- Petrunkewitsch* (01), Die Richtungskörper und ihr Schicksal im befruchteten und unbefruchteten Bienenei. Jena.
- Siebold, v. C. Th.* (64), Über Zwitterbienen. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. Bd. XIV.
- \*— (66), Ersatz der abgestorbenen Zwittermutter des *Eugsterschen* Zwitterstockes in Constanz. Bienenzeit. Jahrg. 1866.
- \**Smith, F.* (62), Imperfect Hermaphrodite of *Apis mell.* from Scotland in Proc. Entom. Soc. London.
- \*— (71), Notes on examples of gynandromorphism in Aculeate Hymenoptera. Trans. Entom. Soc. London.
- Toyama* (06), On Some Silk-worm Crosses, with Special Reference to Mendel's Law of Heredity. Bull. of the Coll. of Agr. Tokyo. Vol. VII.
- Wheeler, M. W.* (03), Some new gynandromorphous ants, with a Review of the previously recorded cases. Bull. of the Americ. Museum of Nat. History. New York.
- (10), The effects of Parasitic and other kinds of castration in insects. Journ. of experiment. Zool.
- \**Wesmael, C.* (39), Sur un Ichneumon gynandromorphe, *Ichn. fasciatus*. Bull. acad. sc. Bruxelles. VI.
- \**Wittenhagen* (61), Über Bienencharakteristik und Bienenzwitter. Bienenzeitung.
- Zander, E.* (10), Eine interessante Zwitterbiene. *Gerstungs* Bienenzeitung.



## Tafelerklärung.

### Allgemeine Bezeichnungen.

<i>acc Dr</i>	accessorische Drüse.	<i>Qu</i>	Quadratplatte.
<i>Cl</i>	Clipeus.	<i>Rb</i>	Rinnenbogen.
<i>Cx</i>	Coxa.	<i>S</i>	Scapus.
<i>Dej</i>	Ductus ejaculatorius.	<i>Sa</i>	Seitenrandader.
<i>f A</i>	federartiger Anhang.	<i>Sbl</i>	Samenblase.
<i>Fe</i>	Femur.	<i>Sc</i>	Scutum.
<i>Fh</i>	Fersenhengel.	<i>Schd</i>	Schmierdrüse.
<i>Fl</i>	Flagellum.	<i>Set</i>	Scutellum.
<i>G</i>	Glossa.	<i>Seg.</i>	Abdominal-Segment.
<i>Gbl</i>	Giftblase.	<i>Sh</i>	Seitenrandhöcker.
<i>Gd</i>	Giftdrüse.	<i>Sm</i>	Submentum.
<i>Gkm</i>	männliche Genitalklappen.	<i>Sp</i>	Sporn.
<i>Gkw</i>	weibliche Genitalklappen.	<i>St</i>	Stipes.
<i>H</i>	Hoden.	<i>Sta</i>	Stachel.
<i>Hr</i>	Hörnchen.	<i>Ssch</i>	Stachelscheide.
<i>L</i>	Labrum.	<i>T<sub>1</sub>-T<sub>5</sub></i>	Tarsus 1—5.
<i>Lex</i>	Lobus externus.	<i>Ti</i>	Tibia.
<i>M</i>	Mandibel.	<i>Tr</i>	Trochanter.
<i>Mt</i>	Mentum.	<i>Vd</i>	Vas deferens.
<i>Mth</i>	Mesothorax.	<i>Vg</i>	Vagina.
<i>Mx</i>	Maxille.	<i>Vh</i>	Vorderrandhöcker.
<i>Od</i>	Ovidukt.	<i>W</i>	Winkelstück.
<i>Ov</i>	Ovarium.	<i>Wk</i>	Wachskamm.
<i>Pg</i>	Paraglossa.	<i>Wz</i>	Wachszange.
<i>Pl</i>	Palbus labialis.	<i>Zw</i>	Zwiebelstück.
<i>Psch</i>	Putzscharte.	<i>Zwitt.</i>	Zwitter.
<i>Pth</i>	Prothorax		

### Tafel III.

Vergrößerung von Fig. 1—18 10:1, von Fig. 18—25 240:1.

Fig. 1	Kopf einer Arbeiterin.	Fig. 8	Fühler einer Arbeiterin.
Fig. 2	Kopf einer Drohne.	Fig. 9	Fühler einer Drohne.
Fig. 3	Kopf einer Afterdrohne.	Fig. 10	Fühler einer Afterdrohne.
Fig. 4	Kopf des Zwitters I.	Fig. 11	Fühler vom Zwitter I.
Fig. 5	Kopf des Zwitters II.	Fig. 12	Fühler vom Zwitter II.
Fig. 6	Kopf des Zwitters III.	Fig. 13	Fühler vom Zwitter III.
Fig. 7	Kopf des Zwitters IV.	Fig. 14	Hinterkopf einer Arbeiterin.

- |          |  |          |   |
|----------|--|----------|---|
| Fig. 15  | Hinterkopf einer Drohne.                 | Fig. 22a | Facetten des rechten Auges vom Zwitter II.  |
| Fig. 16  | Hinterkopf vom Zwitter III.              | Fig. 22b | Facetten des linken Auges vom Zwitter II.   |
| Fig. 17  | Hinterkopf vom Zwitter IV.               | Fig. 23a | Facetten des rechten Auges vom Zwitter III. |
| Fig. 18  | Facetten einer Arbeiterin.               | Fig. 23b | Facetten des linken Auges vom Zwitter III.  |
| Fig. 19  | Facetten einer Drohne.                   | Fig. 24  | Facetten beider Augen vom Zwitter IV.       |
| Fig. 20  | Facetten einer Afterdrohne.              |          |   |
| Fig. 21a | Facetten des rechten Auges v. Zwitter I. |          |   |
| Fig. 21b | Facetten des linken Auges vom Zwitter I. |          |   |

## Tafel IV.

Vergrößerung aller Figuren 10:1.

Die Maxillen und das Labium sind in der Ansicht von innen dargestellt, die rechte Seite im Bild entspricht also der linken Körperseite und umgekehrt.

- |         |  |          |                                    |
|---------|--|----------|------------------------------------|
| Fig. 25 | Mundgliedmassen einer Arbeiterin.  | Fig. 34  | Thorax einer Afterdrohne.          |
| Fig. 26 | Mundgliedmassen einer Drohne.  | Fig. 35  | Thorax vom Zwitter I.              |
| Fig. 27 | Mundgliedmassen einer Afterdrohne.   | Fig. 36  | Thorax vom Zwitter II.             |
| Fig. 28 | Mundgliedmassen v. Zwitter I.  | Fig. 37  | Thorax vom Zwitter III.            |
| Fig. 29 | Mundgliedmassen v. Zwitter II.   | Fig. 38  | Thorax vom Zwitter IV.             |
| Fig. 30 | Mundgliedmassen v. Zwitter III.  | Fig. 39  | 1. linkes Bein einer Arbeiterin.   |
| Fig. 31 | Mundgliedmassen von Zwitter IV; die Mandibeln sind am Kopf, Fig. 7 zu sehen. | Fig. 40  | 1. linkes Bein einer Drohne.       |
| Fig. 32 | Thorax einer Arbeiterin.   | Fig. 41  | 1. rechtes Bein einer Afterdrohne. |
| Fig. 33 | Thorax einer Drohne.   | Fig. 42  | 1. linkes Bein v. Zwitter I.       |
|         |  | Fig. 43  | 1. linkes Bein v. Zwitter II.      |
|         |  | Fig. 44a | 1. rechtes Bein v. Zwitter III.    |
|         |  | Fig. 44b | 1. linkes Bein v. Zwitter III.     |
|         |  | Fig. 45  | 1. rechtes Bein v. Zwitter IV.     |

## Tafel V.

Vergrößerung aller Figuren 10:1.

