

Zur Wirtswahl von Simuliiden in Westuganda

ANDREAS KRÜGER, ROLF GARMS und JOSEPH WAMANI

(Mit 1 Abbildung im Text)

Abstract

Host preferences of blackflies (Diptera, Simuliidae) in western Uganda

Host preferences of Simuliidae were studied in western Uganda. A list of 10 species caught on chicken, cattle and man is given together with some comments on their morphology and biting habits.

Einleitung

Die weiblichen Kriebelmücken sind bis auf wenige Ausnahmen blutsaugende Ektoparasiten warmblütiger Vertebraten. Entsprechend ihrer Wirtswahl klassifiziert Crosskey (1990) sie in ornithophile, mammalophile und anthropophile Arten. Nur von wenigen der weltweit beschriebenen 1550 Kriebelmückenarten ist genauer bekannt, woran sie saugen. Insgesamt werden 38 Vogel- und 26 Säugetierarten als natürliche Blutspender von Simuliiden aufgeführt (Crosskey 1990). Besonders umfangreiches Datenmaterial liegt über das Anflug- und Saugverhalten von *Simulium damnosum* sensu lato in Westafrika vor, wo seit 1974 ein internationales Bekämpfungsprojekt gegen diesen wichtigsten Überträger der Onchocerciasis (Flußblindheit) durchgeführt wird (Philippon et al. 1990). Außer dem Menschen werden auch Nashornvogel, Senegalkuckuck, Kronenkränich, Giraffe, Kaffernbüffel und Hausrind als Wirte genannt (Crosskey 1990).

Eine Besonderheit der ostafrikanischen Populationen des *S. damnosum* Theobald Komplexes ist es, daß im Unterschied zu Westafrika die meisten zoophil sind (Vajime & Gregory 1990). Im Rahmen einer in Westuganda durchgeführten Feldstudie über die Vektoren der Onchocerciasis wurde daher neben der Anlockung durch den Menschen auch die durch Rinder und Haushühner untersucht. Dabei konnten Beobachtungen zu weiteren dort vorkommenden *Simulium*-Arten gesammelt werden.

Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden von Juni bis August 1995 in Westuganda in den Bezirken Kabarole und Kasese in Höhen von 1000-1300 m an den Flüssen Sogohi (N 0° 52', O 30° 30' und N 0° 55', O 30° 32'), Kanaba/Kijura dam (N 0° 49', O 30° 26'), Mahoma (N 0° 28', O 30°

15'), Ruimi (N 0° 22', O 30° 12'), Sebwe (N 0° 15', O 30° 6'), Mpondwe (N 0° 2', O 29° 45') und Lubilia (N 0° 2', O 29° 43') durchgeführt. Für die Attraktionsversuche mit Haushühnern wurde die Methode von Disney (1972) vereinfacht. Als Fangkäfig diente ein mit feiner Gardingaze bespannter Metallrahmen (ca. 50 x 50 x 50 cm), dessen Unterseite und eine seitliche, runde Öffnung mit einem daran befestigten Ärmel offen blieben. Der Käfig wurde abwechselnd über das an einem Pflock angebundene Huhn gestülpt (für 5-30 Minuten) und wieder entfernt (für 10-60 Minuten). Die angeflogenen Mückenweibchen sammelten sich nach der Blutmahizeit innen am Netz und konnten mittels eines langen Saugrohres durch den Ärmel abgesammelt werden. Es standen schwarze und braune Hennen zur Verfügung, um mögliche Präferenzen für bestimmte Gefiederfarben zu erfassen. Aus organisatorischen Gründen konnten die Fänge nur von 7-19 Uhr, d.h. ungefähr von Sonnenauf- bis Sonnenuntergang durchgeführt werden. Hinzu kam, daß die Hühner bei einsetzender Dämmerung derartig unruhig wurden, daß die Versuche eingestellt werden mußten. Die Fangplätze lagen sowohl im Galeriewald an Flußufern als auch einige hundert Meter davon entfernt in offener Landschaft.

Die Beobachtungen an Rindern wurden mit freilaufenden Herden gemacht (Langhornrinder, Mischung verschiedener Rassen). Die Fänger sammelten die Mücken mit Plastikröhrchen von den im Tagesverlauf umherziehenden Rindern ab. An einzelnen Tieren, denen man sich nicht nähern durfte, wurde ein Tsetse-Fliegen-Kescher benutzt. Die ganztägig oder stundenweise durchgeführten Fänge am Menschen entsprachen der in Westafrika im Onchocerciasis Control Programme (OCP) angewendeten Methode (Walsh et al. 1978).

Die Bestimmung der gesammelten Simuliiden erfolgte nach Freeman & De Meillon (1953). Während sich mit diesem Bestimmungsschlüssel die Weibchen vieler Arten nicht unterscheiden lassen, ist die Identifizierung der Puppen der meisten afrikanischen Arten wesentlich leichter. Aus diesem Grund wurden die im Freiland gefangenen Weibchen mit aus Puppen geschlüpften verglichen. Belegexemplare des Untersuchungsmaterials sind im Zoologischen Museum Hamburg deponiert.

