

wenig zu leisten hat, bleiben dieselben gleichfalls sehr klein. Die Größe der Condylı ist am bedeutendsten bei jenen Tieren, welche sich auf allen Vieren bewegen und auch hier ist wieder die Dauer dieser Art von Lokomotion entscheidend. Die größten Condylı besitzen demnach die Huftiere und zwar vornehmlich die Artiodactylen. Jene Säuger aber, welche wie die Affen nur kurze Märsche unternehmen und auch dabei nicht kontinuierlich in gebückter Stellung bleiben, sondern zeitweilig wieder aufrechte Haltung annehmen, haben nur mäßig hohe Condylı. Bei den Insektivoren variiert dieser Teil des Femur schon ganz bedeutend, die größten Condylı finden sich bei *Sorex* und den *Macroscesiden*, dann folgen *Erinaceus* und die *Centetinen*, hierauf die Maulwürfe. Die *Creodonten* stimmen in diesen Punkte so ziemlich mit den echten *Carnivoren* überein, indess sind die Condylı fast durchgehends ein wenig kürzer als bei den meisten *Carnivoren*. Unter diesen weisen wieder die Bären die relativ schwächsten Condylı auf, entsprechend der Lebensweise dieser Tiere. Die größten Condylı finden wir bei den Hunden, die ja gute und ausdauernde Läufer sind, dann bei gewissen schlanken *Viverren*-ähnlichen aber ausgestorbenen Raubtieren — z. B. *Palaeoprionodon*. Bei den *Pinnipediern* hat der Oberschenkel eine eigenartige Differenzierung, Verbreiterung und Verkürzung erfahren, die jedoch auch bei den ebenfalls aquatilen *Fischottern*, wenn auch in geringerem Grade bereits wahrzunehmen ist. Der innere Condylus der *Pinnipedier* hat sich auch zugleich etwas gegen den äußern verschoben.

Bei den Formen, welche sich durch die Kürze der Condylı auszeichnen, bleibt auch der erste Trochanter kurz, dagegen verlängert sich derselbe, wenn sich die Condylı strecken; die Größe beider Partien des Femur wird eben durch die gleiche Ursache bedingt.

(Schluss folgt.)

## W. Braune in Verbindung mit O. Fischer, Ueber den Schwerpunkt des menschlichen Körpers mit Rücksicht auf die Ausrüstung des deutschen Infanteristen.

Abhandl. der math.-phys. Klasse der k. sächs. Akademie der Wiss. Bd. XV. Nr. VII. — S. 561—672. XVII Tafeln.

Als das Hauptsächlichste in der Arbeit der Verfasser erscheint die von ihnen erfundene Methode, exakte Bestimmungen der Gliederschwerpunkte an der Leiche so vorzunehmen, dass durch Uebertragung derselben auf den Lebenden die Schwerpunktslage des Körpers in fast jeder Stellung, die etwa durch die Photographie fixierbar ist, berechnet werden kann. Zu diesem Zwecke unternahmen es die Verfasser zuerst, den Schwerpunkt des Rumpfes und der Glieder an der Leiche in jeder Beziehung genau zu bestimmen. Deshalb benutzten

