

# Serologische Befunde beim Flachlandgorilla (*Gorilla g. gorilla* SAVAGE and WYMAN 1847)<sup>1</sup>

Von J. SCHMITT<sup>2</sup>, W. SPIELMANN und M. WEBER

*Aus dem Zoologischen Garten Frankfurt (Main),  
Direktor: Prof. Dr. Dr. B. Grzimek  
und dem Blutspendedienst der Universitätskliniken Frankfurt (Main),  
Direktor: Prof. Dr. W. Spielmann*

Eingang des Ms. 13. 6. 1962

Die beim Flachlandgorilla bisher vorliegenden Ergebnisse blutgruppenserologischer Untersuchungen liefern eine verhältnismäßig schmale Beurteilungsbasis. Nach KRAMP (12) sind bisher 21 Gorillas, 19 Flachlandgorillas (*G. g. gorilla*) und 2 Berggorillas (*G. g. berengei*), auf ihre ABO-Zugehörigkeit untersucht worden. Dabei sind 6 von BEREZNAVAY (1) geprüfte Flachlandgorillas noch nicht berücksichtigt. Außerdem haben SCHMITT, SPIELMANN und WEBER (14) kürzlich 3 Individuen untersucht. Die Gesamtzahl der bisher beim Flachlandgorilla vorliegenden Blutgruppenbefunde beträgt somit 28. Davon müssen unseres Erachtens 10 Befunde aus methodischen Gründen ausscheiden (vgl. Tab. 1 und Anmerkungen zu Tab. 1).

Tabelle 1

Literaturübersicht: ABO-Befunde beim Flachlandgorilla (*G. g. gorilla*)

Autor	Jahr	n	O	A	B	AB
1 LANDSTEINER (11)	1928	1	—	—	1	—
3 WEINERT (19)	1931	1	—	(3)	—	—
2 VORONOFF und ALEXANDRESCO (18)	1930	3	—	(1)	—	—
4 CANDELA (2, 3, 4, 5, 6, 20, 21)	1940/42	13	—	—	13	—
5 SPIELMANN (16)	1958	1	—	—	1	—
6 BEREZNAVAY (1)	1959	6	(5)	(1)	—	—
7 SCHMITT, SPIELMANN und WEBER (14)	1962	3	—	—	3	—
		28	(5)	(5)	18	—

### Anmerkungen zu Tabelle 1

1. Die Gorilla-Erythrozyten wurden durch Menschentestseren aller Gruppen agglutiniert (menschliche Seren enthalten im Regelfall Anti-Art-Antikörper, die Gorilla-[Pongiden]-Erythrozyten gegenüber agglutinatorisch oder lytisch wirksam sind). Das Gorilla-Serum agglutinierte menschliche A-Erythrozyten kräftig, menschliche B- und O-Erythrozyten nur

<sup>1</sup> Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

<sup>2</sup> Auszugsweise vorgetragen auf dem Symposium primatologicum in Gießen am 10. 4. 1962.

- schwach. Die letztere Befundsituation, nach unseren derzeitigen Kenntnissen beurteilt, läßt vermuten, daß der Gorilla ein B-Individuum war. LANDSTEINER stellte keine Gruppendiagnose.
2. Die Autoren prüften die Gorilla-Erythrozyten mit Anti-A- und Anti-B-Eluaten; das Gorilla-Serum wurde gegenüber menschlichen Erythrozyten aller Gruppen getestet (VORONOFF [17]). KRAMP (12) bezweifelt die Zuverlässigkeit der Ergebnisse, weil das Vorhandensein der A-Eigenschaft nicht durch Absorptionsversuche gesichert wurde.
  3. Die Gruppendiagnosen sind nicht verwertbar, da ausschließlich mit nicht absorbierten menschlichen Testseren A und B untersucht wurde.
  4. Der Autor prüfte laut persönlicher Mitteilung an WIENER (20) Urin von 13 Flachlandgorillas im Inhibitionstest auf Anwesenheit von Gruppensubstanz. Bei einem Gorilla, „Janet“, wurden zusätzlich Erythrozyten, Serum und Speichel serologisch geprüft (CANDELA, WIENER und GOSS [6], WIENER, CANDELA und GOSS [21]).
  5. Umfassende serologische Untersuchungen (Erythrozyten, Serum und Speichel). Erstmals Nachweis des B-Antigens an den Stromata der Gorilla-Erythrozyten.
  6. Die Ergebnisse überraschen. Die Arbeit enthält keine Hinweise über die angewandte Methodik. Vermutlich ist bei 5 Individuen der Antigen-Nachweis an den Erythrozyten nicht gelungen. Im Falle der A-Diagnose lag möglicherweise eine Heteroagglutination vor. Eine Prüfung der Gorilla-Seren auf Isoagglutinine und Gruppensubstanz ist anscheinend unterblieben. Die Ergebnisse sind unseres Erachtens nicht verwertbar.
  7. Nachweis von Gruppensubstanz in Inhibitionstests.