Ergebnisse

Insgesamt konnten an Hühnern, Rindern und Menschen 10 *Simulium*-Arten gefangen werden (Tabelle 1). Haushühner wurden überwiegend von Arten der Untergattung *Pomeroyellum* angeflogen (Tabelle 2). Nach Vergleich mit aus Puppen geschlüpftem Material von *Pomeroyellum*-Arten (*Simulium cervicornutum* Pomeroy, 1920; *S. unicornutum* Pomeroy, 1920; *S. rotundum* Gibbins, 1936; *S. alcocki* Pomeroy, 1922; *S. tentaculum* Gibbins, 1936) und durch Ausschluß von verwandten Arten, die im Gebiet nicht gefunden wurden, wird angenommen, daß es sich um *S. cervicornutum*, *S. unicornutum*, *S. rotundum* und eine noch unbestimmte Art handelte. Die Unterscheidung von *S. unicornutum* und *S. rotundum* war häufig unsicher. Die meisten der am Sogohi-Ufer gefangenen Exemplare konnten nicht bestimmt werden, da diese einige abweichende Merkmale aufwiesen, die zu keiner der bisher beschriebenen Arten passen. Die zur Unterscheidung herangezogenen Merkmale sind in Tabelle 3 zusammengestellt. Abbildung 1 zeigt die unterschiedliche Morphologie der Abdomina von *S. cervicornutum*- und *S. unicornutum*-Weibchen. Die im Sogohi-Gebiet am Huhn gefangenen *S. damnosum* s.l. gehören einer Form an, die nicht an Mensch und Rind saugt. Die Weibchen unterscheiden sich morphologisch deutlich von denen der weiteren im Untersuchungsgebiet vorkommenden Formen. Charakteristisch sind die schwarz gefärbten Makrotrichien auf dem Remigium (in der Literatur als wing tufts der stem-vein bezeichnet) und die überwiegend dunkle Körperbehaarung. Am Huhn landeten die Mücken auf dem Gefieder oberhalb und seitlich des Schwanzes. Aus der Zeitspanne vom Überstülpen des Käfigs bis zum Absammeln der letzten Mücke ergab sich eine Saugdauer von etwa 5 Minuten. Ein farbabhängiger Unterschied in der Attraktivität der Hühner konnte nicht erkannt werden. Bei den Versuchen abseits

der Flüsse war die Landedichte morgens und nachmittags sowie bei Bewölkung und bei leichtem Regen am höchsten, in den heißen Mittagsstunden meist minimal.

Tabelle 1. Liste der gefangenen *Simulium*-Arten und deren Häufigkeit am Wirt

Art	Huhn	Rind	Mensch
<i>S. (Edwardsellum) damnosum</i> s.l.	+	+++	+++
<i>S. (Lewisellum) neavei</i> Roubaud	—	—	+
<i>S. (Metomphalus) vorax</i> Pomeroy	+	+++	+
<i>S. (Metomphalus) hargreavesi</i> Gibbins	—	+++	—
<i>S. (Anasolen) dentulosum</i> Roubaud	++	—	+
<i>S. (Meillonellum) aff. hirsutum</i> Pomeroy	+	—	—
<i>S. (Pomeroyellum) spec.</i>	++	—	—
<i>S. (Pomeroyellum) cervicornutum</i> Pomeroy	+++	—	—
<i>S. (Pomeroyellum) unicornutum</i> Pomeroy	+++	—	—
<i>S. (Pomeroyellum) rotundum</i> Gibbins	+++	—	—

Tabelle 2. Fundorte, Anzahl der Fangtage und der am Huhn gefangenen Weibchen, **fett** jeweils die Art mit deutlicher Überzahl.

Fundort	Fang- tage	<i>S. dam- nosum</i>	<i>S. vorax</i>	<i>S. dentu- losum</i>	<i>S. hirsu- tum</i>	<i>S. spec.</i>	<i>S. cervi- corn.</i>	<i>S. uni- corn.</i>	<i>S. rotun- dum</i>
Sogohi Ufer	15	3	1	0	0	53	16	1	16
Sogohi, Feld	6	0	0	3	0	1	424	27	42
unterer Sogohi, Ufer	1	0	0	0	0	1	0	0	0
unterer Sogohi, Feld	1	0	0	0	1	0	69	0	4
Mahoma, Feld	3	1	0	0	0	0	1	0	6
Ruimi, Ufer	1	0	0	0	0	0	14	0	15
Lubilia, Ufer	1	2	0	0	0	0	0	0	0

