

Pathologisches Institut  
am Bergarbeiter-Krankenhaus Stollberg  
Stollberg/Erzgebirge

ISA KÜRSCHNER

## Zur Anatomie von *Formica pratensis* RETZIUS, 1783

### Das Gelenk zwischen Thorax und Gaster einschließlich der im Gelenkgebiet vorhandenen und der Gelenkfunktion dienenden Organe

(Hymenoptera: Formicidae)

Mit 13 Textfiguren

Bei Untersuchungen am Thorax von *Formica pratensis* RETZIUS, 1783 ergab sich die Notwendigkeit einer genauen Darstellung der Verhältnisse am Epinotum. Dabei wurde deutlich, daß das Epinotumende wesentlich im Dienste der Gelenkfunktion zwischen Thorax und Gaster steht und die histologische beziehungsweise präparatorische Klärung der anstehenden Fragen gleichzeitig eine Demonstration der enormen Leistung des Thorax-Gaster-Gelenkes ist. Immerhin hängt der im Verhältnis zum gesamten Körper der Ameise sehr große Gaster gelenkig verbunden, aber frei am Thorax. Das bedeutet zweierlei: Einmal muß das Gelenk anatomisch so beschaffen sein, daß es in der Lage ist, die durch die Gastermasse auftretenden Kräfte zu überwinden und damit die Bewegung zu ermöglichen (zum Beispiel Heben und Senken) und zum anderen muß es die Reaktion der Ameise als Ganzes gewährleisten, das heißt die Stellung des Gasters zum Thorax regulieren und korrigieren.

Das zu untersuchen ist die Aufgabe dieser Arbeit, die dadurch eine besondere Nuance erhält, daß R. NACHTWEY (1961, 1963) am Epinotumende ein „Phonorgan“ beschrieben hat, dessen Existenz nicht erwiesen ist.

#### Material und Methode

Die Thoraces einer großen Anzahl Tiere von *Formica pratensis* RETZIUS eines Nestes aus der Umgebung Stollbergs/Erzgeb. wurden nach Abtötung der Tiere mit Chloroform in 70%igem Alkohol fixiert, nach Entwässerung über Xylol und Niobeöl eingebettet und in drei Ebenen geschnitten. Die  $2\frac{1}{2}$  µm bis 5 µm dicken Schnitte wurden ausschließlich mit Hämatoxylin-Eosin (HE) gefärbt. Die Präparation erfolgte unter dem Cytoplast an fixierten und frisch getöteten Ameisen. Präpariert wurde bei etwa 60facher und 100facher Vergrößerung mit Hilfe einer Quecksilberdampflampe HGO 50.

Für die Anfertigung von Aufhellungspräparaten wurden vollkommen entwässerte Tiere über Xylol mit Kanadabalsam eingedeckt.

Im Hinblick auf die spätere Beurteilung wurde die Präparation in folgenden Abschnitten durchgeführt: Thoraxabschnitt, Gasterabschnitt, Schuppe.

Der Thoraxabschnitt umfaßt die Anatomie im Epinotum und Untersuchungen der dorsalen, lateralen und ventralen Gelenkabschnitte und -verbindungen am Epinotumende beziehungsweise des thoraxnahen Petiolusgebietes.

Der Gasterabschnitt umfaßt die Darstellung des Petiolus-Gaster-Gelenkes.

Organe oder Teile derselben, die nicht unmittelbar in Beziehung zum Thema der Arbeit stehen, werden entweder nur kurz erwähnt oder nicht beschrieben. Ihre ausführliche Darstellung soll in entsprechenden Arbeiten geschehen.

### 1. Thoraxabschnitt

Eine Ameise, deren Coxen abgeschnitten sind, wird im Wachsbecken unter Wasser, am Kopf und Gaster unter leichter Spannung genadelt. Während mit einem stumpfen Starmesser oder einer Lanzettnadel das linke Epinotumende gehalten wird, schneidet man mit einem zweiten, scharfen Starmesser vom linken mittleren Thoraxstigma nach unten und zur Mitte auf. Der Schnitt muß die Chitindecke sofort durchtrennen und darf die unter ihr liegenden Gewebe möglichst nicht verletzen. Von der Einschnittstelle aus schneidet man

- a) flach unter der Chitindecke nach links außen und unten,
- b) eine Spitze erhaltend, nach rechts oben (zum rechten mittleren Thoraxstigma) und von dort ebenfalls flach unter der Chitindecke nach rechts außen und unten.

Beide Epinotumhälften lassen sich bei einiger Übung und besonders bei etwas länger in Alkohol fixierten Objekten mit sanftem Druck ruckartig abheben (eventuell muß beim Ablösen der ansetzenden Muskulatur mit dem Starmesser etwas nachgeholfen werden).

Die Darstellung der Gelenkabschnitte und -verbindungen am Epinotumende beziehungsweise des thoraxnahen Petiolusgebietes geschieht, indem man ein Starmesser an die Stielchenschuppe anlegt und diese damit gasterwärts drückt. Dabei werden die am Petiolus liegenden Gelenkteile, die normalerweise (ohne Zug- oder Druckeinwirkung) halb verdeckt im Epinotumende liegen, sichtbar. Den einzelnen Ansichten entsprechend wurden mehrere Präparationen durchgeführt. Dazu muß der Petiolus teilweise vom Thorax abgetrennt werden.

