

CHROMOSOMENZAHLEN EINIGER MITTELEUROPÄISCHER CERAMBYCIDAE (COLEOPTERA)

HERWIG TEPPNER

Eingegangen am 30. März 1966

Abstract. Chromosome numbers of 20 species of *Cerambycidae* have been determined for the first time and are listed in a table. Most examinations have been made on metaphases of spermatocytes. The relations between the recorded chromosome numbers and taxonomy are discussed.

Einleitung

Die *Cerambycidae* stellen eine sehr artenreiche Käferfamilie dar. Durch zahlreiche Untersuchungen der Morphologie der Imagines und auch der Larven (besonders genannt seien die Arbeiten von THOMSON, 1864; SCHIÖDTE, 1864 und 1876; GANGLBAUER, 1882; CRAIGHEAD, 1923; SAALAS, 1936; LEPESME und BREUNING, 1952) wurde versucht, die ungeheure Formenfülle systematisch zu gliedern. Wenn es auch gelang, zahlreiche Taxa verschiedener höherer Rangstufen gut abzugrenzen, so sagen die gegenwärtig gebräuchlichen Systeme — vor allem wenn sie fast ausschließlich auf Charakteren der Imagines begründet sind — relativ wenig über die tatsächlichen phylogenetischen Zusammenhänge aus. Aber gerade die Evolution, die Entfaltung der mannigfaltigen Formen in dieser Familie verdient es, beachtet zu werden. Um einer Klärung solcher Fragen nach der Stammesgeschichte etwas näher zu kommen, sollen nun in dem Bestreben, möglichst viele Arbeitsrichtungen in den Dienst der Evolutionsforschung zu stellen, auch Chromosomenuntersuchungen herangezogen werden. Da nach dem Verzeichnis von SMITH (1953) nur von 13 amerikanischen und asiatischen Bockkäfer-Arten die Chromosomenzahlen bekannt sind, werden hier als ein kleiner Beitrag in der angedeuteten Richtung erstmals Zahlen europäischer Vertreter dieser Familie veröffentlicht. Die offensichtlich bestehenden Unterschiede in der Morphologie der Chromosomen konnten noch nicht genügend genau erfaßt werden, so daß morphologische Vergleiche der Karyotypen einzelner Taxa noch nicht möglich sind.

Material und Methodik

Das nötige Material wurde meist in Form von Larven und Puppen (seltener als Käfer) im Freiland in der Steiermark gesammelt. Die Tiere wurden bei Zimmertemperatur so lange gehalten, bis das für Meiose-Studien geeignete Stadium

erreicht war (meist ausgereifte Puppen oder Käfer kurz nach der Imaginalhäutung).

Als Fixiermittel diente ein Gemisch von Alkohol und Eisessig (AE) im Verhältnis 3:1. Sofort nach dem Einbringen der Tiere in die Fixierflüssigkeit wurden die Gonaden herauspräpariert und dann noch einige Minuten in AE belassen. Darauf folgte das Färben in heißer Karmin-Essigsäure (KE) während ca. 2—3 min. Schließlich wurden die Gonaden auf dem Objektträger in einem kleinen Tropfen eines Celodal-KE-Gemisches mittels zweier Nadeln zerkleinert und dann gequetscht. Das Celodal-KE-Gemisch erhärtet in wenigen Tagen. Auf diese Weise lassen sich gute Dauerpräparate mit einem minimalen Arbeitsaufwand herstellen. Erstmals wurde diese Methode meines Wissens von HAUSTEIN (1961:477) publiziert. Da Celodal von den Bayer-Werken jetzt nicht mehr hergestellt wird, verwende ich nun das nach LAUTENSCHLAGER (1965:10) ähnliche Eigenschaften aufweisende Placol 1 von Geistlich Söhne (Wolhusen, Schweiz). Im Gegensatz zum Celodal-KE-Gemisch kann das Placol-KE-Gemisch jedoch nicht in Vorrat gehalten werden, da es binnen kurzer Zeit erhärtet. Es muß daher jedesmal neu durch Vermischen eines Tropfens Placol 1 mit einem Tropfen KE auf dem Objektträger hergestellt werden. Härter darf keiner beigegeben werden, da das Placol 1 sonst nach dem Erhärten leicht abspringt. Der Placol-KE-Tropfen soll so bemessen sein, daß beim Quetschen nichts unter den Deckglasrändern hervorquillt, um Abtriften des Materials oder Hochheben des Deckglases durch zurückfließendes Gemisch zu vermeiden. In Placol-KE eingeschlossene Präparate sind schon nach einem Tag hart. Die erhaltenen Dauerpräparate stehen den mit Celodal hergestellten qualitativ in keiner Weise nach. Über die Haltbarkeit der Placol-Präparate läßt sich allerdings noch nicht viel sagen, doch scheinen auch in dieser Hinsicht die Eigenschaften nicht schlechter zu sein als die von Celodal.

Wenn auch DARLINGTON und LACOUR (1963:33) betonen, daß nach Möglichkeit Ausstrichpräparate gegenüber Quetschpräparaten bevorzugt werden sollen, so ziehe ich zur Herstellung von Dauerpräparaten doch die oben dargestellte Art der Quetschmethode vor, da dabei bei sorgfältigem Arbeiten keine einzige Spermatozyste verlorengehen kann; das ist bei wenig Material oder bei Material mit wenigen Teilungsstadien ein großer Vorteil. Die Nachteile des Quetschens können durch vorheriges Zerkleinern der Gonaden wenigstens teilweise wettgemacht werden.