Die Beurteilungsbasis für die Blutgruppenverhältnisse beim Flachlandgorilla wird beträchtlich eingeengt, weil der überwiegende Teil der verwertbaren Diagnosen sich nur auf den Nachweis von Gruppensubstanz in Körperflüssigkeiten stützt (2, 3, 4, 5, 14). Grundlegende und zuverlässige Blutgruppenergebnisse wurden bisher nur an zwei Individuen durchgeführt (WIENER et al. [6, 21], SPIELMANN [16]).

In dieser Arbeit berichten wir über die Ergebnisse blutgruppenserologischer Untersuchungen bei fünf Flachlandgorillas (2 Individuen des Zool. Gartens Frankfurt, 2 des Zool. Gartens Basel, 1 Individuum des Zool. Gartens Wuppertal<sup>3</sup>). Wir haben uns bemüht, die Antigenstruktur des Flachlandgorillas möglichst genau zu analysieren.

### Methodik

Die Methodik der Blutgruppenbestimmung bei Menschenaffen haben wir kürzlich ausführlich beschrieben (SCHMITT, SPIELMANN und WEBER, [14, 15]). An dieser Stelle ist nur noch eine für den Rezeptornachweis beim Gorilla wichtige Technik nachzutragen. Da sich der Rezeptor B an den intakten Gorilla-Erythrozyten nicht, zumindest nicht mit Sicherheit, nachweisen läßt, haben wir zusätzlich Stromata der Gorilla-Erythrozyten untersucht. Die Stromata wurden wie folgt gewonnen: Gewaschenes Erythrozyten-Sediment wurde mit der fünffachen Menge Aqua dest. verdünnt und mindestens 24 Stunden bei minus 20° C eingefroren. Nach dem Auftauen wurde wiederholt gewaschen, das Substrat mit der fünffachen Menge 50%igem Äthylalkohol versetzt und erneut mindestens 24 Stunden bei minus 20° C eingefroren. Anschließend wurde wieder gewaschen, bis kein Hämoglobin mehr an die Waschflüssigkeit abgegeben wurde.

Mit den Erythrozyten-Stromata vermischten wir A (Anti-B)-Serum und B (Anti-A)-Serum, und zwar im Verhältnis von 0,1 ml Stromata und 0,3 ml Testserum. Nach einstündiger Inkubation bei Zimmertemperatur wurde das überstehende Serum abgezogen. Mit ihm wurden unter Verwendung von physiologischer NaCl-Lösung Verdünnungsreihen hergestellt. Nach Zusatz der korrespondierenden menschlichen Erythrozyten und 30 Minuten langer Inkubation bei Zimmertemperatur wurde geprüft, ob Antikörper durch die Erythrozyten-Stromata absorbiert worden sind (bei der Stromata-Absorption ist besonderes Augenmerk auf die negativen Kontrollen zu

<sup>3</sup> Den Herrn Direktoren Dr. E. M. LANG (Zoologischer Garten Basel) und Dr. R. MÜLLER (Zoologischer Garten Wuppertal) danken wir für die freundliche Unterstützung.

legen, da schon bei kleinen Variationen der Technik mit erheblichen unspezifischen Absorptionen gerechnet werden muß, d. h. es werden auch heterologe Antikörper teilweise an die Stromata angelagert).