### 2. Gasterabschnitt

Für die Präparation des Petiolus-Gaster-Gelenkes werden Ameisen im Wachsbecken unter Wasser in ungespanntem und gespanntem Zustand untersucht, und zwar von dorsal, lateral und ventral. Um die Verankerung der Muskulatur und den Verlauf der sie begleitenden Tracheen in diesem Gelenkabschnitt zu verfolgen, wurden das 1. und 2. Gastertergit geöffnet und abgetrennt.

### 3. Schuppe

Zur Präparation der Schuppe werden die Tiere im Wachsbecken wie unter 1. vorbereitet. Am günstigsten präpariert man sowohl frisch getötete als auch fixierte Tiere, weil bei den ersteren die noch mit Luft gefüllten, silbrig schimmernden Tracheenästchen besonders gut zu sehen sind, bei fixierten Tieren die Muskulatur jedoch besser zur Darstellung kommt. Mit einem Starmesser wird die Schuppe vertikal und horizontal in mehreren Ebenen durchgeschnitten.

## Ergebnisse und Diskussion

### Makroskopisch

Über dem Gelenk der 3. Coxen befindet sich im Epinotum ein feiner Spalt. Die obere Spaltöffnung ist leicht hoch gewölbt, die untere etwas vorgeschoben.

Beide Spaltränder sind dicht mit langen Sinneshaaren besetzt, die kammartig ineinandergreifen und gleichzeitig die Öffnung verschließen. In der Mitte des Epinotums und an der Grenze zwischen Epi- und Mesonotum befinden sich jeweils zwei Stigmen.

R. NACHTWEY beschreibt am Epinotumende ein „Phon-Organ“, bei dem durch einen „Tonerreger“ erzeugte Schwingungen in einer „Tonkammer“ über „Tonkammerkanäle“ und „Tonfenster“ („Tonmembran“) an die Außenwelt gelangen sollen. Die oben genannten Spaltöffnungen und Spaltränder oberhalb des Gelenkes der 3. Coxen sollen nach NACHTWEY „Tonfenster“ beziehungsweise „Tonfensterrahmen“ des „Phon-Organes“ sein. Es sei hier kurz vorweggenommen, daß sich die Spaltöffnungen mikroskopisch eindeutig als Mündungsstelle einer Drüse darstellen und keinerlei Beziehungen zu irgendeinem anderen Organ im Epinotum bestehen.

Eine weitere kurze Gegenüberstellung der eigenen Ergebnisse zu den NACHTWEYSchen Bezeichnungen erfolgt im Verlauf dieser Arbeit.

Das geöffnete Epinotum zeigt Fettgewebe und zahlreiche kräftige Muskelbündel. Je zwei dieser Bündel ziehen in Richtung der Spaltöffnung, zwei verlaufen rechts und links parallel zur Thoraxmittelachse und zwei bis drei liegen zwischen den seitlichen und mittleren Bündeln. Dicht darunter, die Muskulatur teilweise durchziehend, befinden sich Abschnitte des Tracheensystems (Fig. 1). Von zwei parallel zur Thoraxmittelachse verlaufenden großen Tracheen zweigen Ausstülpungen zu den Stigmen, zwei große sackartige Erweiterungen in Richtung der 3. Coxen und unzählige feine und feinste Ästchen ab. Diese Ästchen

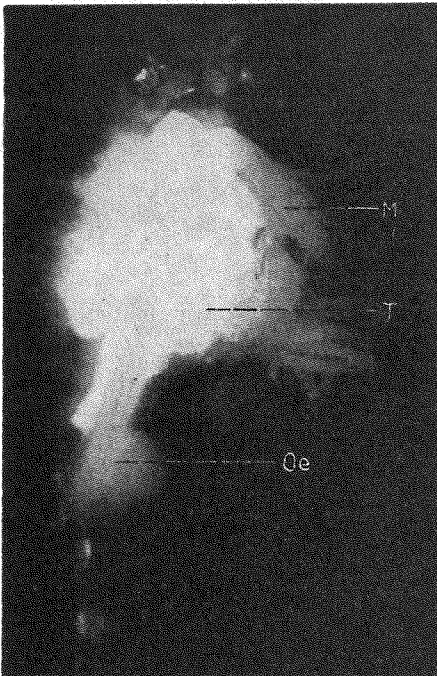


Fig. 1. Geöffnetes Epinotum,  
HE, Vergr. 30fach  
M = Muskulatur,  
Oe = Oesophagus,  
T = Tracheensystem

enden oftmals in kleinen kissenartigen Ausbuchtungen. In die sackartigen Erweiterungen mündet im Gelenkgebiet der 3. Coxen je eine vom mittleren Thoraxstigma kommende, lateral am Thorax verlaufende Trachea. An der Einmündungsstelle zweigt gleichzeitig der in die 3. Coxen ziehende Tracheenast ab (Fig. 2).

In diesem Bereich beschreibt NACHTWEY „Tonkammer“ und „Tonkammerkanal“ des „Phon-Organes“. Präparatorisch und auch histologisch werden beide nicht nachgewiesen. Vermutlich handelt es sich um eine Verwechslung mit den oben genannten trachealen Abschnitten oder anderen am Epinotum befindlichen Gewebeanteilen. Wären „Tonkammer“ und „Tonkammerkanal“ vorhanden, würden sie sich bei der Präparation frisch getöteter Tiere gleich gut darstellen wie mit Luft gefüllte Tracheen.

