

Nr. 5.

1914

Sitzungsbericht  
der  
Gesellschaft naturforschender Freunde  
zu Berlin  
vom 5. Mai 1914.

---

Vorsitzender: Herr D. v. HANSEMANN.

---

Herr H. RECK sprach über die fossilen Tier- und Menschenfunde bei der Oldoway-Ausgrabung.

Herr H. VIRCHOW sprach über die Schwanzwirbelsäule des Pavians.

---

**Die Mechanik der Schwanzwirbelsäule von *Papio olivaceus*.**

Von HANS VIRCHOW, Berlin.

Durch Herrn AUGUST BRAUER, den Direktor des Zoologischen Museums, wurde ich auf ein interessantes mechanisches Problem, die Schwanzwirbelsäule des Pavians hingewiesen. Diese besitzt die Eigentümlichkeit, daß sie niemals wie bei anderen Affen von der Schwanzwurzel an herabhängt, sondern daß ein Anfangsstück stets aufwärts gebogen getragen wird und erst die Fortsetzung herabhängt.

Ich folgte dieser Anregung gern, denn ich hatte durch vielfache Untersuchungen an tierischen Wirbelsäulen bereits kennen gelernt, in wie mannigfaltiger und oft überraschender Weise der Organismus mit dem morphologisch gegebenen Material die verschiedenen Aufgaben löst, und wie er oft durch wenig auffallende Modifikationen ganz besondere Effekte erreicht. Eine je größere Zahl von Fällen man untersucht, um so vielseitiger wird das Verständnis sein, welches man von der Wirbelsäule gewinnt.

Ich erhielt den Schwanz mit dem Becken in Verbindung, jedoch enthäutet. Die Muskeln und Sehnen entfernte ich, wodurch, wie sich zeigte, das mechanische Verhalten, auf dessen Untersuchung es hier ankam, nicht geändert wurde. Ich will jedoch bemerken, daß die Muskeln und Sehnen der ventralen Seite des Schwanzes in zwei straffe Albugineae, eine rechte und eine linke, eingepackt waren.

Die Zahl der kaudalen Wirbel betrug 23; es fanden sich jedoch nach dem Mazerieren deren nur 20, woraus ich schließen muß, daß die drei letzten verloren gegangen oder zerstört worden waren, worauf es aber für den vorliegenden Zusammenhang gar nicht ankommt.

#### Bewegungsmöglichkeiten.

Den Bewegungsmöglichkeiten nach läßt sich der Schwanz in zwei Abschnitte zerlegen, von welchen der erste bis zum 6. Wirbel reicht, der 2. den Rest umfaßt.

a) Vorderes Stück. — Sagittale Biegung ist nur in dorsaler Richtung möglich, in ventraler Richtung ist sie ausgeschlossen; ja dieses Schwanzstück kann nicht einmal oder doch nur mit Gewalt bis zur geraden Streckung gebracht werden. Beim Aufhören des ventralwärts gerichteten Zuges schnellt der Schwanz federnd in die dorsale Krümmung zurück. — Seitliche Biegung ist ausgiebiger, am geringsten zwischen dem 5. und 6. Wirbel. — Drehung fehlt.

b) Hinteres Stück. — Der 7. Wirbel ist gegen den 6. in dorsaler Richtung nicht einmal bis zur Streckung zu erheben, in ventraler Richtung etwa bis zu 45° zu beugen, die fünf folgenden sind dorsalwärts nur bis zur Streckung zu heben und daher nur ventralwärts zu beugen. Von da an stellt sich auch eine dorsalwärts gerichtete Flexion ein, doch bleibt die in ventraler Richtung stärker. — Seitliche Biegung ist im ganzen hinteren Teil des Schwanzes ziemlich gleichmäßig vorhanden. — Drehung fehlt auch hier.

Es kam nun darauf an, zu untersuchen, wie weit diese Bewegungsmöglichkeiten durch die Knochenformen und wie weit sie durch die Bandapparate bedingt sind. Ich gebe zunächst an, was sich über die Gestalt der Knochen nach dem Ausmazerieren ermitteln ließ.

#### Knochen.

Auch nach der Gestalt der Knochen läßt sich der Schwanz in zwei Abschnitte teilen, von welchen der vordere bis zum 6. Wirbel reicht. Es besitzen nämlich nur die 6 ersten Wirbel Gelenkfortsätze, der 6. nur am kranialen Ende. An die Stelle derselben treten von da ab rundliche Höcker, und zwar an der kranialen Seite deren zwei, an der kaudalen Seite einer. An der gleichen Stelle wie die Gelenkfortsätze endigt auch der Wirbelkanal, d. h. der 5. Wirbel hat noch einen Kanal, am 6. bezeichnet ein seichter Rezessus das Ende desselben.

