

bloß befeuchteten Fläche von der Größe der Summe der Haftflächen eines Insektes zu tragen vermöge. Wenn aber auch ein nichtklebriges Adhäsionssekret ausreichte, kann ein durch die Klebrigkeit der Ausscheidung bedingtes Plus an Tragkraft ja doch von Nutzen sein. Wohl mit Fug und Recht weist Dewitz darauf hin, dass die zu ähnlichem Zwecke entleerten Sekrete gewisser Insektenlarven und weichleibiger Wirbellosen wie z. B. der Schnecken, der Hydra u. s. f. entschieden etwas klebrig sind, ohne dass die betreffenden Tiere deshalb Gefahr laufen, wenn sie an einer Stelle länger verweilen, förmlich festgeleimt zu werden. — Was endlich die Stellung Dahl's betrifft, so charakterisiert sich dieselbe einmal dadurch, dass er bei gewissen zumal sexuellen Hafthaaren z. B. auch bei *Silpha* wirkliche Saugwirkung anzunehmen scheint und dann noch dadurch, dass er die flüssige Ausscheidung des Kletterfußes nicht als ein Drüsensekret sondern als durch die Haut ausgeschwitztes Blut betrachtet. Abgesehen davon aber, dass das Haftsekret nach seiner eigenen Erfahrung nicht wie Blut mit Wasser, wohl aber mit Oel mischbar ist, muss diese Anschauung auch insofern entschieden zurückgewiesen werden, als an vielen jener Hafthaare, die er für geschlossen ansieht, sowohl von Dewitz als von Simmermacher deutliche zur Entleerung des Sekretes hinreichende Oeffnungen nachgewiesen sind. Insbesondere muss Ref. betonen, dass die Sohle des *Locustafußes* nicht, wie Dahl behauptet, aus soliden Stäbchen besteht und also wie eine Bürste haftend wirkt, sondern dass die betreffende Chitinhaut von sehr dicht stehenden Kanälen durchsetzt ist, die sich gegen die Oberfläche hin pinselartig verzweigen und im furchenartig vertieften Umkreis einer meist 6maligen Oberflächenfacette ausmünden.

Ref. schließt mit dem Wunsche, dass die mehrgenannten deutschen Fachgenossen den Gegenstand noch eingehender erforschen und dass sich zumal die gegenwärtig noch herrschenden schroffen Gegensätze zwischen Dewitz und Simmermacher bald ausgleichen mögen.

## J. Cohnstein und N. Zuntz, Untersuchungen über das Blut, den Kreislauf und die Atmung beim Säugetierfötus.

(Aus d. tierphysiol. Laborat. d. landw. Hochschule zu Berlin. Arch. f. d. ges. Physiologie Bd. 34.)

Unsere Kenntnis der Ernährung und der physiologischen Lebensbedingungen des Fötus im Mutterleibe reicht kaum über das Größte der qualitativen Vorgänge hinaus. — Was bisher über die quantitativen Verhältnisse des fötalen Stoffwechsels, verglichen mit dem des geborenen Tieres ausgesagt wurde, beruht nur auf ziemlich unsicheren Analogieschlüssen, welche zu mehr oder weniger wahrscheinlichen

Hypothesen verwertet wurden. — In der oben citierten Arbeit haben wir uns bemüht, wenigstens für den einen Teil des Stoffwechsels, die Oxydationsprozesse, die Materialien zu einer exakteren Kenntnis zu sammeln. — Es konnte schon längst keinem Zweifel unterliegen, dass durch das fötale Blut allen Organen der Frucht Sauerstoff in Form von Oxyhämoglobin zugeführt wird. Zweifel hatte gezeigt, dass, unter Umständen wenigstens, das Nabelvenenblut mit hell arterieller Farbe aus der Placenta in den Körper des Fötus zurückfließt. Ref. hatte im Anschluss hieran die Leichtigkeit, mit der sich Differenzen der Sauerstoffspannung durch die Scheidewände der Placentargefäße hindurch nach beiden Richtungen hin ausgleichen, demonstriert, und durch Bestimmung der Zeit, innerhalb welcher der Fötus seinen annähernd der Größe nach bekannten Sauerstoffvorrath nach Absperrung neuer Zufuhr aufbraucht, konstatiert, dass der Oxydationsprozess im Fötus sehr viel träger ist als am geborenen Tiere (im Anschluss an Pflüger's Deduktionen). —