- |         |   |         |   |
|---------|---|---------|---|
| Fig. 46 | 2. linkes Bein einer Arbeiterin.                              | Fig. 56 | Hinteres Beinpaar d. Zwitters I; a rechtes Bein, Aussenseite, b Innenseite; c linkes Bein, Aussenseite, d Innenseite.   |
| Fig. 47 | 2. linkes Bein einer Drohne.                                  | Fig. 57 | Hinteres Beinpaar des Zwitters II; a rechtes Bein, Aussenseite, b Innenseite; c linkes Bein, Aussenseite, d Innenseite. |
| Fig. 48 | 2 rechtes Bein einer Afterdrohne.                             | Fig. 58 | Hinteres Beinpaar des Zwitters III; a rechtes Bein, Aussenseite, b Innenseite; c link. Bein, Aussenseite, d Innenseite. |
| Fig. 49 | 2. Beinpaar des Zwitters I; a rechtes, b linkes Bein.         | Fig. 59 | Hinteres Beinpaar des Zwitters IV; a rechtes Bein Aussenseite, b Innenseite; c linkes Bein, Aussenseite, d Innenseite.  |
| Fig. 50 | 2. Beinpaar des Zwitters II; a rechtes, b linkes Bein.        |         |   |
| Fig. 51 | 2. Beinpaar des Zwitters III; a rechtes, b linkes Bein.       |         |   |
| Fig. 52 | 2. Beinpaar des Zwitters IV; a rechtes, b linkes Bein.        |         |   |
| Fig. 53 | Rechtes Hinterbein einer Arbeiterin; a Aussen-, b Innenseite. |         |   |
| Fig. 54 | Recht. Hinterbein einer Drohne; a Aussenseite, b Innenseite.  |         |   |
| Fig. 55 | Rechtes Hinterbein einer Afterdrohne, Oberseite.              |         |   |

## Tafel VI.

Vergrößerung aller Figuren 8:1.

Sämtliche Flügel sind in der Dorsalansicht dargestellt.

- |         |                                       |         |                          |
|---------|---------------------------------------|---------|--------------------------|
| Fig. 60 | Recht. Flügelp. ein. Arbeiterin.      | Fig. 63 | Flügel des Zwitters I.   |
| Fig. 61 | Rechtes Flügelpaar einer Afterdrohne. | Fig. 64 | Flügel des Zwitters II.  |
| Fig. 62 | Recht. Flügelpaar einer Drohne.       | Fig. 65 | Flügel des Zwitters III. |
|         |                                       | Fig. 66 | Flügel des Zwitters IV.  |

## Tafel VII.

Abdominalsternite.

Vergrößerung aller Figuren 10:1.

- |         |             |         |              |
|---------|-------------|---------|--------------|
| Fig. 67 | Arbeiterin. | Fig. 70 | Zwitter II.  |
| Fig. 68 | Drohne.     | Fig. 71 | Zwitter III. |
| Fig. 69 | Zwitter I.  | Fig. 72 | Zwitter IV.  |

## Tafel VIII.

Geschlechtsorgane.

Vergrößerung aller Figuren 11:1, nur Fig. 73 7:1.

- |         |             |         |   |
|---------|-------------|---------|---|
| Fig. 73 | Drohne.     | Fig. 76 | Zwitter II; a Genitalien.<br>b *Stachelapparat. |
| Fig. 74 | Arbeiterin. | Fig. 77 | Zwitter III.                                    |
| Fig. 75 | Zwitter I.  | Fig. 78 | Zwitter IV.                                     |

## Tafel IX.

- Fig. 79–88 Köpfe gynandromorpher Bienen; a Vorderansicht, b Hinterkopf. Vergrößerung 10:1. Da die Köpfe nicht vom Körper abgetrennt wurden, konnten vom Hinterkopf nur die oberen Partien dargestellt werden.
- Fig. 89 Facetten eines gynandromorphen Auges, das teils weiblich, teils männlich gebaut ist. a männliche, b weibliche Facetten, c Übergangsstelle zwischen weiblichen und männlichen Facetten. Vergr. 160:1.
- Fig. 90 Querschnitt durch dieses Auge. Vergr. 32:1.
- Fig. 91 Schnitt durch die Partie dieses Auges, wo männliche und weibliche Facetten zusammenstoßen. Vergr. 180:1.
- Fig. 92 Rechtes Hinterbein einer gynandromorphen Biene, Aussenseite. Vergr. 10:1.
- Fig. 93 Linkes Hinterbein einer gynandromorphen Biene; a Aussenseite, b Innenseite. Vergr. 10:1.

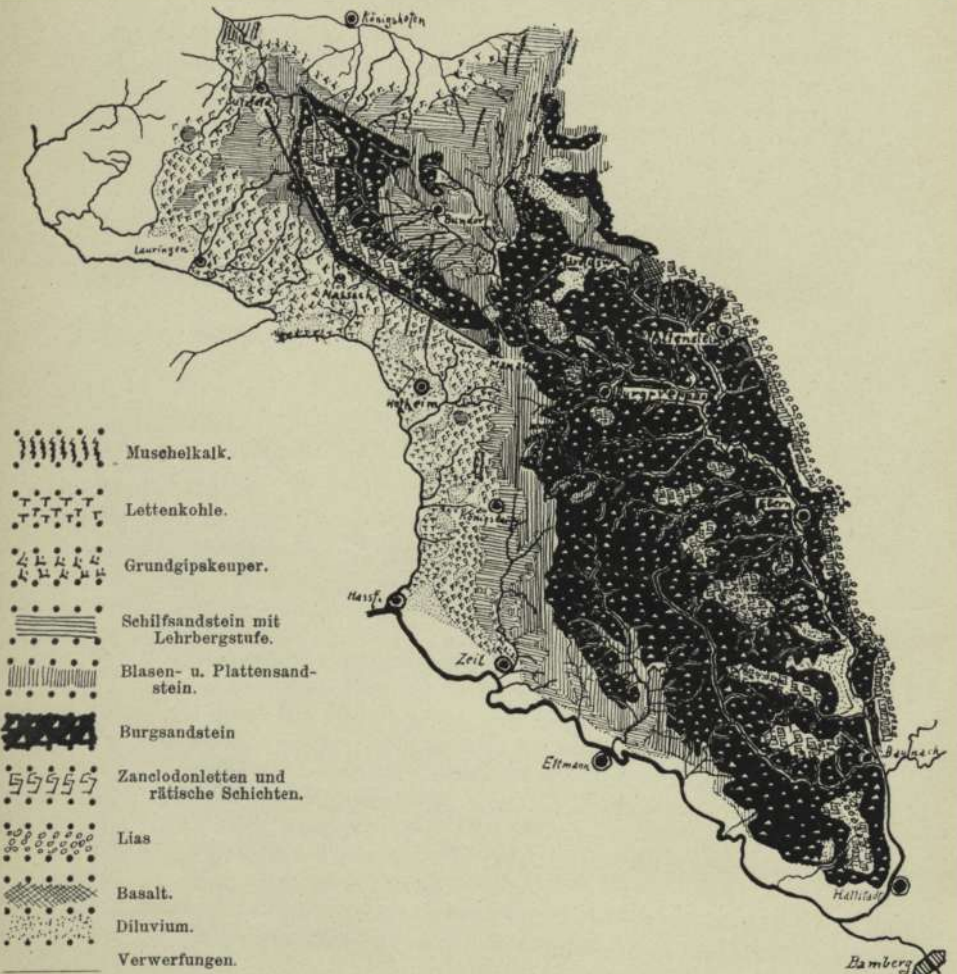
## Tafel X.