Mit den bei den Absorptionsversuchen zurückgebliebenen Sedimenten wurden zusätzlich Absprengungsversuche durchgeführt. Die Sedimente wurden vier- bis fünfmal mit eisgekühlter physiologischer NaCl-Lösung gewaschen und nach sorgfältigem Abpipettieren der letzten Waschflüssigkeit mit  $1/2$  Volumen physiologischer NaCl-Lösung versetzt. Unter mehrfachem Aufschütteln wurde dieses Gemisch im Wasserbad auf  $56^{\circ}\text{C}$  erhitzt und in auf  $60^{\circ}\text{C}$  vorgewärmten Zentrifugenbechern kurz (1–2 Minuten) bei 2–3 000 rpm zentrifugiert. Unmittelbar danach wurde die überstehende Lösung abpipettiert und mit den so gewonnenen Stroma-Eluaten der entsprechende Agglutinationstest angesetzt.

## Ergebnisse

Die Ergebnisse der blutgruppenserologischen Untersuchungen haben wir in der Tabelle 2 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 2

### Blutgruppenserologische Befunde beim Gorilla

Gorilla	Serum-Eigenschaften		Erythrozyten-Antigenstruktur
	Gruppen-Substanz	Isoagglutinin	
„Duala“	B	Anti-A	$B_m (M-) (N-) (c - -)$
„Betsy“	B	Anti-A	$B_m (M-) (N-) Rh_o (c D^u -)$
„Pepe“	B	Anti-A	$B_m (M-) (N-) Rh_o (- D^u -)$
„Goma“	B	Anti-A	$B_m (M-) (N-) Rh_o (- D^u -)$
„Wupper“	B	Anti-A	$B_m (M-) (N-) Rh_o (- D^u -)$

In den Seren aller fünf Gorillas konnten wir in Inhibitionstests reichlich Gruppen-substanz B nachweisen. Die Tabelle 3 gibt das Protokoll eines solchen Tests mit den Seren von „Goma“, „Pepe“ und „Wupper“ wieder. Aus den Titern und Scorewerten geht klar hervor, daß eine deutliche Hemmung der gruppenspezifischen Agglutination durch in den Gorilla-Seren vorhandene Gruppen-Substanz B eingetreten ist.

Tabelle 3

### Serum-Inhibitionstest zum Nachweis von Gruppensubstanz im Gorilla-Serum

Gorilla-Serum	Human-Serum	Ausgewertet gegen menschliche B-Erythrozyten						Score-Wert
		Titer						
		1 : 2	1 : 4	1 : 8	1 : 16	1 : 32	1 : 64	
„Goma“	A (Anti-B)	++	+	—	—	—	—	8
„Pepe“		++	+	—	—	—	—	8
„Wupper“		+	—	—	—	—	—	3
NaCl-Ko.		++++	++++	+++	++	+	—	36

In den Seren aller fünf Gorillas wurden Isoantikörper Anti-A gefunden. Die Tabelle 4 zeigt das Protokoll eines quantiativen Agglutinationstests zum Nachweis der Isoantikörper bei „Goma“, „Pepe“ und „Wupper“.

Tabelle 4  
 Prüfung der Gorilla-Seren auf Isoagglutinine

Gorilla-Serum	Human-Erythrozyten	Titer								
		1 : 2	1 : 4	1 : 8	1 : 16	1 : 32	1 : 64	1 : 128	1 : 256	1 : 512
„Goma“	A1	++++	+++	+++	++	—	—	—	—	—
	B	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„Pepe“	A1	ph+	ph+++	++++	+++	+++	+++	++	+	—
	B	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„Wupper“	A1	++++	++++	+++	+++	+	—	—	—	—
	B	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Auf Grund der Serum-Eigenschaften (Anwesenheit von Gruppen-Substanz B und Isoantikörpern Anti-A) war bei den fünf Gorillas mit der serologischen Gruppe B zu rechnen.