Die vorliegende Arbeit bestätigt jenen Schluss und gestattet die Intensität der Oxydationsprozesse in den verschiedenen Stadien des fötalen Lebens schärfer abzumessen. — Die Größe der Sauerstoffzufuhr zu den Organen hängt ab vom Hämoglobingehalt und der Menge des sie durchströmenden Blutes. Der erstere wurde auf doppelte Weise, durch Zählung der Blutkörperchen und durch direkte colorimetrische Hämoglobinbestimmung (nur bei Föten von über 6 g Gewicht ausführbar) festgestellt. — Es ergab sich, dass die so bestimmte respiratorische Kapazität des Blutes im Laufe der Entwicklung stetig zunahm, dass sie aber selbst beim reifen Fötus noch etwas hinter den entsprechenden Werten im Blute der Mutter zurückblieb.

In den frühesten zur Beobachtung herangezogenen Stadien der fötalen Entwicklung, bei Kaninchen von unter 1 g Gewicht fand sich im Cubmm. nicht  $\frac{1}{10}$  der beim Muttertier vorhandenen Blutkörperchen und von diesen niedrigsten Werten an ließ sich ein allmähliches stetiges Wachsen der relativen Blutkörperzahl mit fortschreitender Entwicklung konstatieren. Die sehr geringe Zahl der Blutkörperchen bei den ganz jungen Föten wurde, jedoch nur zum kleinsten Teil, durch erheblichere Größe des einzelnen ausgeglichen und dem entsprechend ergaben die Hämoglobinbestimmungen zwar auch ein erhebliches Minus beim Fötus, doch war dasselbe nicht ganz so groß, als man es nach den Zählungsergebnissen erwartet hatte.

Nachdem die geringe respiratorische Kapazität des Fötalblutes sicher gestellt war, erschien ein lebhafter Stoffwechsel nur möglich, wenn die circulierende Blutmenge eine besonders große, oder ihr Umlauf ein sehr beschleunigter wäre. — Die Menge des Blutes schien in der That einigermaßen kompensierend für die geringe Konzentration desselben einzutreten. Erwachsene Tiere enthalten bekanntlich

etwa 7% ihres Körpergewichts an Blut. Bei reifen Föten fanden wir ähnliche Zahlen, bei sehr jugendlichen aber war die Blutmenge viel größer, sie betrug bei Kaninchen von 0,6 bis 1,4 g Gewicht 22,2% bis 19,1%. Diese große Blutmenge hat aber bekanntlich außer dem Fötalkörper noch die Placenta zu durchströmen, welche relativ um so größer ist, je kleiner der Fötus. Wollte man die Blutmenge kennen, welche den Geweben des Fötus Sauerstoff zuführt, so musste man die Verteilung der gesamten Blutmenge zwischen diesen und der Placenta untersuchen. Hierbei ergab sich, dass in den frühen Stadien die Hauptmasse des Blutes sich in der Placenta befindet. Der Fötuskörper enthält nur 3,5 bis 5% seines Gewichtes. — Unter diesen Umständen (dünnere und zugleich weniger Blut) wäre ein ähnlich lebhafter Sauerstoffverbrauch wie beim geborenen Tiere nur denkbar, wenn die Stromgeschwindigkeit im Fötus die beim Erwachsenen erheblich überträfe. Erschien auch diese Annahme von vorne herein unwahrscheinlich, so war es doch erwünscht, sie direkt zu prüfen und dies geschah durch Messung von Blutdruck und Stromgeschwindigkeit in den Nabelgefäßen größerer Säugetiere (Schafe).

Es erwies sich als thunlich, bei hochträchtigen Schafen nach Eröffnung der Uterushöhle durch einen möglichst kleinen Schnitt Kanülen in je eine Nabelarterie und Vene zu bringen und so nach bekannten Methoden Blutdruck und Stromgeschwindigkeit in den Nabelgefäßen zu messen. Die wichtigsten Resultate stelle ich in der folgenden Tabelle zusammen.