Untersucht wurde mit Phasenkontrast, die Zeichnungen wurden mit Hilfe eines Abbeschen Zeichenapparates (Immersion, Zwischenmedium Anisol, 100:1,3, 16×) angefertigt.

Die Metaphase der Reduktionsteilung in den Spermatozyten 1. Ordnung wird im folgenden abgekürzt als Meta I, die Metaphase der Äquationsteilung in den Spermatozyten 2. Ordnung als Meta II bezeichnet.

Untersuchte Arten

1. *Rhagium inquisitor* (L.). Ende Juli wurden Puppen in der Nähe der Barbarahütte im Gebiet der Packerhöhe gesammelt. Die Käfer schlüpfen in der Natur noch im Herbst und überwintern dann in den Puppenwiegen. Fixiert wurden Puppen, deren Augen schon ziemlich dunkelbraun gefärbt waren. In zahlreichen Cysten war die Spermatohistogenese im Gange, völlig reife Spermien waren zu diesem Zeitpunkt

jedoch noch keine vorhanden. In vielen Spermatocysten lief die Meiose ab, und es konnten in der Diakinese und in zahlreichen Meta I (Abb. 1) 10 Bivalente bzw. in der Meta II 10 Einzelechromosomen festgestellt werden. *Rh. inquisitor* besitzt — wie alle folgenden Arten — ein großes X- und ein kleines y-Chromosom, welche sich in der Meta I nach dem Xy_p -Typ paaren. Mitose-Platten in den Eikammerwänden der Ovariolen überwinterter Käfer (aus der Umgebung von Graz) zeigten 20 Chromosomen.

2. *Saphanus piceus* (LAICH.). Larven, welche im Oktober in Graz-Mariatrost gesammelt wurden, verpuppten sich im Januar und Februar des folgenden Jahres. Eine männliche Puppe wurde 10 Tage nach der Puppenhäutung, als die Augen bereits dunkelbraun gefärbt waren, fixiert. Im überwiegenden Teil der Cysten war die Spermatohistogenese in vollem Gange oder schon abgeschlossen. Relativ wenige Cysten zeigten noch Meiose-Stadien. In der Meta I wurden 10 Bivalente festgestellt (Polansicht in Abb. 2). Die Meta II enthält dementsprechend 10 Chromosomen, wobei sich die männlich determinierten Platten durch das kleine y-Chromosom deutlich von den, das X-Chromosom enthaltenden unterscheiden (Abb. 3 und 4).

3. *Tetropium castaneum* (L.). Mitte März auf der Schöckl-Südseite gefundene Larven verpuppten sich Mitte April. Puppen, die sich auszufärben begannen, wurden untersucht. Zahlreiche Cysten enthielten anscheinend fertige Spermien, in einem Teil vollzog sich die Spermatohistogenese, in einigen gab es Meiose-Stadien. In der Meta I (Abb. 5) sind 12 Bivalente zu erkennen.

4. *Tetropium gabrieli* WEISE. In der Breitenau bei Mixnitz wurden in der zweiten Februar-Hälfte etliche Larven gesammelt; sie verpuppten sich ca. eine Woche später. Eine Puppe, bei welcher sich die Augen bereits etwas bräunlich verfärbt hatten (5 Tage nach der Puppenhäutung), wurde fixiert. Nur in sehr wenigen Cysten lief die Meiose noch ab, in den meisten waren mehr oder weniger fertige Spermien anzutreffen. 12 Bivalente ließen sich in der Meta I beobachten (Abb. 6). Die Meta II-Platten zeigen den haploiden Satz mit 12 Chromosomen (Abb. 7 und 8). Auffällig ist, daß darin offenbar je 4 stark heterobrachiale Chromosomen vorhanden sind, während bei den übrigen Arten meist mehr oder weniger median liegende Centromeren festgestellt wurden (bei *T. castaneum* konnte dieses Stadium nicht untersucht werden).

5. *Monochamus sutor* (L.). Am Schöckl-Plateau Ende Mai gesammelte Larven verpuppten sich bald danach. Junge Puppen zeigten den Beginn der Spermatohistogenese und enthielten zahlreiche Meiose-Stadien, vereinzelt auch Mitosen (Vermehrungsteilungen). In der Meta I (Abb. 9)