Zu diesen Befunden standen die Ergebnisse in Widerspruch, die wir beim Testen der Gorilla-Erythrozyten mit Anti-B-Eluaten und in den Erythrozyten-Absorptionsversuchen erhielten. Die Erythrozyten der Gorillas wurden selbst durch kräftige Anti-B-Eluate nicht agglutiniert; sie vermochten auch nicht, das Isoagglutinin Anti-B aus menschlichen Seren zu absorbieren. Die Tabelle 5 gibt das Protokoll eines Erythro-

Tabelle 5

Erythrozyten-Absorptionsversuch zum Nachweis des B-Rezeptors an Pongiden-Erythrozyten

Anti-B abs. mit	Ausgewertet gegen menschliche B-Erythrozyten							Score-Wert
	Titer							
	1 : 2	1 : 4	1 : 8	1 : 16	1 : 32	1 : 64	1 : 128	
Human B	—	—	—	—	—	—	—	0
Human A	++++	++++	+++	++	(+)	—	—	35
Orang „Pini“	+++	++++	+++	+++	+	±	—	38
Orang „Toba“	++	±	—	—	—	—	—	6
Gorilla „Betsy“	++++	++++	+++	++	+	±	—	37

zyten-Absorptionsversuches wieder. Neben den menschlichen Kontrollerythrozyten haben wir in diesem Versuch noch die Erythrozyten des A-Orang „Pini“ und des AB-Orang „Toba“ als weitere Kontrollen mitgeführt. Die Tabelle zeigt, daß die menschlichen B-Erythrozyten das Anti-B ganz und die Erythrozyten des AB-Orang das Anti-B fast ganz zu binden vermochten. An den Erythrozyten des B-Gorillas „Betsy“ wurde kein Anti-B angelagert; sie verhielten sich hinsichtlich ihres Absorptionsvermögens wie die negativen Kontrollen (menschliche A-Erythrozyten und die Erythrozyten des A-Orang). Das auf Grund der Serumeigenschaften zu erwartende B-Antigen war also an den intakten Gorilla-Erythrozyten nicht zu erkennen.

Erst bei der Untersuchung aus Gorilla-Erythrozyten hergestellter Stromata konnten wir das B-Antigen nachweisen. Die Erythrozyten-Stromata absorbierten Isoagglutinin Anti-B aus menschlichen Seren. Das Absorptionsvermögen konnten wir auf zwei Wegen nachweisen: Die zur Absorption verwendeten menschlichen Seren haben wir in quantitativen Agglutinationstests geprüft. Dabei wurde festgestellt, daß durch die

Tabelle 6

Absprengungsversuch zum Antigen-Nachweis an den Stromata der Gorilla-Erythrozyten

Anti-A-Stromata-Eluat von	ausgewertet gegen menschliche A-Erythrozyten	Anti-B-Stromata-Eluat von	ausgewertet gegen menschliche B Erythrozyten
Human A <sub>1</sub>	++++	Human A <sub>1</sub>	—
Human A <sub>2</sub>	++	Human A <sub>2</sub>	—
Human B	—	Human B	+++
Gorilla „Goma“	—	Gorilla „Goma“	+++
Gorilla „Pepe“	—	Gorilla „Pepe“	+++

Anlagerung von Anti-B an die Erythrozyten-Stromata die Titer erheblich abfielen. Außerdem war es möglich, das an die Erythrozyten-Stromata angelagerte Anti-B abzusprengen. Die Tabelle 6 zeigt die Ergebnisse eines solchen Absprengungsversuchs. Nach der Inkubation mit menschlichem Anti-A-Serum ließ sich nur von den aus menschlichen A<sub>1</sub>- und A<sub>2</sub>-Erythrozyten gewonnenen Stromata das Anti-A wieder absprengen; nach der Inkubation mit menschlichem Anti-B-Serum ließ sich Anti-B von den Stromata aus menschlichen B-Erythrozyten und von den Erythrozyten-Stromata der Gorillas „Goma“ und „Pepe“ absprengen.