Vergrößerung 5:1.

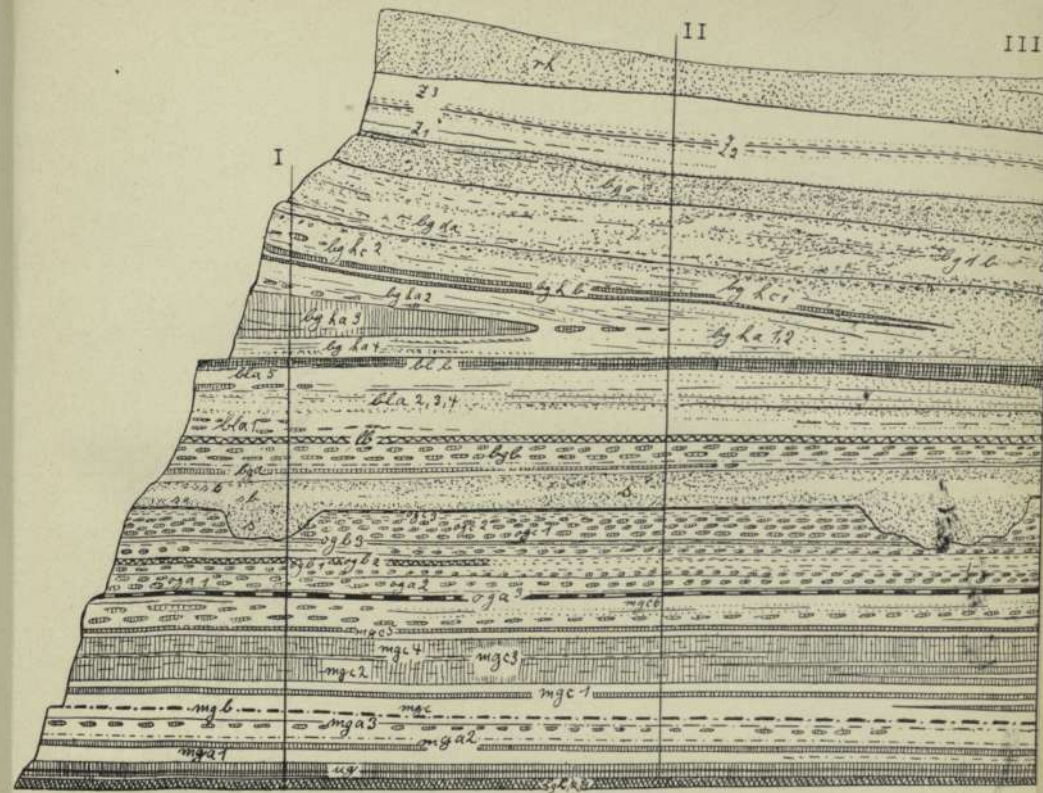
- Fig. 94 u. 95 Zwei gynandromorphe Bienen.
- Fig. 96 Arbeiterin der *Apis mell. ligustica*.
- Fig. 97 Drohne der *Apis mell. ligustica*. Um die Zeichnung deutlich zur Anschauung zu bringen, ist das Abdomen möglichst ausgespannt worden.



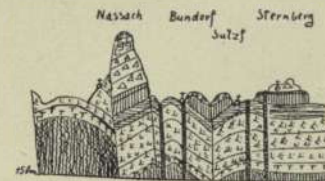




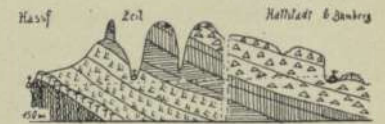
Geologische Übersichtsskizze der Hassberge<sup>2)</sup>.  
(gez. von L. Weismantel.)



Profil 1. Querschnitt durch die Keuperschichten vom Grabfeld bis zum Steigerwald (Durchschnittsprofile: I Königshofen—Heldburg, II Zeil—Ebern, III Kitzingen—Bamberg)<sup>1)</sup>. Text siehe S. 10—16.



Profil 2. Profil durch die nördlichen Hassberge<sup>2)</sup>.



Profil 3. Profil durch die südlichen Hassberge<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Vgl. H. Thürach: Gliederung des Keupers im nördlichen Franken. Geognostische Monatshefte 1888. S. 103.

<sup>2)</sup> Vgl. H. Thürach und L. v. Ammon: Übersichtskarte der Verbreitung jurassischer und Keuperbildungen im nördlichen Bayern.









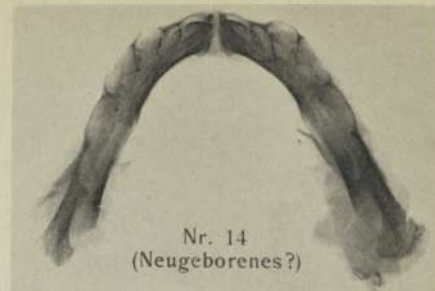
Nr. 1  
(cr. 23 Wochen  
alter Foetus)



Nr. 6  
(cr. 28 Wochen  
alter Foetus)



Nr. 10  
(cr. 8 1/2 Monate  
alter Foetus)



Nr. 14  
(Neugeborenes?)



Nr. 2  
(23.—24. Foetalwoche)



Nr. 7  
(cr. 28 1/2 Wochen  
alter Foetus)



Nr. 11  
(Von einer Zwilling-  
neugeburt)



Nr. 15  
(Neugeborenes)



Nr. 3  
(cr. 24 Wochen  
alter Foetus)



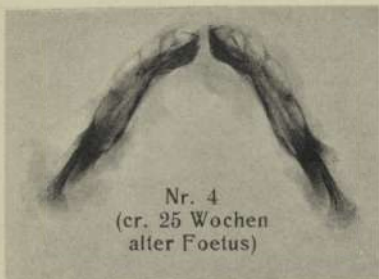
Nr. 8  
(cr. 28 1/2 Wochen  
alter Foetus)



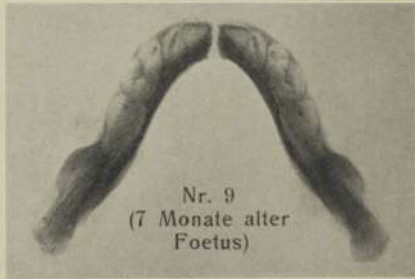
Nr. 12  
(Von einer Zwilling-  
neugeburt)



Nr. 16  
(1 Woche  
nach der Geburt)



Nr. 4  
(cr. 25 Wochen  
alter Foetus)



Nr. 9  
(7 Monate alter  
Foetus)



Nr. 13  
(Von einer Zwilling-  
neugeburt)



Nr. 17  
(cr. 3. Woche  
nach der Geburt)