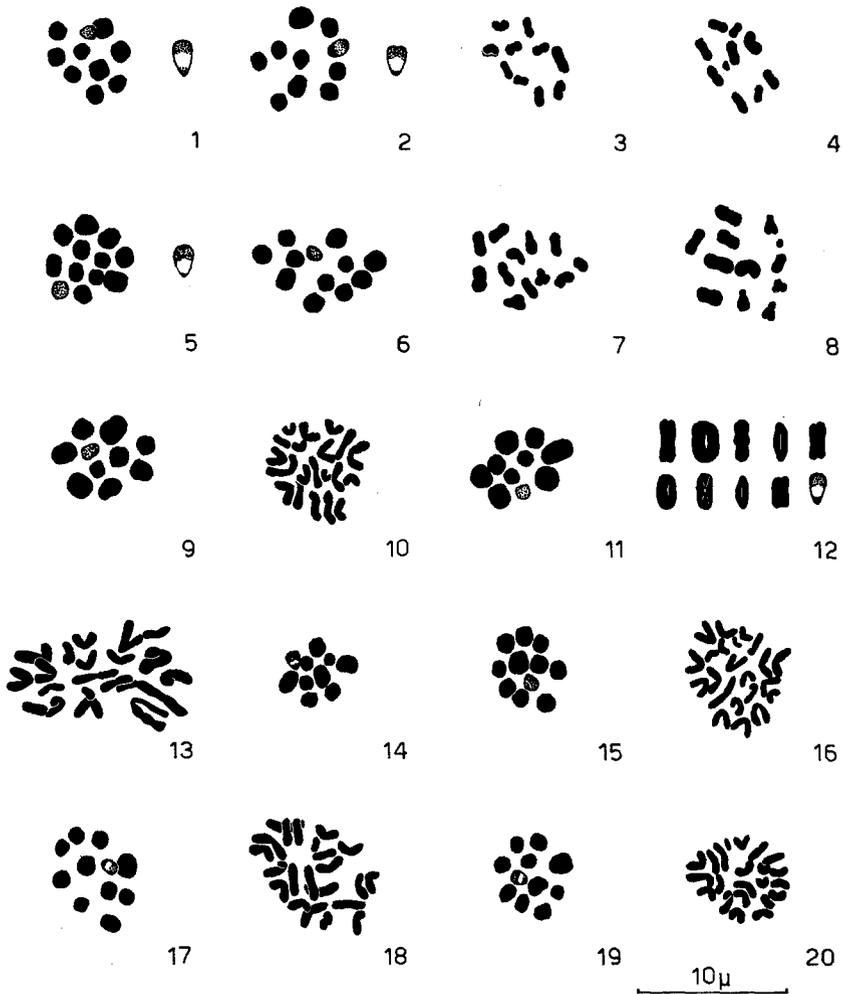


Abb. 1—20. *Rhagium inquisitor*: Abb. 1. Meta I, daneben Xy in Seitenansicht. — *Saphanus piceus*: Abb. 2. Meta I, daneben Xy in Seitenansicht. Abb. 3. Meta II mit X. Abb. 4. Meta II mit y. — *Tetrodium castaneum*: Abb. 5. Meta I, daneben Xy in Seitenansicht. — *Tetrodium gabrieli*: Abb. 6. Meta I. Abb. 7. Meta II mit X. Abb. 8. Meta II mit y. — *Monochamus sutor*: Abb. 9. Meta I. Abb. 10. Mitose aus einem Spermatogonium. — *Mesosa nebulosa*: Abb. 11. Meta I. Abb. 12. Bivalente der Meta I in Seitenansicht. Abb. 13. Mitose aus einem Spermatogonium. — *Pogonocherus hispidulus*: Abb. 14. Meta I. — *Acanthocinus aedilis*: Abb. 15. Meta I. Abb. 16. Mitose aus einem Spermatogonium. — *Liopus nebulosus*: Abb. 17. Meta I. Abb. 18. Mitose aus einem Spermatogonium. — *Exocentrus lusitanus*: Abb. 19. Meta I. Abb. 20. Mitose aus einem Spermatogonium

scheinen 10 Bivalente, in der Mitose (Abb. 10) 20 V-förmige Chromosomen auf.

6. *Mesosa nebulosa* (FABR.). Larven dieser Art verpuppen sich im Sommer, die Käfer schlüpfen im Spätsommer oder Herbst und über-

wintern dann in den Puppenwiegen. Solche überwinterte Käfer, die äußerlich den Anschein erweckten, schon völlig ausgereift zu sein, wurden Anfang Oktober in der Nähe des Alpengartens auf der Rannach gesammelt. Die Hodenfollikel enthielten zahlreiche Cysten mit anscheinend abgeschlossener und noch laufender Spermatohistogenese, daneben einige Cysten mit Prophasen und Meiosestadien und vereinzelt auch Vermehrungsteilungen. Die Polansicht einer Meta I mit 10 Bivalenten gibt Abb. 11 wieder. Abb. 12 zeigt die Bivalente aus einer Meta I in Seitenansicht nebeneinander gezeichnet, Abb. 13 die Polansicht einer Mitose-Platte mit 20 unterschiedlich großen, V-förmigen Chromosomen.

7. *Pogonocherus hispidulus* (PILL.). Larven wurden Mitte Mai im Labgraben bei Graz-Gösting gesammelt. Im Juli wurden in den befallenen Stämmchen Puppen aller Altersstufen sowie frisch geschlüpfte und etwas ältere Käfer angetroffen. Bei einer ganzen Anzahl untersuchter Puppen konnten keine Meiose-Stadien gefunden werden. Nur in einem Falle gelang es, ganz wenige in Teilung befindliche Spermatoocyten festzustellen. Dagegen konnten in Käfern, welche ziemlich bald nach der Imaginalhäutung fixiert wurden, zahlreiche Cysten mit Prophasen, Meiose-Stadien und Cysten mit eben ablaufender Spermatohistogenese beobachtet werden. Ähnliches gilt für äußerlich reif aussehende Käfer, nur überwiegen hier schon die Cysten mit fertigen Spermien. Die Meiose scheint im wesentlichen also erst in der jungen Imago anzulaufen, was durch die sehr lange Zeit, die die Käfer noch in den Puppenwiegen verbringen, verständlich wird. Ausgezählt wurden Meta I- (mit 10 Bivalenten: Abb. 14) und Meta II-Stadien.