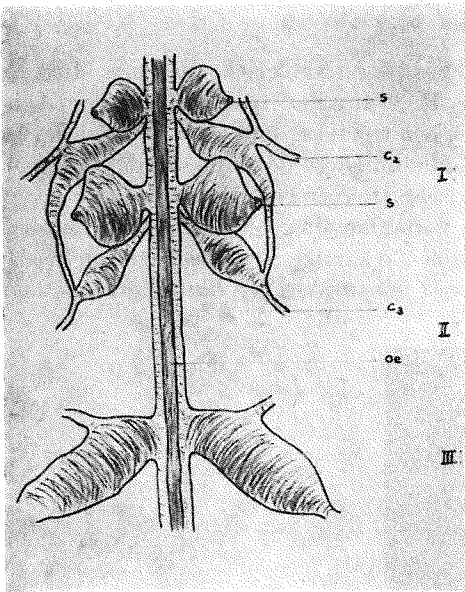


Fig. 2

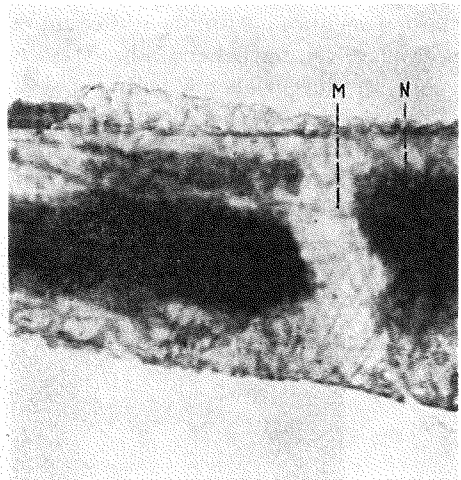


Fig. 3

Fig. 2. Schematische Darstellung des Tracheensystems im Gelenkgebiet und erweiterten Gelenkgebiet

I = Epinotum, II = Petiolus, III = Gaster (1. Segment), S = Stigma, C<sub>2</sub> = 2. Coxae, C<sub>3</sub> = 3. Coxae, Oe = Oesophagus

Fig. 3. Oesophagus mit Nahrungsinhalt, Totalpräparat, HE, Vergr. 480fach  
M = Muskulatur, N = Nahrungsinhalt

Zwischen den beiden großen Tracheen liegt der Oesophagus. Er ist gut entwickelt und zeigt stellenweise durch Nahrungsinhalt bedingte, dunkel gefärbte, deutlich abgegrenzte Erweiterungen. Er zieht mit den beiden großen Tracheen durch den Petiolus in den Gaster (Fig. 3).

Den Oesophagus begleitet außerdem ein äußerst feinkalibriges, wegen seiner Feinheit nicht ohne weiteres darstellbares Rückengefäß.

Die das Epinotum betreffenden, der ventralen Chitindecke unmittelbar aufliegenden Rumpfganglien senden Abzweigungen in den Thorax und die Extremitäten. Von direkter Bedeutung für die Gelenkfunktion dürfte seiner Lage nach das kleine, in der Mitte des Epinotumendes liegende, 3. Thorakalganglion sein. Von ihm verlaufen zwei Nervenbahnen durch den Petiolus in den Gaster zum I. Abdominalganglion.

Das Gelenk im Thoraxabschnitt (Fig. 4—5)

Am Petiolus erkennt man rechts und links einer vom Schuppengrund nach distal verlängerten Linie je einen kleinen, konkav zur Mitte gebogenen, dunkelgefärbten Chitinwall und auf gleicher Höhe, in der Mitte zwischen den Wällen liegend, eine ebenfalls dunkelgefärbte Chitinzunge. Die Zunge entsteht durch zwei strangartige Chitinverdickungen, die auf gleicher Höhe der kleinen seitlichen Wälle und in der Mitte derselben thoraxwärts bis zum äußersten vorderen Petiolusrand ziehen und dort nach oben und gasterwärts umschlagen, um eine offene, leicht nach unten gekrümmte Schlinge mit nach rechts und links erhöhten Rändern zu bilden (Fig. 6—7). Zwischen unterem Schlingenrand und Petiolus besteht außerdem eine feine chitinöse Verbindung. Die Schlingenöffnung liegt stets geschützt im Epinotum. Die Zunge greift in eine von der dorsa-

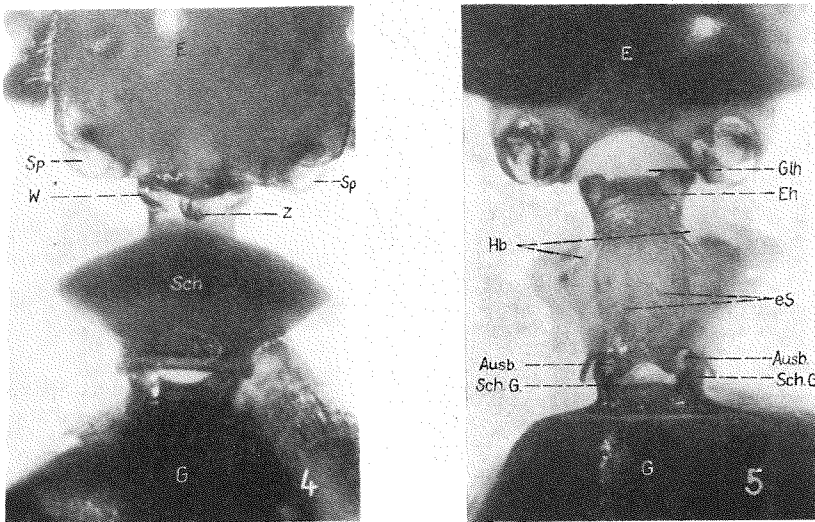


Fig. 4—5. Thorax-Gaster-Gelenk von dorsal (4) und ventral (5), 3. Coxae abgetrennt, Vergr. 60fach