Nr. 5  
(6 Monate alter Foetus)



Aus dem Institut von Prof. Faulhaber u. Dr. Dahl  
Nr. 18  
(5 Monate altes Kind)



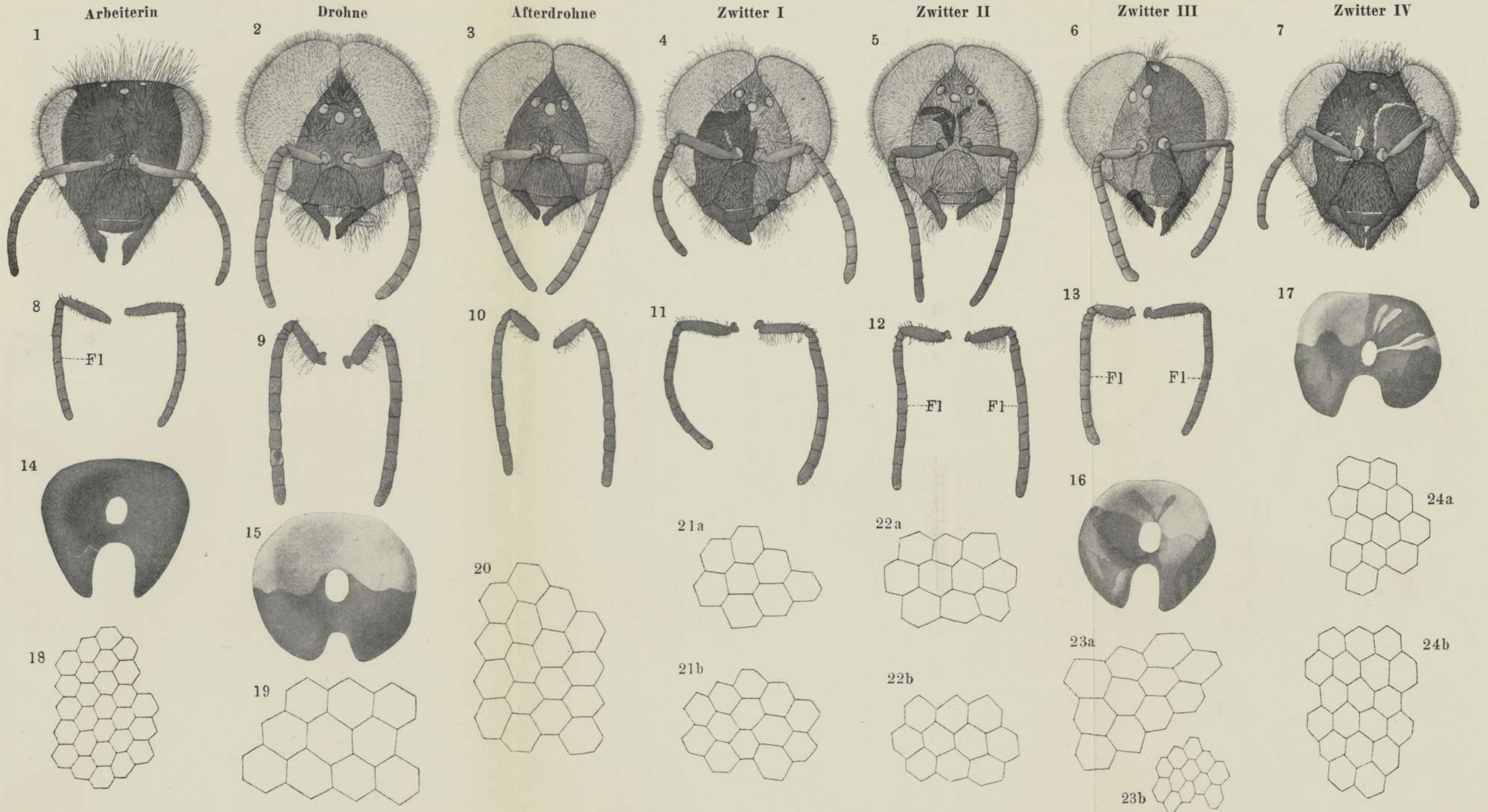
Nr. 19  
Zahnsäckchen des Unterkiefers  
von Neugeborenen.  
(Kiefer nach vorne unten geneigt)

Die Zeichnungen sind von S. Freytag, die Röntgen-  
aufnahmen fast durchwegs von E. Schwalbe