Im MN-System erhielten wir nur negative Resultate, obwohl kräftige Eluate aus mehreren Anti-M- und N-Kaninchen-Immunsereen eingesetzt wurden. Auch in Erythrozyten-Absorptionsversuchen konnten wir M- und N-ähnliche Rezeptoren nie mit ausreichender Sicherheit nachweisen.

Im Rhesus-System gelang uns bei vier Individuen der Nachweis D-ähnlicher Rezeptoren. Bei zwei Individuen fanden wir außerdem c-ähnliche Rezeptoren. Die Reaktionen mit Anti-C-, Anti-E und Anti-e-Reagenzien fielen immer negativ aus.

## Diskussion

Bei allen fünf untersuchten Gorillas ergab sich für das B-Antigen folgender Sachverhalt: Im Serum war B-Substanz vorhanden, außerdem Isoagglutinin Anti-A. Das B-Antigen konnte aber an den intakten Gorilla-Erythrozyten weder mit Anti-B-Eluaten noch in Absorptionsversuchen nachgewiesen werden. Soweit stimmen diese Befunde mit den Ergebnissen von WIENER et al. (6, 21) und SPIELMANN (16) überein. Von besonderem Interesse dürfte aber sein, daß uns bei allen untersuchten Individuen mit der von SPIELMANN (16) entwickelten Technik der Nachweis des B-Antigens an den Stromata der Gorilla-Erythrozyten gelang. Das B-Antigen fehlt also nicht an den Gorilla-Erythrozyten, es ist nur andersartig ausgeprägt. Es könnte erstens andersartig lokalisiert sein, z. B. in tieferen Schichten des Erythrozyten-Stromas. Es könnte zweitens infolge einer Bindung an andere Substanzen in einer inaktiven Form vorliegen (Maskierung). Wahrscheinlicher scheint uns jedoch eine dritte Möglichkeit zu sein, daß es sich um eine schwache B-Variante handelt, die durch unbekannte modifizierende Gene bedingt ist, die mit großer Regelmäßigkeit vorkommen. Es könnten also ähnliche Verhältnisse vorliegen wie bei der außerordentlich selten beobachteten Suppression des A-Antigens an menschlichen Erythrozyten durch das modifizierende Gen *y* in doppelter Dosis. Würde eine der beiden erstgenannten Möglichkeiten zutreffen, so wäre sehr wahrscheinlich das B-Antigen an Enzym-behandelten Erythrozyten nachzuweisen. An papainisierten Gorilla-Erythrozyten gelang uns jedoch der Nachweis nicht. Wir halten deshalb die dritte Möglichkeit für die wahrscheinlichere.

Unsere Befunde haben uns zu der Überzeugung geführt, daß sich das B-Antigen des Flachlandgorillas von dem der übrigen Hominoidea (*Hylobates-Symphalangus*, *Pongo*

und *Homo*) deutlich unterscheidet. Die beim Flachlandgorilla gefundenen Verhältnisse zeigen eine bemerkenswerte Übereinstimmung mit unseren Ergebnissen bei den Cercopithecoidea und beim Genus *Lemur*. Wir haben deshalb das B-Antigen des Flachlandgorillas mit Bm (m = monkey) bezeichnet. Die erstmalig von LANDSTEINER und MILLER, später auch von anderen Autoren vertretene Ansicht, die Differenzierung des A- und B-Antigens sei vor der phylogenetischen Abzweigung der Hylobatidae, Pongidae und Hominoidea erfolgt, erscheint uns wegen der offensichtlichen Verschiedenheit des B-Antigens beim Flachlandgorilla von dem der übrigen Hominoidea nicht mehr für vertretbar.

Unseres Wissens liegen jetzt beim Flachlandgorilla insgesamt 33 Gruppen-Diagnosen vor. Von diesen werden 23 für verwertbar erachtet. In allen 23 Fällen wurde die Gruppe B diagnostiziert. Der Rezeptor B scheint demnach beim Flachlandgorilla außerordentlich häufig, wenn nicht regelmäßig vorzukommen.