8. *Acanthocinus aedilis* (L.). In Graz-St. Peter wurden Anfang Mai Larven gesammelt, welche sich dann in der ersten Juli-Hälfte verpuppten. In einer sehr jungen Puppe gab es reichlich Vermehrungsteilungen (mit 22 V-förmigen Chromosomen: Abb. 16), etwas ältere zeigten Meiosen (Meta I mit 11 Bivalenten: Abb. 15) und Stadien der Spermatohistogenese.

9. *Liopus nebulosus* (L.). Untersucht wurden junge, noch nicht gefärbte Puppen, welche im April im Rannachgebiet gefunden wurden. In den Hoden liefen Vermehrungsteilungen und Meiosen ab, zum Teil hatte die Spermatohistogenese bereits begonnen. In Abb. 17 ist eine Meta I mit 11 Bivalenten, in Abb. 18 eine Mitose aus einem Spermogonium mit 22 Chromosomen dargestellt.

10. *Exocentrus lusitanus* (L.). In der zweiten Dezemberhälfte im Rannachgebiet gesammelte Larven begannen sich Mitte Februar des folgenden Jahres zu verpuppen. In ganz jungen Puppen fanden sich keine Meiose-Stadien, sondern erst in solchen, deren Augen und Mandibeln sich braun zu färben begannen. Reichliche meiotische Teilungen ließen sich in Käfern kurz nach der Imaginalhäutung und auch kurz

nach dem Verlassen des Holzes feststellen. Ca. 1 Woche nach dem Schlüpfen aus der Puppenwiege fixierte Männchen, deren Fettkörper bereits völlig aufgebraucht war, zeigten immer noch einige Cysten mit Teilungsstadien. In der Meta I wurden 11 Bivalente (Abb. 19), in Vermehrungsteilungen (Abb. 20) 22 Chromosomen beobachtet.

11. *Stenostola ferrea* (SCHRANK). Zur Untersuchung dienten Puppen, deren Augen sich bereits etwas braun gefärbt hatten (von zwei Stellen aus Graz). Ein Großteil der Cysten enthielt mehr oder weniger fertige Spermien, ein Teil stand am Beginn der Spermatohistogenese, in einigen Cysten gab es noch Meta I und II. Die 10 Bivalente aus einer Meta I sind in Abb. 21 dargestellt. In der Meta II lassen sich die Platten mit dem kleinen y-Chromosom leicht von den das X-Chromosom enthaltenden unterscheiden (Abb. 22 und 23).

12. *Saperda scalaris* (L.). Larven von Niederschöckl bei Graz und aus der Breitenau bei Mixnitz standen zur Verfügung. Sie wurden Anfang März bzw. Ende Februar gesammelt und verpuppten sich bald danach. Puppen, deren Augen und Mandibeln sich zu färben begannen, zeigten in Hodenpräparaten zahlreiche Cysten mit mehr oder weniger fertigen Spermien, viele mit Prophasen und auch reichlich solche mit meiotischen Teilungen (Meta I mit 10 Bivalenten: Abb. 24). Vereinzelt waren auch Vermehrungsteilungen (mit 20 V-förmigen Chromosomen in der Metaphaseplatte: Abb. 25) zu beobachten. Ein 6 Tage nach der Imaginalhäutung untersuchter Käfer enthielt nur mehr wenige Cysten mit Meiose-Stadien, ein 9 Tage nach der Imaginalhäutung, kurz vor dem Verlassen des Holzes stehendes Tier zeigte nur mehr ganz vereinzelt Spermatozyten.

13. *Saperda perforata* (PALL.). Das Material lieferten verpuppungsreife Larven und Puppen, welche in der zweiten April-Hälfte im Rannachgebiet bei Graz gefunden wurden. In jungen Puppen hatte die Spermatohistogenese bereits begonnen, doch war sie noch in keiner Cyste abgeschlossen. Prophasen und Meiose-Stadien waren reichlich vorhanden. Die 10 Bivalente einer Meta I (Polansicht in Abb. 26) sind in Abb. 27 in Seitenansicht nebeneinander gezeichnet. Von den abgebildeten Meta II-Platten enthält eine das X- (Abb. 28), die andere das y-Chromosom (Abb. 29).

14. *Saperda populnea* (L.). Eine aus einer von Buch bei Graz stammenden Larve erhaltene, ausgefärbte Puppe wies zum größten Teil Cysten mit mehr oder weniger fertigen Spermien, daneben solche mit Prophasen und etliche mit Meiosen (Meta I mit 10 Bivalenten in Abb. 30) auf. Ein Käfer, der eine Woche nach der Imaginalhäutung, aber noch vor dem Verlassen des Holzes untersucht wurde, enthielt fast nur mehr

Cysten mit reifen Spermien, in einigen gab es noch Prophasen, in ganz wenigen Reduktionsteilungen.