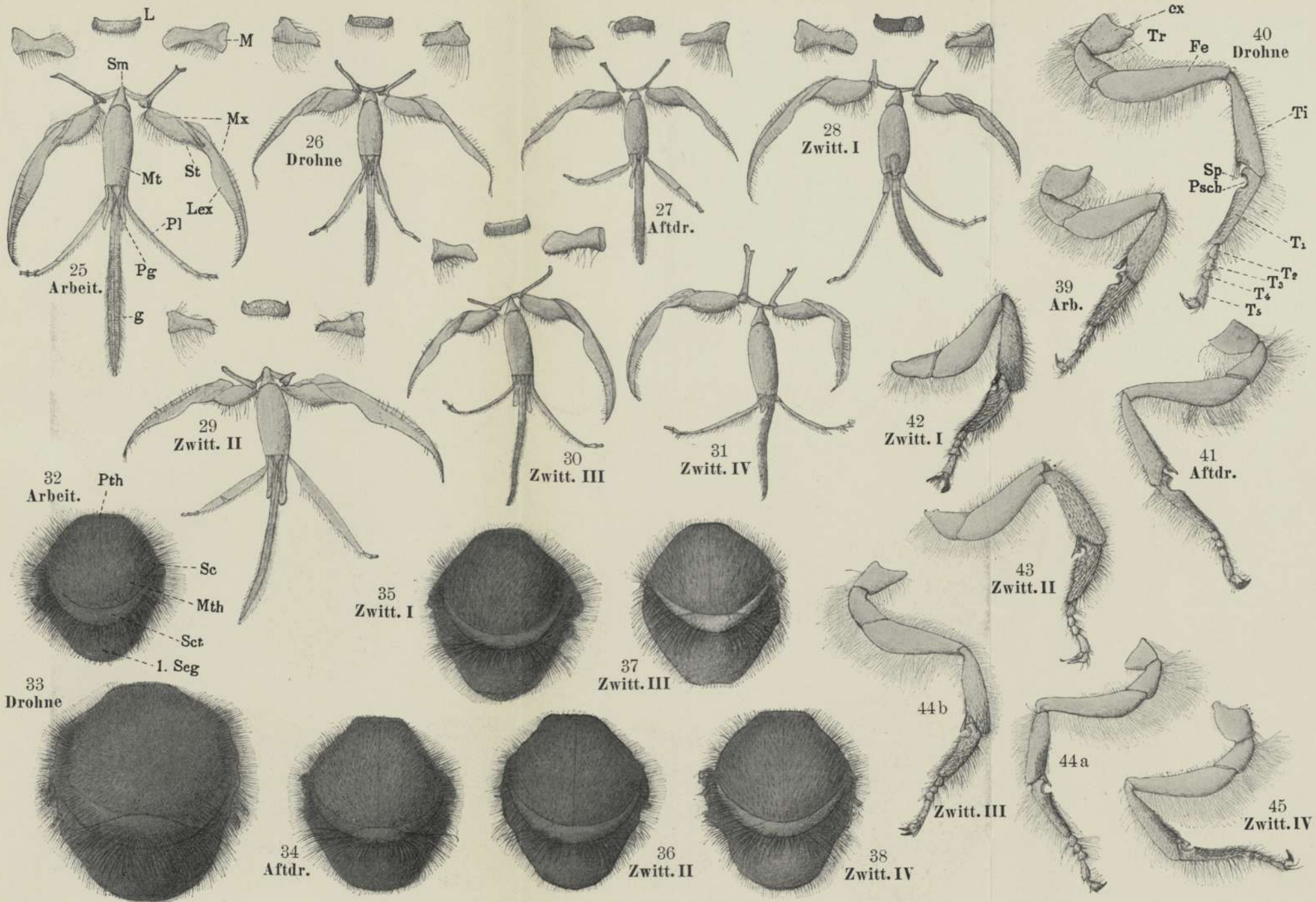






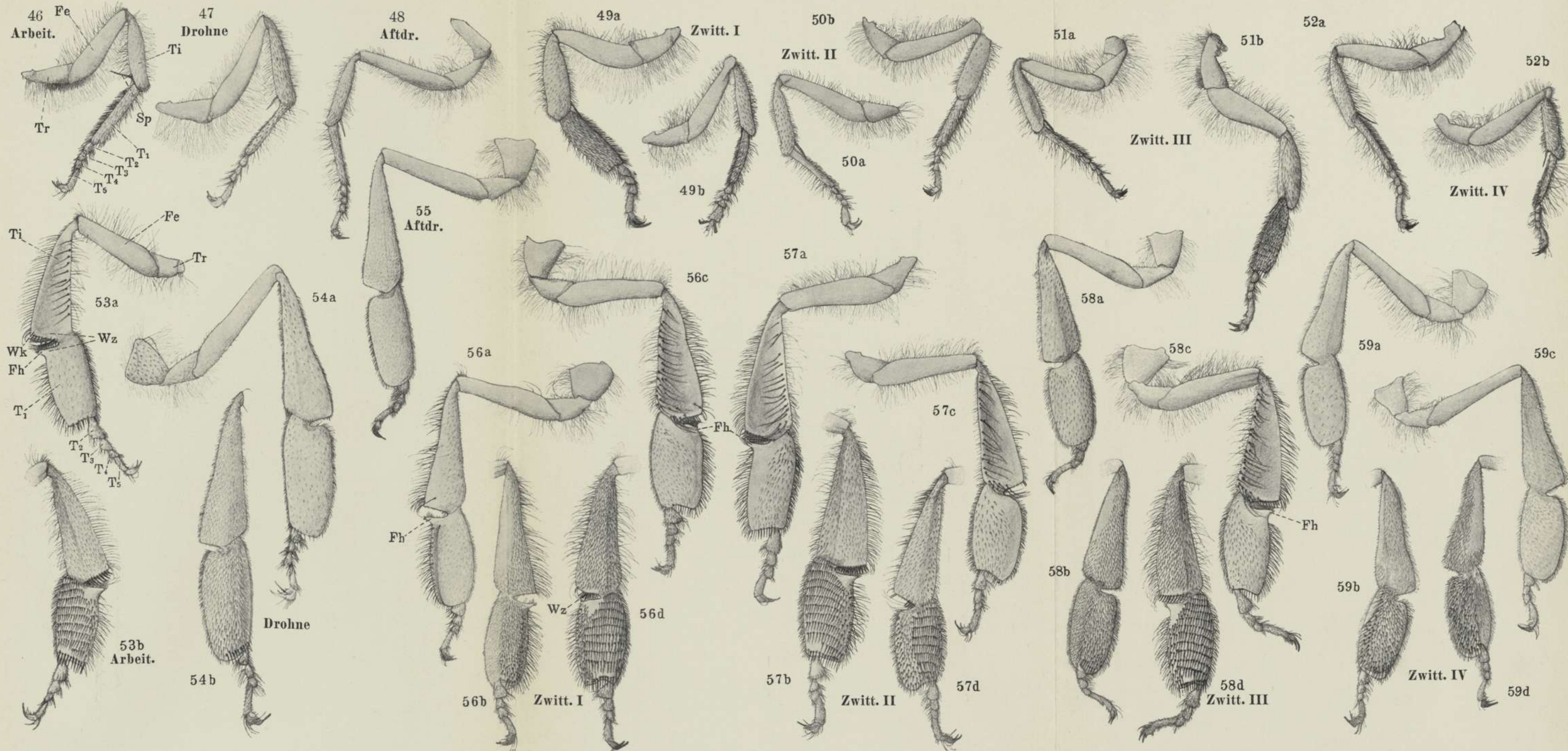
Mehling, Über die gynandromorphen Bienen des Eugsterschen Stockes.