Gelenkfortsätze. — Die Gelenkfortsätze sind nach dem Radiustypus gestellt. Ihre Flächen sind in querer Richtung gekrümmt, und zwar die kranialen konkav, die kaudalen fast plan, so daß beim Zusammenpassen zweier Wirbel die aufeinanderliegenden Fortsatzpaare sich mit den Rändern berühren und in der Mitte klaffen. Es ist dies das erste Mal, daß ich trotz der Untersuchung zahlreicher Wirbelsäulen dieses Verhalten beobachtet habe, während es nicht selten vorkommt, daß konvexe Flächen mit konvexen



Fig. 1. 1. und 6. Schwanzwirbel von *Papio olivaceus* von der dorsalen Seite.

Flächen zusammenstoßen, so daß sich dieselben in der Mitte berühren und an den Rändern klaffen. Die längeren Durchmesser der Flächen sind quer gestellt. — An den vorderen Wirbeln stehen die Gelenkfortsätze weiter auseinander, an den hinteren sind sie mehr angenähert (Fig. 1), wie die folgende Tabelle zeigt.

Abstände der Mittelpunkte der kranialen Gelenkflächen.

kaud. 1	17,5 mm	kaud. 4	12 mm
„ 2	17,5 „	„ 5	12 „
„ 3	15,5 „	„ 6	8 „

Die kaudalen Gelenkfortsätze ragen über die hinteren Endflächen der Wirbelkörper nach hinten hinaus, am auffälligsten

bei kaud. 2 bis kaud. 4; bei kaud. 5 hört dies plötzlich auf (Fig. 2).

Dornfortsätze. — Der Dornfortsatz ist am 1. Wirbel niedrig, am 2. noch niedriger, am 3. und 4. nur angedeutet durch eine schwache Leiste, welche am 5. kaum noch sichtbar ist und am 6. fehlt.



Fig. 2. 3. Schwanzwirbel von *Papio olivaceus* von der linken Seite.

Querfortsätze. — Die 4 ersten Wirbel haben jederseits einen Querfortsatz; vom 5. Wirbel ab treten an die Stelle desselben zwei Höcker, ein vorderer und ein hinterer.

#### Bandapparat.

Ein über die dorsale Seite hinlaufendes Band, etwa nach Art des Nackenbandes, besteht nicht, was ja auch nach dem rudimen-

tären Zustand der Dornfortsätze nicht zu erwarten ist. Dagegen gibt es sehr starke elastische Zwischenbogenbänder. Diese nutzen zu ihrer Befestigung die Knochen in ausgiebiger Weise aus, indem sie an der kaudalen Seite der Bogen an der ventralen Fläche und an der kranialen Seite an der dorsalen Fläche hingreifen.

Die Gelenke der 6 oberen Wirbel und das des 1. Wirbels mit dem Kreuzbein sind mit starken Seitenbändern versehen.

#### Erklärung der Mechanik.

Wie man sieht, hat der Schwanz des Pavians wohl einige anatomische Besonderheiten, aber nichts, was ihn von dem indifferenten Wirbelsäulenbau in einer auffälligen Weise unterschiede. Man muß vielmehr sagen, daß gegenüber dem so ungewöhnlichen Verhalten dieses Schwanzes das anatomische Bild, wie es sich durch die Analyse ergibt, einen nichtssagenden Eindruck macht, und daß jedenfalls der Organismus ohne Aufwendung besonderer Apparate einen starken Effekt erreicht. Ja ich muß sogar zugeben, daß eine völlig befriedigende Erklärung des mechanischen Verhaltens aus den Eigentümlichkeiten des Skelettes oder der Eigentümlichkeiten des Skeletts aus dem mechanischen Verhalten sich nicht ergeben hat.