15. *Dilus fugax* (OLIVIER). Die Verpuppung findet bei dieser Art im Sommer, die Imaginalhäutung im Spätsommer oder Herbst statt. Die Käfer bringen dann den Winter in den Puppenwiegen zu. Anfang Mai vom Kapfensteinerberg bei Fehring eingetragene, mit Larven besetzte Stämmchen wurden Anfang Oktober zerlegt und dabei eine Anzahl von Käfern in den Winterquartieren angetroffen. In solchen, äußerlich völlig ausgereift erscheinenden Käfern enthielt der überwiegende Teil der Spermatocysten reife Spermien. In wenigen Cysten war die Spermatohistogenese noch nicht abgeschlossen, und meist nur mehr in ein bis zwei Cysten pro Tier gab es noch Teilungen. Die Meta I zeigt 10 Bivalente (Abb. 31); eine das X-Chromosom enthaltende Meta II stellt Abb. 32 dar.

16. *Molorchus umbellatarum* (SCHREBER) überwintert im Puppenstadium. Eine Mitte Dezember im Rannachgebiet gesammelte Puppe wurde eine Woche danach, als sich die Augen bereits etwas dunkel gefärbt hatten, untersucht. Sie enthielt zahlreiche Cysten mit in Gang befindlicher Spermatohistogenese, aber noch keine fertigen Spermien, sowie einige Cysten mit Meta I. Die 10 Bivalente aus einer solchen Meta I zeigt Abb. 33.

17. *Callidium violaceum* (L.). Larven wurden im August bei Bad Aussee gefunden. Sie verpuppten sich Ende Februar des folgenden Jahres. Die Ovariolen einer weiblichen Puppe, deren Augen, Mandibeln und Gliedmaßen Gelenke bereits braun gefärbt waren, zeigten in den Wänden der Eikammern zahlreiche Mitosen mit 20 Chromosomen in der Metaphaseplatte (Abb. 34).

Phymatodes testaceus (L.). Ein aus Larvenmaterial vom Rannachgebiet hervorgegangenes Männchen enthielt schon zwei Tage nach der Imaginalhäutung nur mehr Cysten mit fertigen Spermien und keinerlei Teilungsstadien mehr. Das gleiche gilt für eine kurz vor dem Schlüpfen fixierte Puppe von *Phymatodes alni* (L.) aus dem Burgenland.

18. *Plagionotus arcuatus* (L.). Untersucht wurden in der zweiten April-Hälfte im Rannachgebiet gesammelte Puppen, die sich bereits auszufärben begannen. Neben Cysten mit abgeschlossener oder laufender Spermatohistogenese gab es auch reichlich Meiosen (Meta I mit 10 Bivalenten: Abb. 35).

19. *Clytus lama* MULS. Die Puppe dieser Art überwintert. Ende März am Schöckel gesammelte Puppen mit bräunlichen Augen wurden fixiert. In den Hoden waren etliche Cysten mit Meta I und II vorhanden, in den meisten war die Meiose allerdings schon vorbei und es fanden sich alle Stadien der Spermatohistogenese bis zu fertigen Spermien. Abb. 36