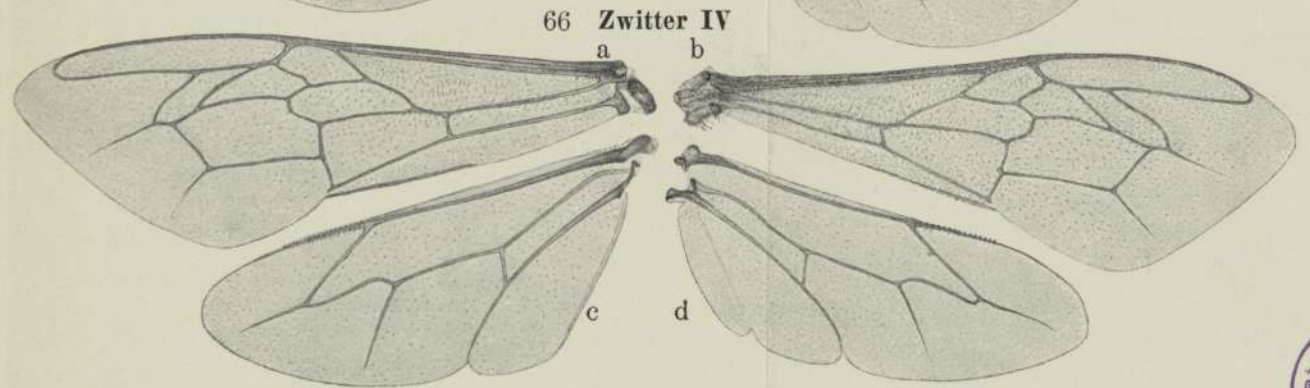
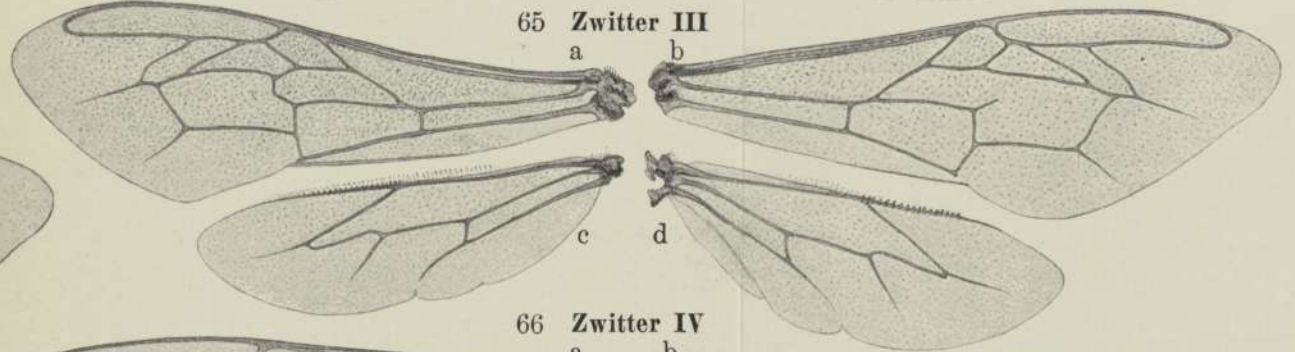
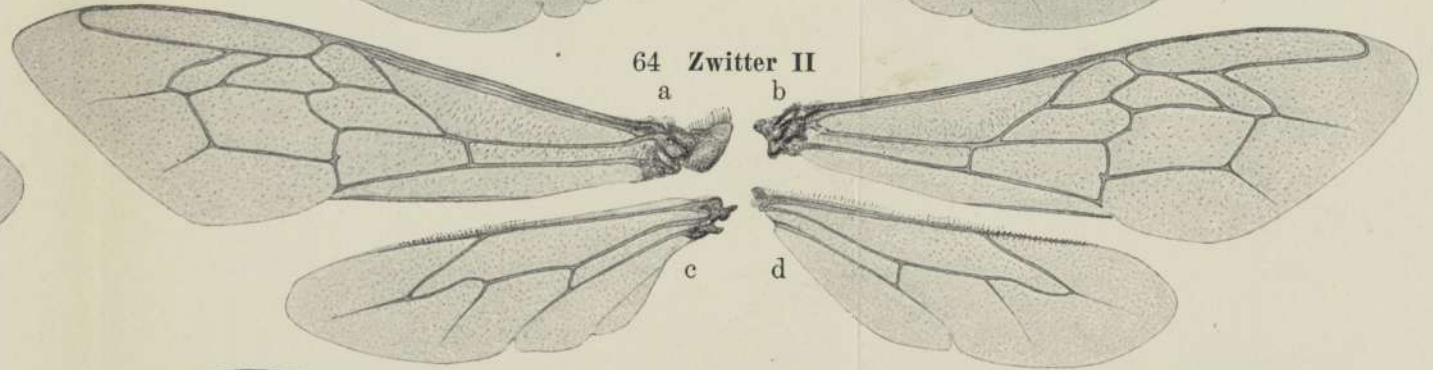
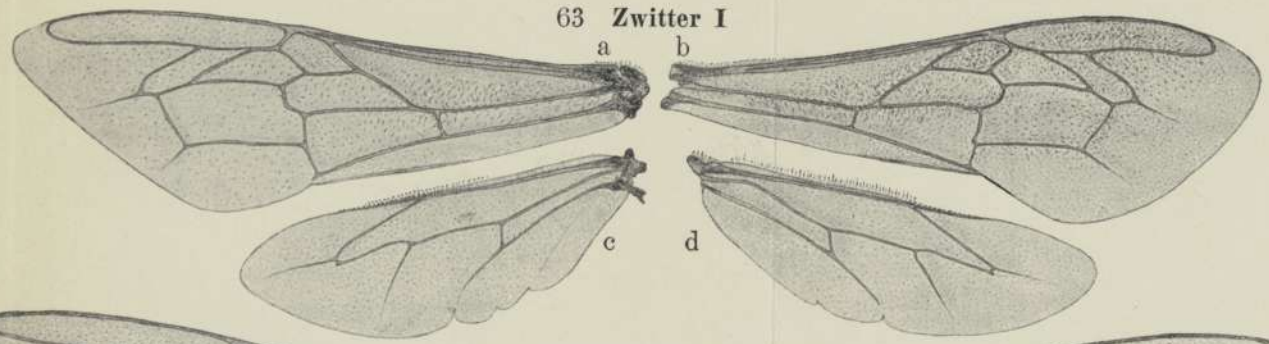
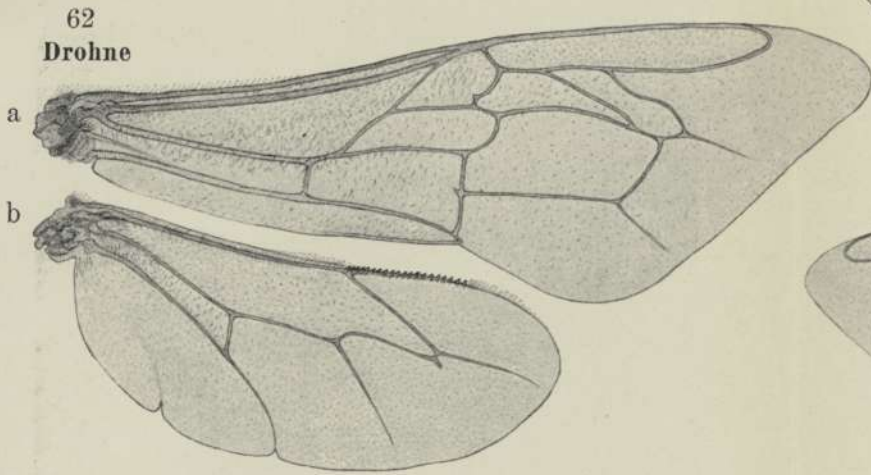
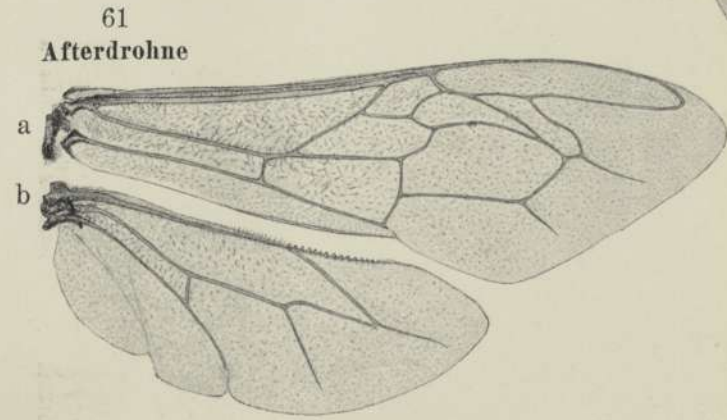
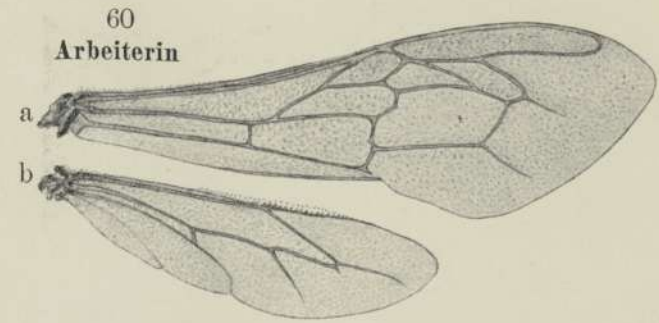
Mehling, Über die gynandromorphen Bienen des Eugsterschen Stockes.