Im MN-System erhielten wir nur negative Resultate. Damit glauben wir nicht ausgeschlossen zu haben, daß auch beim Flachlandgorilla M- und N-ähnliche Rezeptoren vorkommen können, die dann als Partialantigene des mosaikartig aufgebauten menschlichen M- und N-Rezeptors aufzufassen wären. In diesem Zusammenhang sei an die Mitteilung von WIENER, CANDELA und GOSS (21) erinnert. Die Autoren fanden beim Gorilla „Janet“ einen dem menschlichen M-Antigen verwandten, aber mit diesem nicht identischen Faktor, möglicherweise auch eine N-ähnliche Komponente. Ferner reagierte ein von SPIELMANN (16) untersuchtes Gorillablut mit Eluaten aus Anti-N-Kaninchen-Immunsereen.

Die von uns im Rhesus-System erhobenen Befunde gleichen den Befunden bei *Pan* und *Pongo*. Neben D-ähnlichen Rezeptoren, die in ihrer Ausprägung etwa dem „high grade D“ des Menschen entsprachen, haben wir nur c-ähnliche Antigene gefunden. Das Antigenpaar E/e scheint auch beim Flachlandgorilla zu fehlen. Eine Deutung dieser Verhältnisse haben wir kürzlich an anderer Stelle gegeben (SCHMITT, SPIELMANN und WEBER [14]).

### Zusammenfassung

Es wurden fünf Flachlandgorillas blutgruppenserologisch untersucht. Bei allen Individuen konnte ein B-Rezeptor nachgewiesen werden, der sich deutlich von dem B-Rezeptor von *Hylobates-Symphalangus*, *Pongo* und *Homo* unterscheidet. Er entspricht in seiner Ausprägung dem B-Antigen bei den Cercopithecoidea und beim Genus *Lemur*. Er wurde mit Bm (m = monkey) bezeichnet. Das Antigen Bm scheint beim Flachlandgorilla außerordentlich häufig, wenn nicht regelmäßig vorhanden zu sein.

Die Faktoren M und N waren bei den fünf untersuchten Individuen nicht nachweisbar.

Im Rhesus-System wurden wie bei *Pan* und *Pongo* D- und c-ähnliche Antigene nachgewiesen.

### Summary

Blood grouping was carried out in five lowland gorillas. In all the individuals tested B receptors could be traced, clearly distinguishable from the B receptors in *Hylobates-Symphalangus*, *Pongo* and *Homo*, but corresponding to those in the Cercopithecoidea and also the genus *Lemur*. Therefore, the B antigen in the lowland gorilla was designated by Bm (m = monkey). The Bm antigen seems to occur in the lowland gorilla extraordinarily frequent, probably regularly.

M- and N-factors were not detectable in the five individuals tested.

In the Rhesus system D- and c-like antigens could be established, in analogy to *Pan* and *Pongo*.

### Résumé

Les groupes sanguins de 5 gorilles furent étudiés. Chez tous les individus, les auteurs trouvaient un récepteur B qui se distingue nettement du récepteur B existant chez *Hylobates-Sympha-*

*langus*, *Pongo* et *Homo*. Dans sa structure ce récepteur correspond à l'antigène B des Cercopithèques et à celui du genre *Lemur*. Il fut nommé Bm. Cet antigène semble apparaître très fréquemment ou même régulièrement chez le gorille.

Les facteurs M et N ne furent pas trouvés.

Dans le système Rh, les auteurs pouvaient démontrer l'existence des antigènes correspondant à D et c qui existent aussi chez *Pan* et *Pongo*.