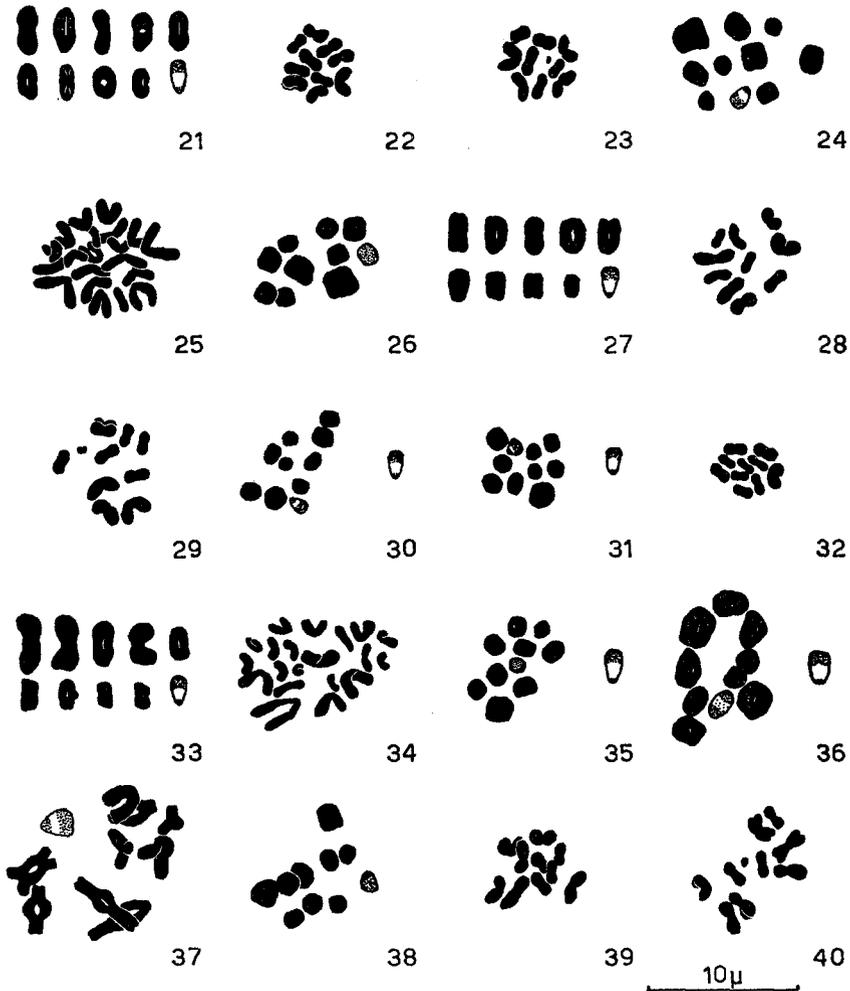


Abb. 21—40. *Stenostola ferrea*: Abb. 21. Bivalente aus einer Meta I in Seitenansicht. Abb. 22. Meta II mit X. Abb. 23. Meta II mit y. — *Saperda scalaris*: Abb. 24. Meta I. Abb. 25. Mitose aus einem Spermatogonium. — *Saperda perforata*: Abb. 26. Meta I. Abb. 27. Bivalente aus einer Meta I in Seitenansicht. Abb. 28. Meta II mit X. Abb. 29. Meta II mit y. — *Saperda populnea*: Abb. 30. Meta I, daneben Xy in Seitenansicht. — *Dilus fugax*: Abb. 31. Meta I, daneben Xy in Seitenansicht. Abb. 32. Meta II mit X. — *Molorchus umbellatarum*: Abb. 33. Bivalente aus einer Meta I in Seitenansicht. — *Callidium violaceum*: Abb. 34. Mitose aus der Eikammerwand. — *Plagionotus arcuatus*: Abb. 35. Meta I, daneben Xy in Seitenansicht. — *Clytus lama*: Abb. 36. Diakinese-Meta I, daneben Xy aus Meta I in Seitenansicht. — *Clytus arietis*: Abb. 37. Diakinese. Abb. 38. Meta I. Abb. 39. Meta II mit X. Abb. 40. Meta II mit y

zeigt ein Stadium zwischen Diakinese und Meta I (mit 10 Bivalenten), in dem die Chromosomen noch nicht so stark kontrahiert und in charakteristischer Weise mehr oder weniger ringförmig bis halbkreisförmig

Tabelle. Übersicht der festgestellten Chromosomenzahlen

	Meta I (Spermatocyten)	Mitose (Spermatogonien)	Mitose (Ovariolen)
<i>Lepturinae</i>			
<i>Stenocorini</i>			
1. <i>Rhagium inquisitor</i>	9 + Xy _p		20
<i>Aseminae</i>			
<i>Saphanini</i>			
2. <i>Saphanus piceus</i>	9 + Xy _p		
<i>Asemini</i>			
3. <i>Tetropium castaneum</i>	11 + Xy _p		
4. <i>Tetropium gabrieli</i>	11 + Xy _p		
<i>Laminae</i>			
<i>Monochamini</i>			
5. <i>Monochamus sutor</i>	9 + Xy _p	20	
<i>Mesosini</i>			
6. <i>Mesosa nebulosa</i>	9 + Xy _p	20	
<i>Pogonocherini</i>			
7. <i>Pogonocherus hispidulus</i>	9 + Xy _p		
<i>Acanthocinini</i>			
8. <i>Acanthocinus aedilis</i>	10 + Xy _p	22	
9. <i>Liopus nebulosus</i>	10 + Xy _p	22	
10. <i>Exocentrus lusitanus</i>	10 + Xy _p	22	
<i>Saperdini</i>			
11. <i>Stenostola ferrea</i>	9 + Xy _p		
12. <i>Saperda scalaris</i>	9 + Xy _p	20	
13. <i>Saperda perforata</i>	9 + Xy _p		
14. <i>Saperda populnea</i>	9 + Xy _p		
<i>Cerambycinae</i>			
<i>Dilini</i>			
15. <i>Dilus fugax</i>	9 + Xy _p		
<i>Molorchini</i>			
16. <i>Molorchus umbellatarum</i>	9 + Xy _p		
<i>Callidiini</i>			
17. <i>Callidium violaceum</i>			20
<i>Clytini</i>			
18. <i>Plagionotus arcuatus</i>	9 + Xy _p		
19. <i>Clytus lama</i>	9 + Xy _p		
20. <i>Clytus arietis</i>	9 + Xy _p		

angeordnet sind. Dieses auffällige Stadium wurde bei fast allen untersuchten Arten beobachtet.

20. *Clytus arietis* (L.). Das letzte Überwintern erfolgt hier ebenfalls im Puppenstadium. Ein Käfer, der sich aus einer im Januar im Mühlbachgraben bei Stift Rein gefundenen Puppe ergab, wurde zwei Tage nach der Imaginalhäutung fixiert. Der größte Teil der Spermatocysten enthielt bereits fertige Spermien. Nur in einem kleinen Teil der Cysten lief die Meiose noch ab. In Abb. 37 ist eine Diakinese, in Abb. 38 die Polansicht einer Meta I (mit 10 Bivalenten) wiedergegeben. Je eine Meta II mit dem X- bzw. y-Chromosom zeigen Abb. 39 und 40. Die Meta II-Platten enthalten je zwei, etwas heterobrachiale Chromosomen (bei *C. lama* scheint dies auch der Fall zu sein).