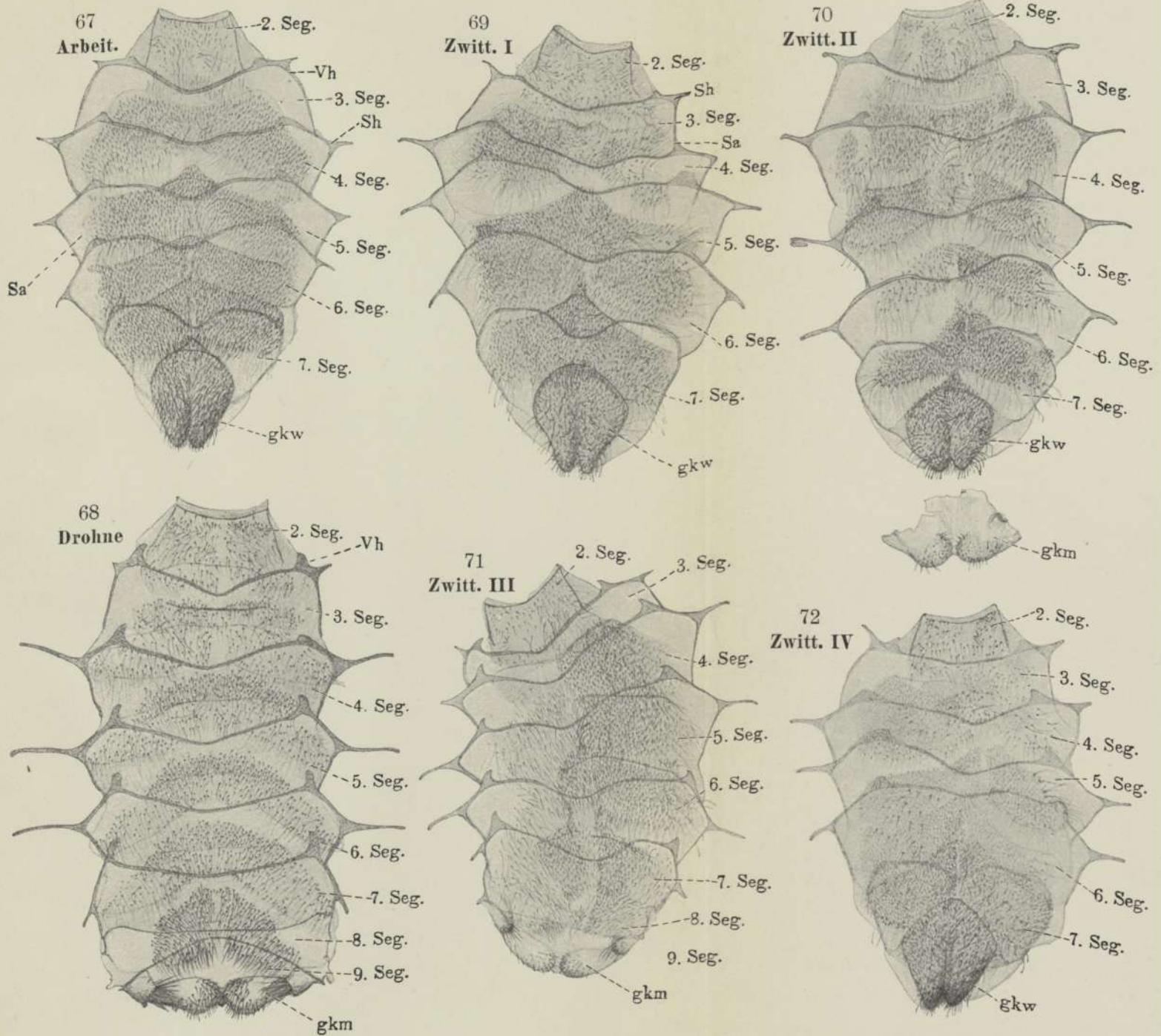
Mehling, Über die gynandromorphen Bienen des Eugsterschen Stockes.





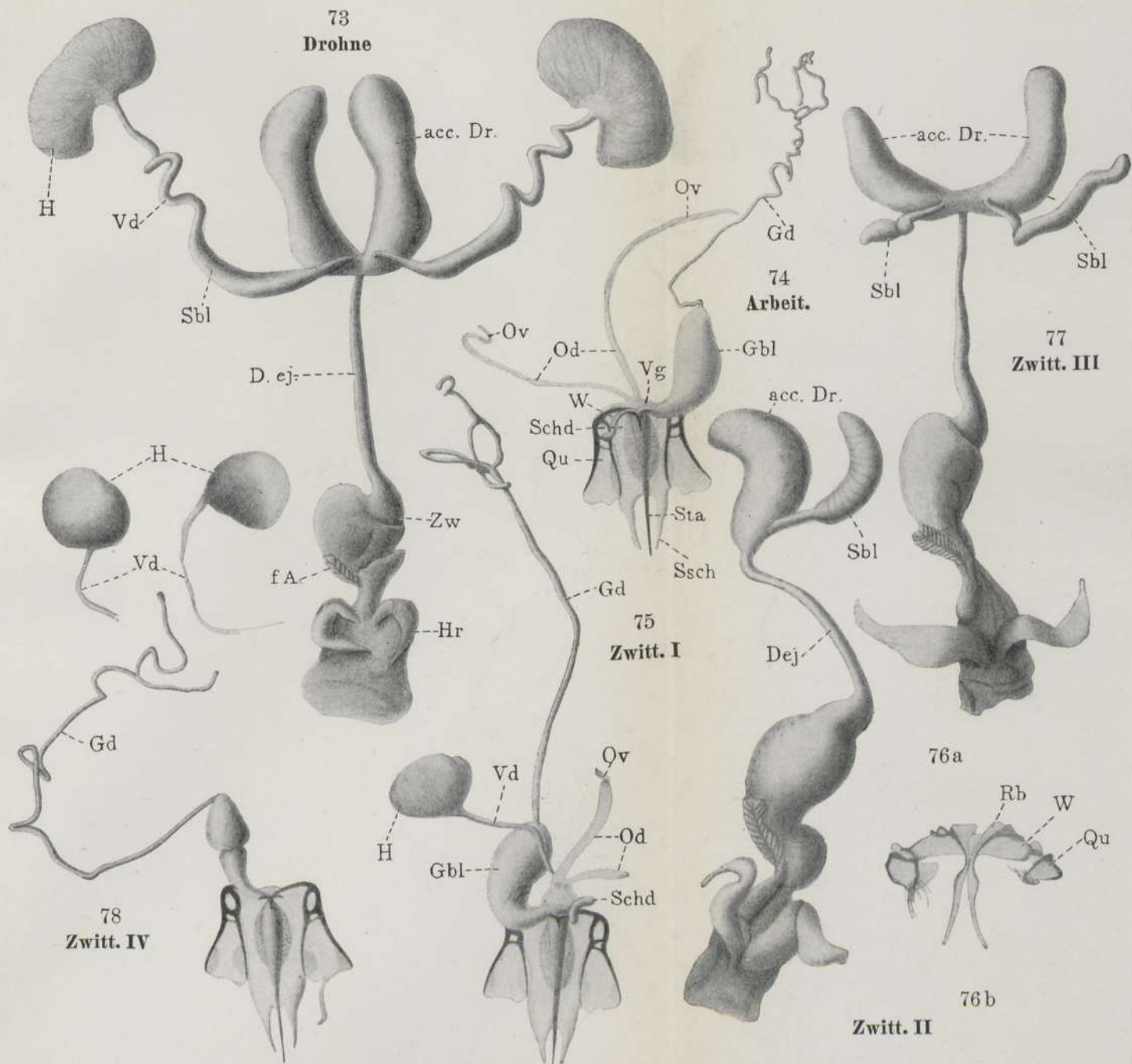
Mehling, Über die gynandromorphen Bienen des Eugsterschen Stockes.