sie nur frische, nicht blutleere Leichen von gesunden Individuen (Selbstmördern), welche sie so hart gefrieren ließen, dass sie während der Untersuchung nicht aufthauten und also ganz starr waren. Sie bestimmten den Schwerpunkt nicht durch Aufhängen der Objekte in zwei Punkten, sondern an drei Axen, welche sie in Form von runden, dünnen Eisenstäben durchtrieben, und zwar in möglichst großem Abstand von der vermutlichen Lage des Schwerpunktes. Dadurch wurden drei Ebenen bestimmt, deren Schnittpunkt der Schwerpunkt sein musste. Sie wählten diese Ebenen so, dass die eine das Objekt quer auf seine Längsaxe durchschnitt, die andern beiden auf ihr senkrecht lagen. Waren die Ebenen durch Aufhängen bestimmt, so wurde in der ersten das Objekt durchsägt, und dann auf dem Durchschnitt, welcher also der einen Ebene entsprach, der Schnittpunkt der beiden andern durch gespannte Fäden bestimmt. Auf diese Weise wurde der Schwerpunkt des ganzen Körpers in genau bestimmter Lage sowohl, als auch die Schwerpunkte des Rumpfes, des Kopfes, der Extremitäten im ganzen und ihrer Teile (Oberarm, Unterarm, Hand) gefunden. Außerdem wurden die Gewichte des ganzen Körpers und aller einzelnen Teile genau bestimmt. Die Abtrennung der Glieder erfolgte durch Sägeschnitte möglichst durch die Gelenkaxen, welche Abgrenzung am besten der physiologischen Bedeutung der Glieder entspricht. Hierbei ergab sich die wichtige Thatsache, dass alle Schwerpunkte in die Verbindungslinie der Mittelpunkte der benachbarten Gelenke fielen. Alle so gefundenen Werte wurden für eine bestimmte Stellung des Körpers in ein Coordinatensystem eingetragen. Als diese „Normalstellung“ wählten die Verfasser zur Erleichterung der Berechnung eine solche, bei der alle Gelenkmittelpunkte und deshalb auch alle Schwerpunkte mit Ausnahme derjenigen der Füße, in eine vertikale Ebene fallen. Diese Stellung ist zwar eine selten vorkommende, aber es kann sie auch der Lebende einnehmen und man kann ihn in dieselbe bringen, wenn man die Mittelpunkte der Gelenke auf der Haut andeutet und ihn dann so richtet, dass alle diese Punkte in 'der Lotrechten liegen. Für diese Stellung wurden zunächst die Schwerpunktcoordinaten berechnet aus den Coordinaten der Gelenkmittelpunkte, und dann aus den einzelnen Schwerpunkten und den Gewichten der Glieder die Schwerpunkte des ganzen Körpers und der Gliedersysteme. Da diese auch schon experimentell bestimmt waren und da die Rückenlage, in der die Kadaver gefroren waren, der Normalstellung sehr nahe kommt, so ließ sich die Genauigkeit der Methode kontrollieren; diese Kontrolle ergab z. B. folgende Resultate: nach der experimentellen Messung lag der Gesamtschwerpunkt in der Mittelaxe 92,5 cm hoch; die Rechnung ergab für dieselbe Leiche 93,3 cm, 0,07 cm nach rechts und 0,2 cm nach vorn von der Mittelaxe. Bei der Beurteilung dieses kleinen Unterschiedes muss man bedenken, dass der Gesamt-

schwerpunkt in der Normalstellung ja vor die Mittelaxe fallen muss, da alle übrigen Schwerpunkte in die frontale Medianebene, nur die der Füße vor dieselbe fallen. Auch muss sich ein Fehler ergeben, da bei den Sägeschnitten immer etwas Stoff verloren geht, die Summe der Gewichte der getrennten Glieder also geringer ist als das Gewicht des unversehrten Körpers. Als zweites Beispiel möchte ich anführen, dass der Schwerpunkt des ganzen rechten Beins gefunden wurde 52,5 cm hoch, 8,5 cm nach rechts von der Körperaxe; die Rechnung ergab 52,6 cm und ebenfalls 8,5 cm nach rechts. Derartige genaue Messungen wurden nun an drei Leichen durchgeführt, an zweien vollständig, an der dritten konnte der Gesamtschwerpunkt infolge Auftauens nicht bestimmt werden.

Die so gewonnenen Ergebnisse wurden zur Untersuchung der Verhältnisse am Lebenden in der Weise benutzt, dass die Werte des einen Kadavers, der von einem normalen, kräftigen Individuum stammte, direkt für den Lebenden, einen Soldaten, welcher dieselben Maße hatte und nur 3 kg mehr wog, als gültig angenommen wurden, indem nur alle Gewichte in dem Verhältnisse der Gesamtgewichte umgerechnet wurden. Sodann wurden die verschiedenen zu untersuchenden Stellungen durch je zwei Photographien, von vorn und von der Seite, fixiert, auf den Photographien die Gelenkmittelpunkte eingetragen, aus diesen ihre Coordinaten und dann die Lagen der Gliederschwerpunkte sowie des Gesamtschwerpunktes berechnet. Diese Methode ist für alle Stellungen anwendbar, bei denen die Lagen der Gelenkmittelpunkte (durch die Photographie oder auf andre Weise) hinlänglich genau bestimmt werden können, vorausgesetzt dass die Krümmung der Wirbelsäule nicht allzusehr von derjenigen der gefrorenen Leichen abweicht.