E = Epinotum, Sp = Spaltöffnungen oberhalb des Gelenkes der 3. Coxae, W = kleine Wälle, Z = Zunge, Sch = Schuppe des Petiolus, Glh = Gelenkhaut, Eh = Erhebung nach rechts und links verlaufend, Hb = Haarbüschel, Ausb. = Ausbuchtungen, Sch. G. = schalenartige Gelenkteile vom Gaster, eS = einzelne Sinneshaare, G = Gaster (I. Segment)

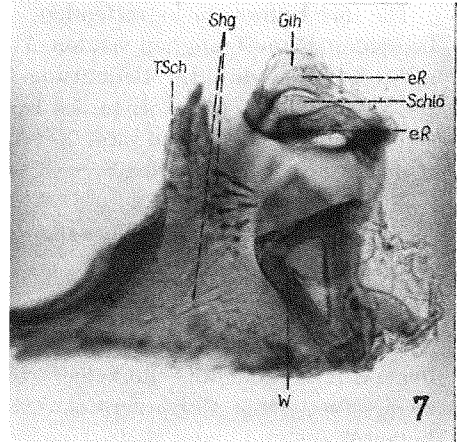
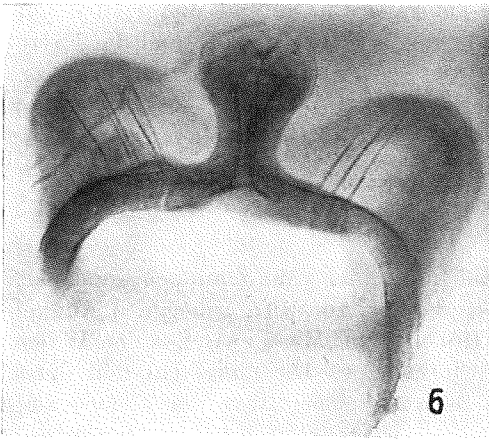


Fig. 6. Zunge am Petiolus, Totalpräparat, Vergr. 270fach

Fig. 7. Zunge am Petiolus, Totalpräparat, Vergr. 270fach

Glh = Gelenkhaut, Shg = Sinneshaargruppen, TSch = Teil der Schuppe, Schlö = Schlingenöffnung, eR = erhöhte Ränder, W = kleine Wälle

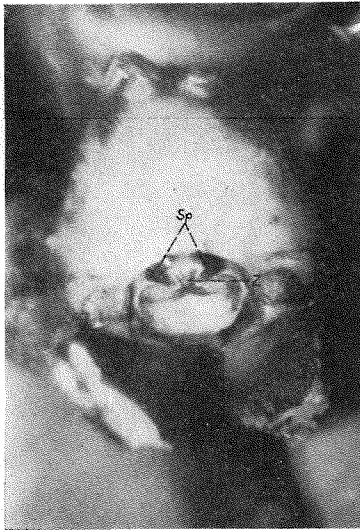


Fig. 8. Epinotumende, Spange mit hineinragender Zunge des Petiolus, Vergr. 60fach

Z = Zunge, Sp = Spange

len Epinotumwand gebildete, nach ventral offene Spange ein, die in der Mitte des Epinotumendes nach innen und unten ragt (Fig. 8). Die beiden Spangenhälften werden gebildet aus drei Chitinbögen, die in Form eines sphärischen Dreiecks zusammenliegend, eine Öffnung frei lassen. In die Wölbung des ventralen Thoraxrandes gleitet der ventrale Gelenkrand des Petiolus, der in der Mitte zwei kleine Ausbuchtungen besitzt. Diese Ausbuchtungen gehen nach rechts und links oben in die Fortsetzung der kleinen Wälle über. Die ventrale

Chitindecke des Petiolus zeigt in diesem Gebiet außerdem eine im Halbkreis nach rechts und links verlaufende Erhebung, deren Scheitelpunkt eine dunkelgefärbte Leiste darstellt. Bis zu dieser Leiste ragen in Normalstellung die Gelenkteile des Petiolus in den Thorax hinein (Fig. 5).

Die zum Gelenk gehörenden Teile am Epinotumende bilden somit die „Gelenkpfanne“, in die die entsprechenden Teile des Petiolus als „Gelenkkopf“ eingreifen.

Die beide Teile verbindende Gelenkhaut zieht von der Zunge über die seitlichen kleinen Wälle nach ventral, von da zum Thoraxbogen und nach dorsal in die Spange. Sie ist gut entwickelt und wirkt teilweise als Gelenkband.

R. NACHTWEY bezeichnet die Chitinzunge am Petiolus als einen mittels „Erregermembran“ am Epinotum befestigten „Tonerreger“, der über ein „Erregerfeld“ der Petioluschuppe streichen und dabei in Schwingungen geraten soll.