### Literatur

BEREZNAV, Y. (1959): Composition du sang du singes anthropoides par rapport au sang humain; Bull. Soc. Roy. Zool., Anvers, 10. — CANDELA, P. B. (1940): New data on the serology of the anthropoid apes; Amer. J. Phys. Anthrop., 27, 209–221. — CANDELA, P. B. (1940): Serology of the anthropoid apes; Amer. J. Phys. Anthrop., 27, 479–480. — CANDELA, P. B. (1940): The blood-grouping of the gorilla Gargantua; Amer. J. Phys. Anthrop., 27, Suppl. 7–8. — CANDELA, P. B. (1942): New data on the blood groups of apes and monkeys; Amer. J. Phys. Anthrop., 29, 318–319. — CANDELA, P. B., WIENER, A. S., and GOSS, L. J. (1940): New observations on the blood group factors in Simiidae and Cercopithecidae; Zoologica, 25, 513 to 521. — DAHR, P. (1936): Über A-B-O-Blutgruppen und M-N-Blutfaktoren anthropoider und niederer Affen; Z. Rassenphysiol., 8, 145–163. — DAHR, P. (1937): Zur Frage der serologischen Verschiedenheit von Altweltaffen (Catarrhini) und Neuweltaffen (Platyrrhini); Z. Immun. forsch., 90, 376–406. — DAHR, P. (1938): Über Blutgruppen bei Menschenaffen; Z. Rassenphysiol., 10, 78–87. — DAHR, P. (1939): Über Blutgruppen bei Anthropoiden; Z. Morph. Anthrop., 38, 38–45. — LANDSTEINER, K. (1928): Sur les propriétés sérologiques du sang des Anthropoides; C. Rend. Soc. Biol., 99, 658–660. — KRAMP, P. (1960): Blutgruppen und Blutfaktoren; In: Primatologia, III, 2, 88–162; KARGER, Basel/New York. — SCHMITT, J. (1961/62): Darf man Menschenblut auf Menschenaffen transfundieren?; Ref. III. Int. Symp. Zootierkrankh. Köln 1961; Zoolog. Garten, im Druck. — SCHMITT, J., SPIELMANN, W., und WEBER, M. (1962): Serologische Untersuchungen zur Frage der verwandtschaftlichen Beziehungen von *Pan paniscus* Schwarz 1929 zu anderen Hominoiden; Z. Säugetierkde., 27, 45–61. — SCHMITT, J., SPIELMANN, W., und WEBER, M. (1963): Serologische Befunde beim Orang-Utan (*Pongo pygmaeus* LINNAEUS 1760); Z. Säugetierkde., 28, H. 2. — SPIELMANN, W. (1958): Serologische Untersuchungen bei einem Gorilla des Frankfurter Zoologischen Gartens; Anthrop. Anz., 22, 156–164. — VORONOFF, S. (1949): Les groupes sanguins chez les singes; 20 pp., DOIN, Paris. — VORONOFF, S., et ALEXANDRESCO, G. (1930): Les groupes sanguins chez les singes; 1er Congr. Int. Microbiol. Paris, 2, 198. — WEINERT, H. (1931): Blutgruppenuntersuchungen an Menschenaffen und ihre stammesgeschichtliche Bewertung; Z. Rassenphysiol., 4, 8–23. — WIENER, A. S. (1948): Blood groups and transfusion; 3rd ed. XIX and 438 pp., Thomas Springfield, Ill. — WIENER, A. S., CANDELA, P. B., and GOSS, L. J. (1942): Blood group factors in the blood, organs and secretions of primates; J. Immunol., 45, 229–235.

*Anschriften der Verfasser:* Dr. med. vet. J. SCHMITT, Zoologischer Garten Frankfurt/Main. — Prof. Dr. med. W. SPIELMANN — Fr. M. WEBER, Blutspendedienst der Universitätskliniken Frankfurt am Main

## Niederländische Heideschafe

Von A. C. V. VAN BEMMEL

*Eingang des Ms. 16. 2. 1963*

Daß die Heide eine alte Kulturlandschaft ist, dürfte den meisten Heidewanderern verborgen bleiben. Doch wurden von alters her die hohen, trockenen Böden in den Niederlanden wie in Nordbelgien und Nordwestdeutschland als Schafweide genutzt. Der ursprüngliche Eichen-Birkenwald (Querceto-Betuletum) wurde dadurch gründlich

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mammalian Biology \(früher Zeitschrift für Säugetierkunde\)](#)

Jahr/Year: 1963

Band/Volume: [28](#)

Autor(en)/Author(s): Schmitt J., Spielmann W., Weber M.

Artikel/Article: [Serologische Befunde beim Flachlandgorilla \(Gorilla g. gorilla Savage and Wyman 1847\) 242-248](#)