Gewicht des Fötus. g.	Blutdruck mittlerer in mm.			Stromgeschwindigkeit in cem. pr. Sek.	
	Arterie.	Vene.	Differenz.	Arterie.	Vene.
{1290	43,2	29,0	14,2	0,319	} Zwillinge
{1564	51,1	21,0	30,1		
1320	50,5	34,0	16,5	0,079	0,078
1536	39,3	16,4	22,9		
3600	83,7	32,6	51,1	0,364	

Die gefundene Stromgeschwindigkeit ist sehr viel kleiner, als sie von Dogiel für analoge Gefäße des erwachsenen Tieres bestimmt wurde. Der Blutdruck ist in der Arterie niedriger, in der Vene wesentlich höher, die den Strom des Blutes bedingende Druckdifferenz also sehr viel kleiner als im extrauterinen Leben. Genügten schon die mitgeteilten Daten zum sicheren Beweise, dass die Gewebe des Fötus sehr viel weniger Sauerstoff in der Zeiteinheit empfangen, also auch weniger gebrauchen, als die des erwachsenen Tieres, so war doch der direkte Beweis durch quantitative Bestimmungen der Blutgase erwünscht. Diese ergaben, dass das in der Nabelarterie fließende venöse Blut des Fötus noch relativ sauerstoffreich ist, und dass dem entsprechend bei der Arterialisierung in der Placenta nur etwa die Hälfte der prozentischen Sauerstoffmenge aufgenommen wird, welche

erwachsene Tiere in der Lunge ihrem Blute zuführen. — Aus der Gesamtheit der angedeuteten Erhebungen wird gefolgert, dass der Reife nahe Schaffötus pro Kilo Körpergewicht in maximo  $\frac{1}{4}$  der von erwachsenen Tieren aufgenommenen Sauerstoffmenge consumieren, bei vollkommener Muskelruhe aber wahrscheinlich nur  $\frac{1}{12}$  bis  $\frac{1}{16}$ . — In den früheren Stadien des Fötallebens muss der Oxydationsprozess nach dem oben Gesagten noch sehr viel geringer sein. —

Zur Aufklärung der viel besprochenen Frage, ob der Fötus erhebliche Mengen Harn absondere, liefern die besprochenen Blutdruckverhältnisse einen guten Anhalt: Bei so geringen Druckdifferenzen zwischen Arterie und Vene würde beim geborenen Tiere die Harnsekretion stille stehen. —

Ueber die Veränderungen im Kreislauf und der Zusammensetzung des Blutes, welche der Geburtsakt nach sich zieht, wurde Folgendes ermittelt. Die bisher in den Fruchtanhängen circulierende Blutmasse tritt zum größten Teil in den Körper des Neugeborenen über. Die so gegebene Vermehrung der Blutmasse hält aber nur sehr kurze Zeit an; es beginnt alsbald eine Eindickung des Blutes durch Wasserverlust, welche das normale Volum wieder herstellt und natürlich eine entsprechende Zunahme des prozentischen Gehalts an festen Bestandteilen, speziell an Blutkörperchen und Hämoglobin zur Folge hat. — So erklärt sich die seit lange bekannte hohe Konzentration des Blutes Neugeborener, welches bei vielen Tierarten konstant hämoglobinreicher als das der Mutter ist, eine Thatsache, die man bisher irrtümlich auch auf den Fötus bezogen hat, ohne der großen Revolution, welche der Geburtsakt im Gefolge hat, Rechnung zu tragen. Die durch den Geburtsakt herbeigeführten Aenderungen im Blutdruck beim Neugeborenen sind auch bisher vielfach falsch aufgefasst worden, indem man eine Abnahme des Aortendrucks nach der Geburt statuierte. — Wir können jetzt nicht mehr zweifeln, dass er im Gegenteil steigen wird und zwar aus zwei Gründen: 1) Die aus den Adnexen in den Fötuskörper übertretende Blutmenge ist viel größer als die, welche in den sich entfaltenden Lungen Platz findet. 2) Die Inspirationsbewegungen saugen Blut aus den Venen an, vermindern dadurch die von uns beim Fötus nachgewiesene hohe Spannung, welche die Venen ausdehnt. Die Verkleinerung der Venen muss aber einer stärkeren Füllung der Arterien zu gute kommen und also auch deren Spannung erhöhen.

N. Zuntz (Berlin).

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1884-1885

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Zuntz Nathan

Artikel/Article: [Bemerkungen zu J. Cohnstein und N. Zuntz:  
Untersuchungen über das Blut, den Kreislauf und die Atmung beim  
Säugetierfötus. 570-573](#)