Speziell bei Formicinen und anderen soll dies durch eine um den „Tonerreger“ ausgebildete, mit Muskulatur in Verbindung stehende „Glocke“ geschehen. Diese Darlegung, die sichtlich aus der alleinigen Beurteilung von Aufhellungspräparaten resultiert, bei denen die Anatomie der Zunge nicht erkannt werden kann, führte zum falschen Begriff „Tonerreger“ und vielleicht zur Konstruktion des „Phon-Organes“ überhaupt. Die Zunge ist eine feste Ausbuchtung der dorsalen Petioluswand und kann somit keine Bewegung im Sinne eines Streichens über ein „Erregerfeld“ am Petiolus oder seiner Schuppe ausführen. Die wahrscheinlich als „Glocke“ bezeichnete Gelenkhaut in diesem Gebiet steht nicht mit Muskulatur in Verbindung, aber die Chitinzunge ist durch besondere, im Verlauf der Arbeit noch beschriebene Muskelbündel an der dorsalen Thoraxwand verankert. Sie ist entsprechend ihrer Lage und Anatomie, sowie den daraus folgenden Funktionen, der exponierteste Teil innerhalb des Gelenkes im Thoraxabschnitt und mitverantwortlich für seine Beweglichkeit.

Folgende Bewegungsebenen sind vorhanden:

Horizontal gasterwärts und in Richtung Thorax. Diese Bewegung ist möglich durch Kontraktion beziehungsweise Erschlaffung der beiden bereits erwähnten, parallel zur Thoraxmittelachse verlaufenden Muskelbündel. Sie sind an der Chitinzunge angewachsen und ziehen zur dorsalen Thoraxdecke. Damit ist der Petiolus am Thorax fest aber elastisch verspannt.

Horizontal nach rechts und links drehend. Dabei geben die kleinen Chitinwälle am Petiolus eine Begrenzung der Rechts-Links-Drehung. Je zwei bis drei seitlich an ihnen ansetzende, zur dorsalen Thoraxdecke ziehende Muskelbündel stabilisieren und erhöhen die Leistungsfähigkeit des Gelenkes.

In begrenztem Maße nach oben und unten. Wobei die Begrenzung dadurch erreicht wird, daß die Zunge jeweils mit ihrem äußeren und inneren Rand an die dorsale Epinotumwand zu liegen kommt.

Der thoraxnahe Abschnitt des Petiolus bildet somit zusammen mit den entsprechenden Teilen am Thorax ein Gelenk, das anatomisch Bauelemente des Kugelgelenkes besitzt, dessen Bewegungsmöglichkeiten aber auch charakteristischen Sattelgelenkeigenschaften entsprechen.

#### Das Gelenk im Gasterabschnitt

Das Gelenk zwischen Petiolus und Gaster ist einfacher gebaut als das im Thoraxabschnitt. Die am Petiolus ausgebildete „Gelenkpfanne“ besteht aus einem

dorsal doppeltkonturierten Chitinbogen, der lateral und ventral in zwei Ausbuchtungen übergeht. Der unmittelbar am 1. Gastersegment sitzende „Gelenkkopf“ greift ventral mit zwei schalenartigen Gelenkteilen in die Ausbuchtungen am Petiolus ein. Die Fortsetzungen dieser Gelenkteile runden sich nach dorsal zu einem Bogen (vergleiche Fig. 4—5). Die die einzelnen Gelenkteile verbindende Gelenkhaut ist kräftig entwickelt.

Folgende Bewegungsebenen sind vorhanden:

- Drehbewegung nach rechts und links (horizontal),
- Drehbewegung nach rechts und links (axial),
- Heben und Senken beziehungsweise Abkippen nach unten und vorn (vertikal).

Die den Gaster haltende Muskulatur zieht von der Petiolusschuppe, wo sie fächerartig angewachsen ist, durch das Gelenk dorsal und lateral an die Gasterwand. Damit ist der Gaster fest und elastisch verspannt, wobei der Verlauf der Muskulatur der idealen Lösung dieses Problems sehr nahe kommt. Durch diese Verspannung ist es möglich, den Gaster nach extremem Abbiegen wieder in die normale Lage zu bringen. Die Schuppe des Petiolus dient neben einer Erhöhung der Eigenfestigkeit, also vor allem der Verankerung der Muskulatur im Gasterabschnitt.

Der gasternahe Abschnitt des Petiolus bildet somit zusammen mit Teilen am Gaster ein Gelenk, das anatomisch Bauelemente des Kugelgelenkes besitzt. Die Ausbuchtungen am unteren Teil des Petiolus, in die schalenartige Gelenkteile vom Gaster eingreifen, verleihen ihm jedoch zusätzlich den Charakter eines Scharniergelenkes, dessen Bedeutung und Funktion sicher besonders wichtig beim Giftspritzen und Transportiertwerden ist.

Die an beiden Gelenkabschnitten einschließlich der Schuppe vorhandenen Sinneshaare sind einmal den gesamten Ameisenkörper bedeckende, sehr feine und kurze, anliegende Sinneshärchen, zum anderen mehr oder weniger lange, kräftige, oft gebogene oder stiftartige Sinneshaare. Sie stehen einzeln, in kleinen Gruppen oder in Büscheln. Ihrer Lage an exponierten Gelenkteilen entsprechend dienen sie spezifischen Gelenkfunktionen und bilden zusammen mit den im Gelenkabschnitt vorhandenen Ganglien und deren abzweigenden Nervenbahnen das nervöse Steuerungssystem des Gelenkes.

Einzelne Sinneshaare sind zu finden am Epinotum (dorsal, lateral, ventral), an den kleinen Wällen, den Außenkanten und Flächen der Schuppe, an der ventralen Seite des Petiolus sowie am 1. Gastertergit und -sternit.

Kleine Gruppen von Sinneshaaren befinden sich an den Spaltöffnungen am Epinotumende, an den Petioluswällen, um die Stigmen am Schuppengrund und am 1. Gastersternit.