Von den Ergebnissen, welche die Verfasser auf diese Weise fanden, scheinen die folgenden die für den Physiologen wichtigsten zu sein: Bei der „bequemen Haltung“ fanden sie den Gesamtschwerpunkt 7,3 cm über der Verbindungslinie der Mittelpunkte der Hüftgelenke und 0,8 cm rückwärts von derselben, bei der „militärischen Haltung“ ebenfalls 7,3 cm über, aber 0,4 cm nach vorn von der genannten Linie. Es liegt also beide male der Schwerpunkt ziemlich genau unterhalb des Promontoriums, während H. v. Meyer ihn bei der Stellung, die er „militärische“ nennt, im 2. Kreuzbeinwirbel oder im Sacralkanal annahm. Infolge dessen finden auch die Verfasser die Projektion des Schwerpunktes auf die Unterstützungsfläche viel weiter nach vorn, als H. v. Meyer. Dieselbe lag bei der bequemen Haltung etwa 4 cm vor der Mitte des Tibiotarsalgelenkes, bei der militärischen noch weiter nach vorn.

Von den Resultaten, welche sich aus den Untersuchungen an den gefrorenen Kadavern ergaben, scheinen die folgenden die wichtigsten: Die Verfasser konstatierten überall Beziehungen der Schwerpunkte

zu den Gelenken, indem sie fanden, dass dieselben immer auf der Verbindungslinie der benachbarten Gelenkmittelpunkte liegen, und zwar in den Extremitäten immer über der Mitte des Gliedes, so dass sie die genannte Linie annähernd im Verhältnis 4 : 5 teilen. Sie versprechen hierüber in einer spätern Arbeit genauere Untersuchungen anzustellen. Für den Kopf fanden sie in dem einen Falle, als sie ihn mit einem Teil des Halses abtrennten, den Schwerpunkt am Clivus Blumenbaehii, an der Grenze des Keilbeins und des Occipitale, in den beiden andern Fällen, als sie den Schnitt vom Kinn so nach hinten führten, dass nur drei Wirbel mit dem Kopf abgetrennt wurden, 0,7 em hinter der Lehne des Türkensattels in der Fossa Tarini, am obern Rande der Brücke. Daraus ergibt sich, dass bei ihrer Normalstellung der Kopf sich in labilem Gleichgewicht über dem Atlanto-Occipitalgelenk befindet, in jeder andern von ihnen behandelten Stellung aber der Schwerpunkt vor dies Gelenk fällt, wie auch aus den beigegebenen Photographien dieser Stellungen, in welche die Projektionen der Gelenkmittelpunkte und der wichtigsten Schwerpunkte auf die Körperoberfläche eingetragen sind, hervorgeht. Diese Thatsache widerspricht daher der auffälligerweise von den Verfassern an einer Stelle vertretenen Ansicht, der Kopf befinde sich im Leben gewöhnlich im labilen Gleichgewicht. Dies steht nicht mit den Erfahrungen des täglichen Lebens im Einklang und ist um so auffälliger, als, wie schon bemerkt, aus den Tafeln hervorgeht, dass bei der „bequemen Haltung“ des strammen Soldaten, der dabei den Kopf sehr hoch trägt, und auch bei allen militärischen Stellungen der Schwerpunkt des Kopfes ein wenig vor das Atlanto-Occipitalgelenk fällt.

W.

---

## Otto Zacharias, Bilder und Skizzen aus dem Naturleben.

Jena Costenoble 1889. 328 Seiten. 49 Abbildungen.

Unter diesem Titel gibt unser Mitarbeiter, Herr Dr. O. Zacharias, in bunter Reihe eine größere Anzahl populärwissenschaftlicher Aufsätze, welche sich in gleicher Weise auf Zoologie und Botanik erstrecken und sämtliche Gebiete derselben, sowohl Anatomie und Physiologie wie die Entwicklungsgeschichte in den Umfang ihrer Betrachtung ziehen, soweit dieselben von allgemeinerem Interesse erscheinen und sich zu einer größeren Kreisen verständlichen Darstellung eignen. Auch die Biologie der Tiere und Pflanzen, ihre Fähigkeit sich den äußern Existenzbedingungen anzupassen, sowie die Beziehungen von Tieren und Pflanzen zu einander haben die gebührende Berücksichtigung gefunden. Den Beschluss machen zwei Aufsätze allgemeinen Inhalts „über das Rätsel des organischen Lebens“ und „über das Verhältnis der Naturstudien zur Religion“. Die neueren Forschungen, die grade in den beiden oben zuletzt genannten Disziplinen so merkwürdige, aber außerhalb der Fachkreise noch wenig bekannte Thatsachen ans Licht gestellt haben, sind überall erwähnt und berücksichtigt. Gute Abbildungen kommen, wo dies not-

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1889-1890

Band/Volume: [9](#)

Autor(en)/Author(s): Anonymos

Artikel/Article: [Bemerkungen zu W. Braune und O. Fischer: Ueber den Schwerpunkt des menschlichen Körpers mit Rücksicht auf die Ausrüstung des deutschen Infanteristen. 698-701](#)