Diskussion

Bei 15 der untersuchten *Cerambycidae* enthalten die Chromosomensätze 9 Paare von Autosomen, bei 3 Arten sind 10 Paare und bei 2 Arten 11 solche Paare vorhanden. SMITH (1953:41) führt 12 Arten mit 9 und eine Art (*Acmaeops proteus* KBY.) mit 10 Paaren von Autosomen an. Hinsichtlich des Geschlechtsbestimmungsmechanismus ist festzustellen, daß alle bisher untersuchten Arten im männlichen Geschlecht ein großes X- und ein kleines y-Chromosom besitzen, genauer gesagt dem Xy_p -Typ angehören (p = parachute, wegen des fallschirmartigen Aussehens des Xy-Paares in der Meta I). Das y-Chromosom ist als das kleinste Chromosom in der Meta II und meist auch in mitotischen Metaphasen leicht kenntlich. Dagegen konnte das in Form und Größe den Autosomen ähnliche X-Chromosom in der Meta II und in Mitose-Platten nicht völlig einwandfrei identifiziert werden.

Die *Cerambycidae* sind sowohl hinsichtlich der Chromosomenzahl als auch der Geschlechtschromosomen einheitlicher als andere artenreiche Familien. Einige Beispiele, die, wenn keine anderen Zitate angeführt sind, aus SMITH (1950 und 1953) entnommen wurden, seien hier angeführt. Die *Buprestidae* besitzen 5, 7, 9, 10, 11 oder 12 Paare von Autosomen und im Männchen verschiedenen Xy-Typen angehörende Geschlechtschromosomen oder nur ein X-Chromosom; sogar innerhalb einer Gattung (*Agrilus*) können verschiedene Geschlechtsbestimmungsmechanismen verwirklicht sein. Bei den *Coccinellidae* mit 5, 7, 8 oder 9 Autosomenpaaren gehören die Geschlechtschromosomen verschiedenen Xy-Typen oder dem XO-Typ an; mit der Entstehung dieser Unterschiede setzte sich AGARWAL (1961) auseinander. Auch die mit den *Cerambycidae* verwandten *Chrysomelidae* sind hinsichtlich der Zahl der Autosomenpaare (bei den meisten Arten zwischen 10 und 17) und der Ausbildung der Geschlechtschromosomen sehr variabel. Bei den sich normal sexuell fortpflanzenden Vertretern der *Curculionidae* sind meist 10, seltener etwas höhere oder geringere Zahlen von Autosomenpaaren, sowie Geschlechtsbestimmung nach verschiedenen Xy-Typen und nach

dem XO-Typ festgestellt worden; bei Arten mit Parthenogenese (in der Unterfamilie *Otiorrhynchinae*) kommt Polyploidie vor (vergl. SUOMALAINEN, 1947 und LINDROTH, 1954).

LEPESME (1953:7) schätzt die Gesamtzahl der heute bekannten Cerambycidenarten auf ca. 35000. Dagegen sind einschließlich der bei SMITH (1953:41) angeführten Arten bis jetzt die Chromosomenzahlen von nur 33 — allerdings 17 verschiedenen Triben angehörenden — Arten bekannt. Hält man sich diese Tatsache vor Augen, so wird offensichtlich, daß bei dem geringen Prozentsatz der auf ihre Chromosomenzahlen untersuchten Bockkäfer noch keine weitreichenden Schlüsse gezogen werden dürfen. Immerhin sei auf die wenigen Tatsachen, die sich jetzt schon abzuzeichnen beginnen, aufmerksam gemacht.

SMITH (1950) wies darauf hin, daß die Zahl von 9 Autosomenpaaren und ein $X_{y_p}:XX$ -Geschlechtsbestimmungsmechanismus bei den Käfern am häufigsten und in den meisten Familien vertreten sind. Er schloß daraus, daß es sich bei diesem, durch die Formel $9 AA + X_{y_p}:XX$ auszudrückenden Chromosomenbestand um den bei den Käfern ursprünglichen handelt. Mit dieser Auffassung können auch die an Cerambyciden gewonnenen Ergebnisse in Einklang gebracht werden. Der Chromosomenbestand der meisten bisher untersuchten Arten dieser Familie entspricht der genannten ursprünglichen Formel. Höhere Chromosomenzahlen, wie sie bei Vertretern der *Lepturinae*, *Aseminae* und *Lamiinae* festgestellt wurden, müssen demnach als abgeleitet betrachtet werden. Sie sind wohl durch Fragmentation von Autosomenpaaren — eventuell verbunden mit anderen Strukturumbauten — entstanden zu denken.

Die Zugehörigkeit der *Saphanini* zu den *Aseminae* wurde auf Grund der Larvenmorphologie an anderer Stelle begründet und auch darauf hingewiesen, daß einige morphologische Merkmale Beziehungen zu den *Lepturinae* aufzeigen (TEPPNER, 1966:102—103). Mit dieser Ansicht stimmt gut überein, daß bei der als ursprünglicher zu betrachtenden Gattung *Saphanus* 9 Autosomenpaare, dagegen bei der, den sicher stärker abgeleiteten *Asemini* angehörenden Gattung *Tetropium* 11 Autosomenpaare (und damit die höchste bisher bei Cerambyciden festgestellte Zahl) gefunden wurde.