Zwei lange Haarbüschel liegen rechts und links unterhalb der kleinen Wälle am Petiolus, ein Büschel kurzer Haare ventral am Epinotum. Die Verteilung ist in der folgenden Tabelle nochmals kurz zusammengefaßt:



**Verteilung der Sinneshaare im Gelenkgebiet:**

- einzeln am Epinotum (dorsal, lateral und ventral),  
an den Petioluswällen,  
an den Kanten und Flächen der Schuppe,  
ventral am Petiolus,  
am 1. Gastertergit und -sternit;
- in Gruppen um die Spaltöffnungen am Epinotumende,  
an den Petioluswällen,  
um die Stigmen am Schuppengrund,  
am 1. Gastersternit;
- in Büscheln ventral am Epinotum,  
rechts und links unterhalb der Petioluswälle.

**Mikroskopisch**

Die Körperdecke im Gelenkabschnitt besteht aus einer fast gleichmäßig honiggelb gefärbten chitinigen Cuticula, der lumenwärts ein schmales, einschichtiges Endothel mit kleinen, ovalen Kernen aufliegt. Das Endothel reicht bis in die Schlingenöffnung der Zunge hinein. Die Chitinschicht zeigt eine feine Längsstrukturierung und wird von kleinen und großen Kanälchen durchbrochen. Ihr äußerer Rand ist leicht gewellt und stellenweise dunkler gefärbt. Die zum Gelenk gehörende Muskulatur besteht aus mehreren Muskelbündeln, deren quergestreifte Fasern an chitinös-bandartigen Strängen angewachsen sind (Fig. 9).

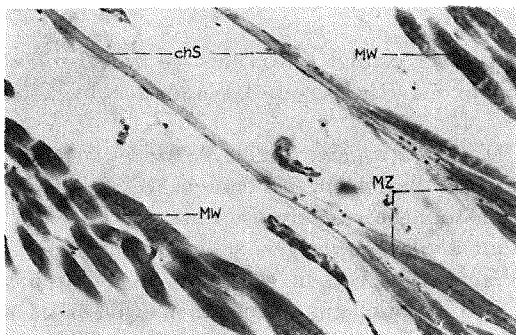


Fig. 9. Muskulatur im Thoraxabschnitt des Gelenkes, HE, Vergr. 270fach  
chS = chitinös-bandartige Stränge, MW = Muskelbündel von den kleinen Wällen,  
MZ = Muskelbündel von der Zunge

Die Muskelbündel ziehen im Thoraxabschnitt von den kleinen Wällen am Petiolus und der in die Spangenöffnung hineinragenden Zunge sowie von den seitlichen Spaltöffnungen breitflächig an nach innen gerichtete Ausbildungen der dorsalen und lateralen Epinotumwand; sie reichen teilweise bis zu den mittleren Thoraxstigmen.

Im Gasterabschnitt führen die Fasern zweier kräftiger seitlicher Muskelbündel innerhalb der Schuppe bis zum Schuppengrund, ihre chitinös-bandartigen Stränge ziehen durch das Gelenk an die dorsale Gasterwand. Außerdem verläuft ein mittlerer, ebenfalls quergestreifter Muskelzug vom Scheitelpunkt der Schuppe durch das Gelenk dorsal und lateral an die Gasterwand (Fig. 10). Er ist im Gaster in einen massiven Fettkörper eingebettet.

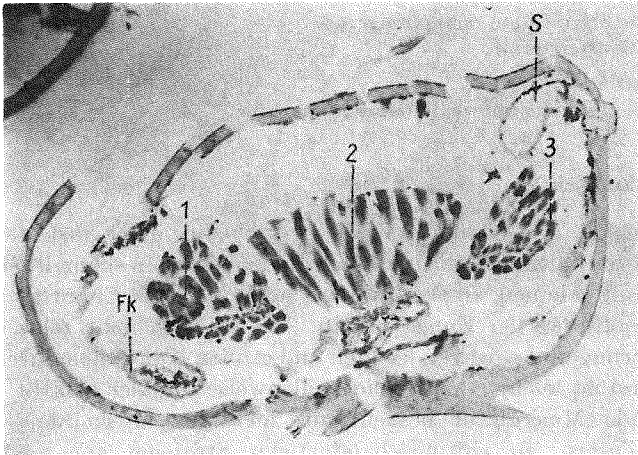


Fig. 10. Petiolusschuppe, Querschnitt, HE, Vergr. 180fach  
1 u. 2 = seitliche Muskelbündel, 3 = mittlerer Muskelzug, S = Stigma, Fk = Fettkörper

Die Versorgung der Muskulatur erfolgt durch das sie umgebende Tracheensystem, durch Abzweigungen des Rückengefäßes und das begleitende Fettgewebe.

Die Wand der Tracheen besteht aus einer feinen Matrix mit locker verteilten Zellen und einem Endothel mit kräftigem bis hauchartigem Taenidium. Die feinsten Tracheenästchen anastomosieren teilweise untereinander.

Das Rückengefäß erscheint als feinkalibriger, schmaler Schlauch, der durch ihn allseitig umgebende Tracheenästchen in seiner Lage gehalten wird. Die Wand des Rückengefäßes wird gebildet aus einer feinen Adventitia und einem Endothel als Innenauskleidung.