Bis zu einem gewissen Grade ist immerhin ein Verständnis möglich. Daraus, daß bis zu der Verbindung des 5. mit dem 6. Wirbel der dorsalwärts gebogene federnde Abschnitt des Schwanzes reicht, und daß bis zu demselben Wirbel Gelenkfortsätze vorhanden sind, kann man schon schließen, daß zwischen beiden Tatsachen eine kausale Beziehung besteht. Die Federung des Anfangsstückes läßt mit Sicherheit erkennen, daß sie durch elastische Bänder bedingt sein muß. Dies sind die Zwischenbogenbänder. Auch die starken Seitenbänder an den Gelenken tragen zur Festigkeit bei. Durchschneidet man beide, die Zwischenbogenbänder und die Seitenbänder, so ist der Widerstand gegen die ventralwärts gerichtete Biegung im wesentlichen beseitigt und die Wirbel sind nun auch in ventraler Richtung beweglich, wobei die Gelenkfortsätze auseinanderklaffen. Jedoch ist die gewonnene Beweglichkeit nicht an allen Verbindungen übereinstimmend; nicht sehr erheblich ist sie an der Verbindung des 1. Wirbels mit dem Kreuzbein, sehr groß an der des 1. mit dem 2. Wirbel, kaum weniger groß an der nächsten Verbindung, darauf abnehmend an den beiden folgenden; an der Verbindung des 5. und 6. Wirbels ist aber selbst jetzt noch eine große Steifigkeit vorhanden. Da nun nach der Durchschneidung der genannten Bänder vom Bandapparat nichts mehr übrig ge-

blieben ist als die Zwischenwirbelscheiben, so müßte man folgerichtig annehmen, daß die einzelnen Bandscheiben eine verschiedene Konsistenz besitzen. Davon ist jedoch beim Durchschneiden der Bandscheiben nichts zu bemerken. Man sieht nur, daß die Gallertkerne aller Bandscheiben das charakteristische physikalische Verhalten in sehr ausgeprägter Weise zeigen und daß sie in der Mitte der Bandscheibe, nicht etwa der dorsalen Seite genähert, liegen.

### Männchen von *Apus (Lepidurus) productus*.

VON A. BRAUER, Berlin.

Am 6. Mai erhielt das Zoologische Museum in Berlin von dem Sammler GÜNTHER ein lebendes ♂ von *Apus productus*. Es ist, soweit ich aus der Literatur ersehe, das dritte Mal, daß ♂ gefunden sind oder wenigstens darüber veröffentlicht ist. Nachdem das ♂ von *Apus caneriformis* L. bereits 1857 von KOZUBOWSKI bei Krakau entdeckt wurde, ist das erste von *A. productus* von LUBBOCK (Linn. Soc. Trans. 1864, p. 207) 1864 bei Rouen aufgefunden, dann 1906 weitere von v. ZOGRAF (Zoolog. Anzgr. 1906, Bd. 30, p. 563) bei Moskau. Dem Sammler GÜNTHER fiel es durch seine Lebhaftigkeit und durch seine Begattungsversuche, die sehr häufig gemacht wurden, auf. Beides kann ich bestätigen. Sonst könnte es leicht mit einem jungen ♀ verwechselt werden.

FR. BRAUER (Sitz.-Ber. k. Akad. Wiss. math.-nat. Cl., Bd. 65, 1872, p. 279 ff.) hat zuerst gezeigt, daß außer dem Fehlen der Eiersäckchen am 11. Beinpaar und außer der geringeren Größe die ♂ von *Apus* dadurch von den ♀ verschieden sind, daß die Zahl der fußlosen Segmente beim ♂ um eines größer ist. Das trifft auch für *A. productus* zu, indem das ♂ 6, das ♀ nur 5 fußlose Segmente besitzt.

Ich füge hier noch zwei ältere Beobachtungen über *Apus* und andere *Phyllopoden* an. Von 1888 bis 1892 habe ich mich in Berlin viel mit *Apus productus* und *Branchipus grubei* beschäftigt. Ich sammelte erstere in Moabit in Wiesengräben hinter der LOEWÉ'schen Fabrik. Im Frühjahr 1890 wurden die Gräben nicht überschwemmt. Um mir die Tiere zu verschaffen, nahm ich mir von dem Boden, der ganz mit Gras bewachsen war, einige Stücke Erde mit in das Zoologische Institut, um sie mit Wasser zu übergießen und die Eier zur Entwicklung zu bringen. Dabei sah ich zu meinem Erstaunen, daß die Eischale bereits in der Erde gesprengt war und zwischen den noch auf einer Seite zusammen-

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin](#)

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [1914](#)

Autor(en)/Author(s): Virchow Hans

Artikel/Article: [Die Mechanik der Schwanzwirbelsäule von Papio olivaceus. 181-186](#)