Als eine andere bemerkenswerte Tatsache seien die Verhältnisse bei den *Acanthocinini* erwähnt. Bei drei Gattungen dieser Tribus, die besonders hinsichtlich der Larvenmorphologie gar nicht sehr einheitlich erscheint, ergab sich die Zahl von 10 Autosomenpaaren. Die Erhöhung der Zahl um ein Chromosomenpaar muß phylogenetisch wohl recht früh erfolgt sein, da sich auf dieser höheren Grundzahl noch verschiedene, zum Teil sehr artenreiche Gattungen herausdifferenzierten. Es wird interessant sein, die Chromosomenzahl bei den mit den *Acanthocinini* nahe verwandten *Acanthoderini* festzustellen.

Was den Beginn der Meiose in den männlichen Tieren betrifft, so bestehen beträchtliche Unterschiede. Bei *Tetropium* z. B. sind in Puppen, deren Augen sich kaum zu färben beginnen, schon überwiegend Cysten mit fertigen Spermien und nur mehr wenige Cysten mit Meiose-Stadien anzutreffen. In *Rhagium inquisitor*-Puppen mit dunkelgefärbten Augen waren noch keine fertigen Spermien vorhanden, während bei *Pogonocherus hispidulus* die Meiose im wesentlichen erst in der Imago zu beginnen scheint. Nach den bisherigen Beobachtungen dürfte insofern eine Gesetzmäßigkeit bestehen, als bei Arten, welche zwischen der Imaginalhäutung und dem Verlassen des Holzes nur eine kurze Zeitspanne in den Puppenwiegen verbringen, die Meiose in den Puppen sehr früh einsetzt und in diesen ganz (*Phymatodes*) oder größtenteils (z. B. *Saperdini*) abläuft. Bei Käfern, welche nach der Imaginalhäutung noch lange in den Puppenwiegen bleiben oder gar in diesen überwintern, beginnt die Meiose in den Puppen erst später oder gar erst nach der Imaginalhäutung und läuft dann noch lange im jungen Käfer weiter ab.

Zusammenfassung

Von 20 Cerambyciden wurden erstmals die Chromosomenzahlen — meist aus Metaphasen in den Spermatocyten — ermittelt und in einer Übersichtstabelle zusammengestellt. Es werden Angaben über den Zeitpunkt des Meiose-Ablaufes und über die untersuchten Stadien gemacht. Schließlich wird kurz auf Gesichtspunkte eingegangen, die sich aus den festgestellten Chromosomenzahlen für die Systematik ergeben.

Literatur

- AGARWAL, U.: Studies on the chromosomes of five species of *Coccinellidae* (Coleoptera). *Cytologia* (Tokyo) **26**, 285—293 (1961).
- CRAIGHEAD, F. C.: North American cerambycid larvae. Dom. Can. Dept. Agric. Bull. No 27 (N.S.) (1923).
- DARLINGTON, C. D., and L. F. LACOUR: Methoden der Chromosomenuntersuchung. (Übersetzt von D. KRAUTER.) Stuttgart 1963.
- GANGLBAUER, L.: Bestimmungs-Tabellen der europäischen Coleopteren. 7. *Cerambycidae*. Verh. zool.-bot. Ges. Wien **31**, 681—758 (1882).
- HAUSTEIN, E.: Eine androgene haploide *Oenothera scabra*. *Planta* (Berl.) **56**, 475—478 (1961).
- LAUTENSCHLAGER, E.: Die Technik der Kunststoffeingüsse. Basel 1965.
- LEPESME, P.: Coléoptères Cérambycides (Longicornes) de Côte d'Ivoire. (Inst. franç. d'Afrique Noire, Catalogues 11.) Ifan-Dakar 1953.
- , et S. BREUNING: Note préliminaire sur la classification des Coléoptères Cérambycides. Internat. Congr. Ent. Trans. 9th **1**, 139—142 (1952). (Zit. nach dem Referat Nr 24342 in *Biol. Abstr.* **30**.)
- LINDROTH, C. H.: Experimentelle Beobachtungen an parthenogenetischen und bisexualen *Otiorrhynchus dubius* STROEM (Col. *Curculionidae*). *Entom. Tidskr.* **75**, 111—116 (1954).

- SAALAS, U.: Über das Flügelgäader und die phylogenetische Entwicklung der Cerambyciden. Ann. zool. Soc. zool.-bot. fenn. Vanamo 4 (1936).
- SCHLÖDTE, J. C.: Danmarks Cerambyces. Naturhist. Tidskr., Ser. III, 2 (1864); — De metamorphosi Eleutheratorum observationes: Bidrag til Insekternes Udviklingshistorie. Naturhist. Tidskr., Ser. III, 10, 369—458 (1876).
- SMITH, S. G.: The cyto-taxonomy of *Coleoptera*. Canad. Entomologist 82, 58—68 (1950); — Chromosome numbers of Coleoptera. Heredity 7, 31—48 (1953).
- SUOMALAINEN, E.: Parthenogenese und Polyploidie bei Rüsselkäfern (*Curculionidae*). Hereditas (Lund) 33, 425—456 (1947).
- TEPPNER, H.: Beitrag zur Faunistik und Biologie der *Cerambycidae* (Col.) in der Steiermark. 3. Arbeitsgem. österr. Entomologen 17, 99—108 (1966).
- THOMSON, J.: Systema cerambycidarum. Mém. Soc. roy. Sci., Liege 19 (1864).

HERWIG TEPPNER

A-8010 Graz, Leechgasse 30, Österreich