Von den im Gelenkgebiet vorhandenen Ganglien sind die ersten beiden Thorakalganglien relativ groß und herzförmig (dem Gehirn ähnlich), das 3. Thorakalganglion und das 1. Abdominalganglion dagegen viel kleiner und oval bis linsenartig geformt. Sie sind von einer rosafarbenen, einschichtigen Basalmembran umhüllt, der eine stark basophile Rindenzone angeheftet ist. Die Zellkerne sind teilweise verklumpt und von einem perinucleären Hof umgeben. Einzelne Zellkerne sind stark erweitert.

Unter der Rindenzone liegt eine rosafarbene homogene, teilweise wabige Markzone. Sie enthält vereinzelt kleine Kerne, die in einigen Präparaten auch

einen gefäßähnlichen Querschnitt umsäumen. Die zum Gelenk gehörenden Gelenkhäute zeigen eine mehr oder weniger starke Rosafärbung, vergleichbar den Intersegmentalhäutchen, nur kräftiger ausgebildet. Ein von der Zunge durch die Öffnungen in den Spangengebügen nach rechts und links zu den Wällen verlaufendes Gelenkband ist dunkelrosa gefärbt.

Die an den einzelnen Gelenkabschnitten und in deren Nähe beschriebenen Sinneshaare sind mit ihrer Basis gelenkig in die Cuticula der Körperdecke eingesenkt. Sie stehen in Verbindung mit einer Sinneszelle im oder unterhalb des Endothels. Ein von dieser Sinneszelle kommender distaler Nervenfortsatz zieht zur Haarbasis beziehungsweise zur Basalmembran. Der proximale Fortsatz führt zu Abzweigungen der Ganglien.

Der feine Spalt oberhalb des Gelenkes der 3. Coxen erweist sich mikroskopisch als Mündungsstelle einer Drüse (Duftdrüse?), deren Ausführungskanälchen dicht und siebartig beieinanderliegend ein Mündungsfeld bilden. Sie führen zu relativ großen polygonalen Zellen, deren Kerne von einem sehr großen, scharf abgegrenzten perinucleären Hof umgeben sind. Die Kerne liegen oftmals randständig innerhalb des Hofes, bei einigen Zellen ist nur noch der Hof mit Bruchteilen eines Kernes zu erkennen. Die Kerne besitzen mehrere dunkelblaue Körperchen, die stark verklumpt oder zu einer fast homogen-dunkelblauen, den Kern ausfüllenden Masse verschmolzen sind. Das Plasma ist dunkelrosa bis violett gefärbt, feingranuliert und zeigt gelegentlich Vakuolen. Die Sekretkanälchen besitzen vereinzelt kleine, ovale, aufliegende Zellkerne mit mehreren dunkelblauen Körperchen (Fig. 11–13).

An den äußeren und inneren Spalträndern befinden sich mehr oder weniger lange, gebogene Sinneshaare.

Aus der Präparation und den mikroskopischen Befunden ergibt sich demnach:

Das Thorax-Gaster-Gelenk von *Formica pratensis* RETZIUS, 1783 ist ein Doppelgelenk. Seine Eigenart und Bauweise gewährleistet die hohe fast allseitige Beweglichkeit des von ihm getragenen und gehaltenen Gasters. Er ermöglicht die mannigfaltigen Funktionen der im Gaster gelegenen Organe (zum Beispiel Giftspritzen und Eiablage) und entspricht ebenso der Notwendigkeit, Bodenunebenheiten auszuweichen oder beim Transportiertwerden den Gaster über 90° nach unten abzukippen. Der die Leistungsfähigkeit dieses Gelenkes mitbestimmende Ausbildungsgrad der Muskulatur ist in beiden Gelenkabschnitten sehr hoch.

Das Tracheensystem und die für eine nervöse Versorgung spezifischen Elemente sind dementsprechend ebenfalls gut entwickelt und ordnen sich auch anatomisch sinnvoll ein.

Die im Epinotum vorhandenen Organe sind in ihrer Anordnung der Gelenkfunktion untergeordnet und dienen ihr zum großen Teil. Im Epinotum befinden sich: Muskulatur, Teile des Tracheensystems, Abschnitte von Oesophagus und Rückengefäß, eine paarige Drüse (Duftdrüse?) und Fettkörperanteile.

Diese Organe nehmen den gesamten Raum im Epinotum ein.