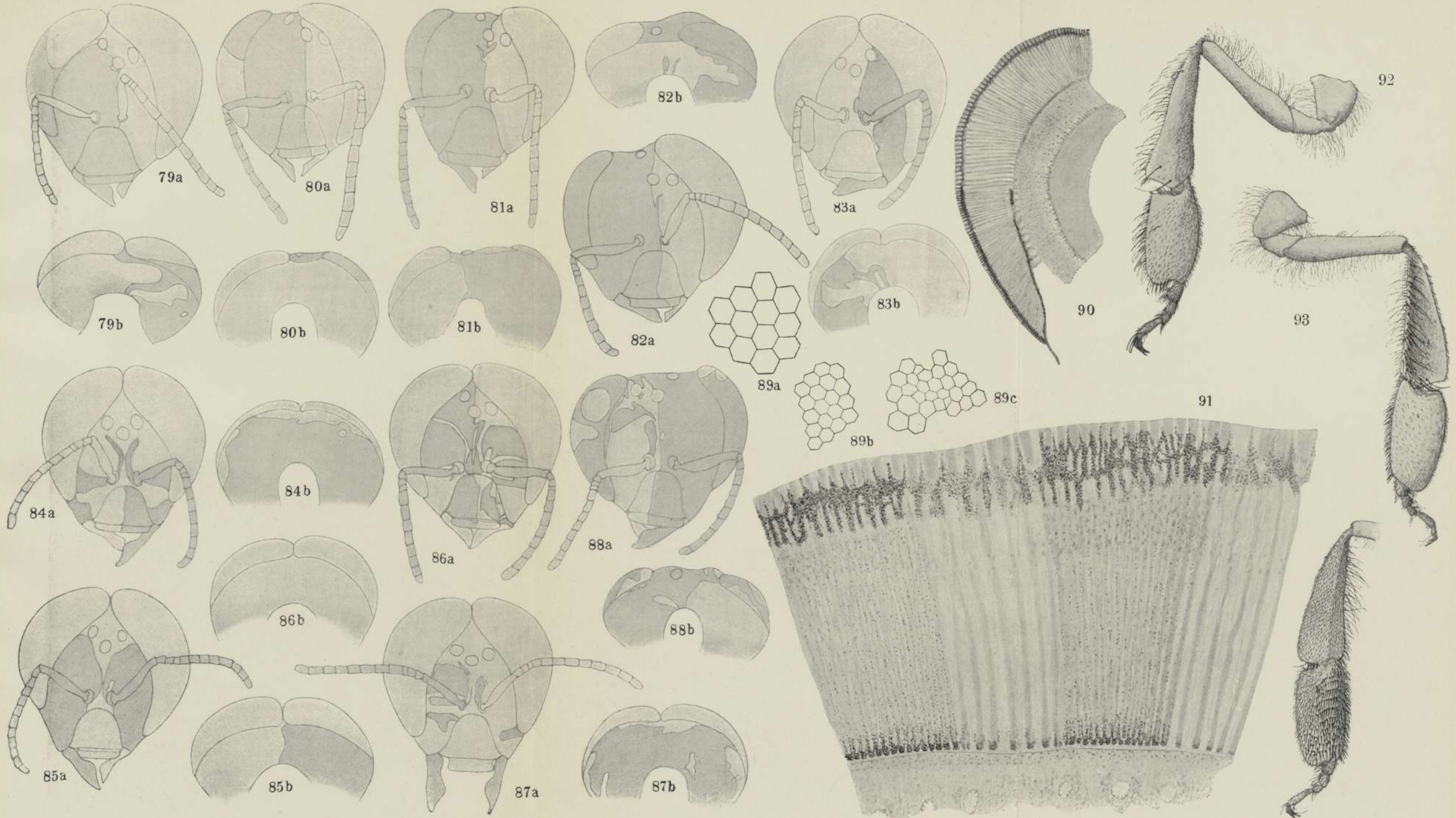


Mehling, Über die gynandromorphen Bienen des Eugsterschen Stockes.





Mehling, Über die gynandromorphen Bienen des Eugsterschen Stockes.



Mehling, Über die gynandromorphen Bienen des Eugsterschen Stockes.



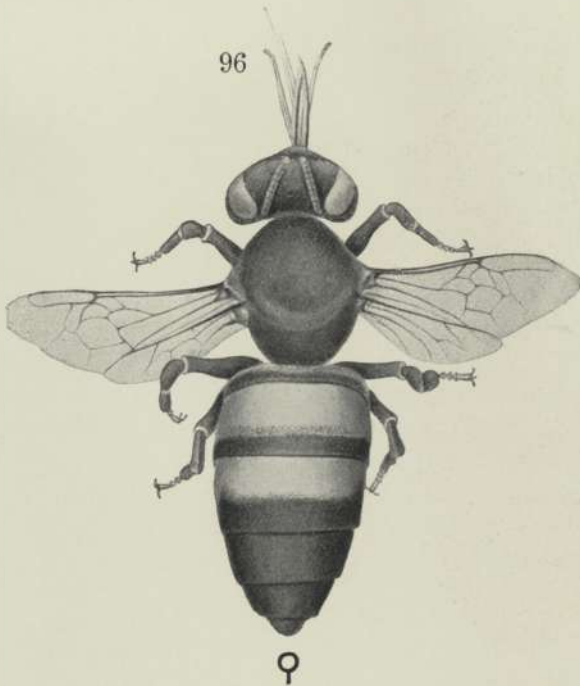
94



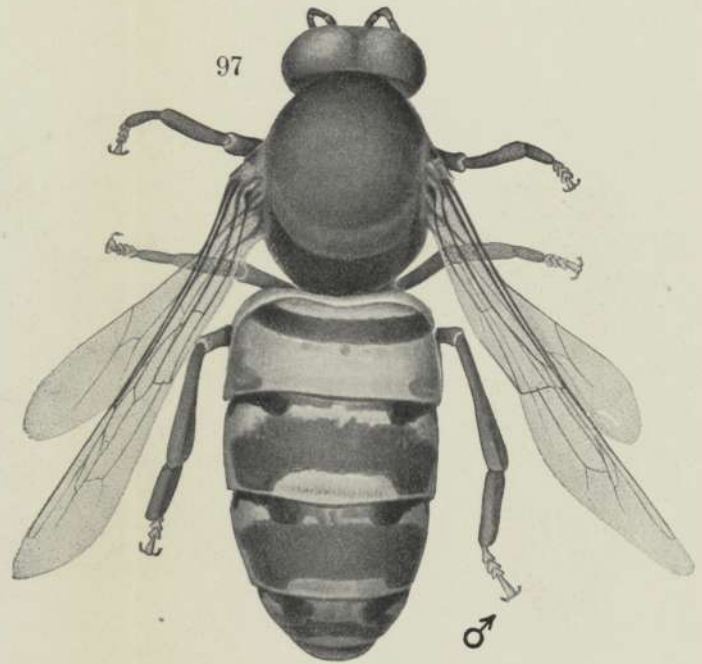
95



96



97



Mehling, Über die gynandromorphen Bienen des Eugsterschen Stockes.