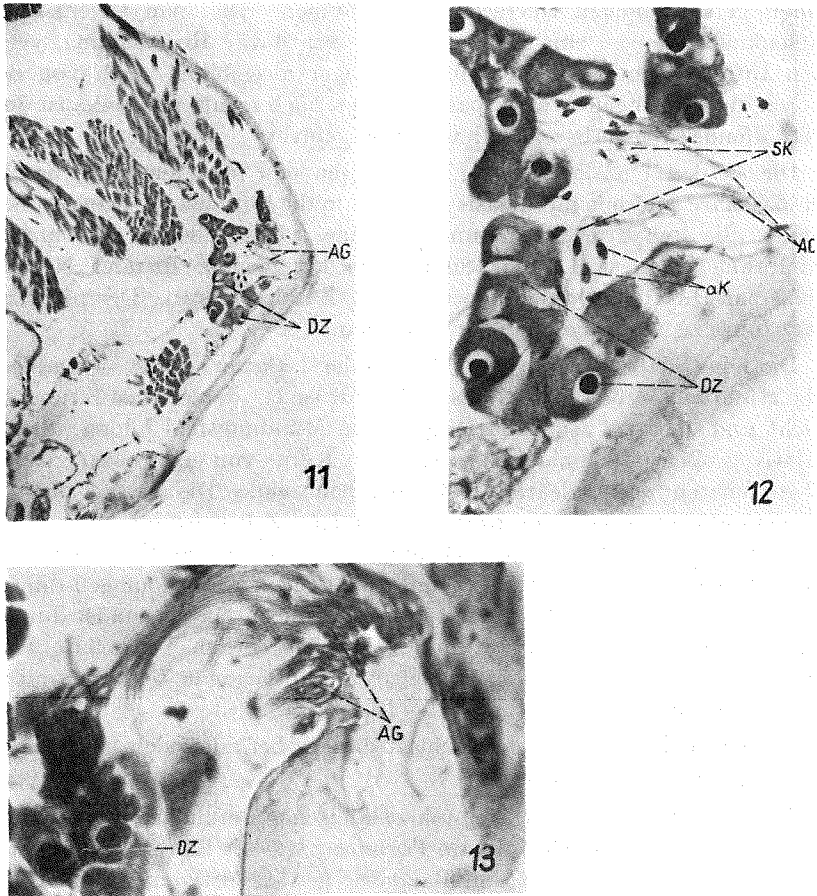


Fig. 11—13. Die paarige Drüse am Epinotumende (Duftdrüse?), HE, Vergr. 180fach, 480fach

DZ = Drüsenzellen, SK = Sekretkanälchen, aK = aufliegende Zellkerne, AG = Ausführungsgänge des Mündungsfeldes

Ein „Phon-Organ“ im Sinne NACHTWEYS ist am Epinotumende bei *Formica pratensis* RETZIUS, 1783 nicht vorhanden. Es erweist sich auf Grund präparatorischer und histologischer Befunde als Fehlinterpretation der zum Thorax-Gaster-Gelenk gehörenden beziehungsweise im Gelenkgebiet vorhandenen Organe.

#### Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird das Thorax-Gaster-Gelenk von *Formica pratensis* RETZIUS, 1783 beschrieben. Es erweist sich als Doppelgelenk, das durch ein zwischen Thorax und Gaster befindliches Stielchen entsteht. Die beiden Gelenke werden als Gelenk im Thoraxabschnitt und Gelenk im Gasterabschnitt bezeichnet. Das Gelenk im Thorax-

abschnitt ist ein Kugelgelenk mit zusätzlichen Sattelgelenkeigenschaften, das Gelenk im Gasterabschnitt ist ein Kugelgelenk mit zusätzlichen Scharniergelenkeigenschaften. Die beiden Gelenken eigenen Bewegungsebenen ergeben die hohe Beweglichkeit des Gasters. Von den im Epinotum vorhandenen Organen nehmen den größten Raum der Gelenkfunktion dienende Organe ein. Die Spaltöffnungen oberhalb der Gelenke der 3. Coxen erweisen sich als Mündungsstelle einer paarigen Drüse (Duftdrüse?). Ein „Phon-Organ“ existiert bei *Formica pratensis* RETZIUS am Epinotumende nicht. An Hand histologischer Schnittpräparate erhobene Befunde bestätigen und vertiefen die Ergebnisse der Präparation.

#### Summary

The present paper describes the thorax-gaster-joint of *Formica pratensis* RETZIUS, 1783. It is shown to be a double joint formed by a small stalk between thorax and gaster. The two joints are called the joint in the thorax region and the joint in the gaster region. The joint in the thorax region is a socket-joint with additional functions of a saddle joint, while the joint in the gaster region is a socket-joint with additional functions of a hinge joint. The levels of movement of the two joints together produce the high movability of the gaster. Among the organs of the epinotum those serving the function of the joint take up most of the space. The stomata above the joints of the third coxae proved to be the outlets of a paired gland (odoriferous gland?). A "phon organ" at the end of the epinotum does not exist in *Formica pratensis* RETZIUS. The findings of histological cuts confirm and improve the results gained by preparation.

#### Резюме

В настоящей работе описывается сустав между грудью и брюшком у *Formica pratensis* RETZIUS, 1783. Он оказывается двойным суставом, который возникает из-за присутствия стебелька между грудью и брюшком. Оба сустава обозначаются сустав в грудной области и сустав в брюшной области. Сустав в грудной области представляет подвижное сочленение с дополнительными свойствами седельного сустава, сустав в брюшной области представляет подвижное сочленение с дополнительными свойствами шарнирного сустава. Плоскости движения обоих суставов дают возможность высокой подвижности брюшка. Из органов, которые находятся в эпинотуме, самое большое пространство занимают те, которые служат функцией суставов. Щельные отверстия 3. тазиков представляют устья парных желез. „Звуковой орган“ отсутствует у *Formica pratensis* RETZIUS у конца эпинотума. На основе гистологических разезов установленные данные подтверждают результаты препарации.

#### Literatur

- NACHTWEY, R. Tonerzeugung durch schwingende Membranen bei Ameisen. Ins. Soc., Vol. VIII, Paris, 1961.
- Das Phon-Organ der Ameisengattungen *Solenopsis*, *Leptothorax*, *Iridomyrmex* u. *Lasius*. Ins. Soc., Vol. X, pp. 43—57; 1963.
- Vergleichende Studien über das Phon-Organ der Myrmicinae, Dolichoderinae und Formicinae. Ins. Soc., Vol. X, pp. 359—378; 1963.

Herrn Dr. habil. D. OTTO, Eberswalde, verdanke ich die Problemstellung und die freundliche Durchsicht des Manuskriptes.