Rinder wurden im Sogohi-Gebiet in großer Zahl von *Simulium vorax* Pomeroy, 1922 angefliegen. Am Mahoma konnte dagegen nur ein Exemplar gefangen werden, obwohl *S. vorax* in den nahegelegenen Flüssen in hoher Dichte brütet. Die morphologisch nicht unterscheidbaren *S. damnosum* s.l.- Populationen der beiden Gebiete verhielten sich umgekehrt. Während am Sogohi nur wenige Exemplare anfliegen, wurden am Mahoma hohe Anflugdichten an Rindern registriert. *S. vorax* (Mahoma) und *Simulium hargreavesi* Gibbins, 1934 (Mahoma, Sebwe, Mpondwe, Kijura dam) landeten fast immer an den Ohren, *S. damnosum* s.l. flog immer unter dem Bauch (Oberschenkel, Brust, Euter, Hoden) an und saugte dort. Die am Kuheuter sitzenden Exemplare waren bei der Blutmahlzeit am besten abzusammeln, da sie sich nicht stören ließen. *S. hargreavesi* wurde am Mahoma fast ausschließlich vormittags gefangen, dagegen flogen *S. damnosum* s.l. (am Mahoma) und *S. vorax* (am Sogohi) auch nachmittags an. Während der heißen Mittagsstunden waren im allgemeinen

Tabelle 3. Diagnostische Merkmale zur möglichen Unterscheidung der am Huhn gefangenen *Simulium*-Arten der Untergattung *Pomeroyellum*

Merkmal	<i>S. cervicornutum</i>	<i>S. unicornutum</i>	<i>S. rotundum</i>	<i>S. spec.</i>
Scutellum-Haare	hell-goldfarbig; höchstens vereinzelt dunkle im Spitzenbereich	schwarz-braun	schwarz-braun	schwarz-braun
Haare an Vordercoxenapikalrand	alle hell	± alle schwarz	hell, nur vereinzelt wenige schwarze	alle schwarz
Haare auf Basicosta (Außenkante)	vorwiegend hell	vorwiegend dunkel	vorwiegend dunkel	dunkel
dorsale Behaarung des Hinterleibes (Abb. 1)	sehr spärlich	auf allen Segmenten zahlreich	auf allen Segmenten zahlreich	auf allen Segmenten zahlreich
Länge 5. Gld. des Maxillarpalpus	0,18-0,24 mm	0,23-0,29 mm	0,17-0,25 mm	0,2-0,29 mm
Flügelänge	1,55-1,74 mm	1,58-1,88 mm	1,73-2,0 mm	1,72-1,94 mm
Tergitplatten (bei vollgezeugenen sichtbar, siehe Abb. 1)	Platten des 6. und 7. Sgm. schmal, 7. schmaler als 8.	Platten des 6. und 7. Sgm. breiter, 7. so breit wie 8.	Platten des 6. und 7. Sgm. breiter, 7. so breit wie 8.	Platten des 6. und 7. Sgm. breiter, 7. so breit wie 8.
Gesamthabitus	heller, Mittel- und Hinterbeine hell, nur wenig schwarz behaart	dunkler, Mittel- u. Hinterbeine dichter mit schwarzen Haaren besetzt	dunkler, Mittel- u. Hinterbeine dichter mit schwarzen Haaren besetzt	dunkel, Abdomen schwarz-braun, Femura dunkelbraun

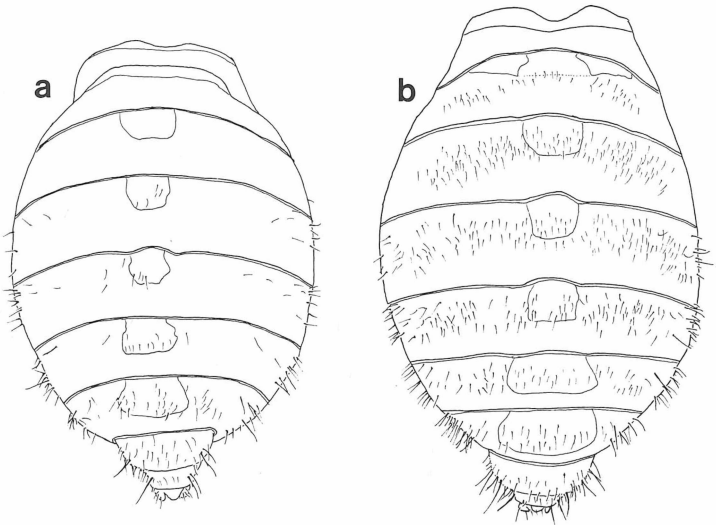


Fig 1. Dorsalansicht der Abdomina vollgesogener Weibchen von a) *Simulium cervicornutum* Pomeroy und b) *Simulium unicornutum* Pomeroy, gefangen am Huhn in der Umgebung des Sogohi-Flusses in Westuganda, 29.6.95.

kaum Mücken zu beobachten. Ein Unterschied in der Attraktivität einzelner Rinder aufgrund ihrer Fellfarbe war nicht festzustellen.

Zum Anflug von *S. damnosum* s.l. am Menschen konnten zwischen den Fanggebieten große Unterschiede festgestellt werden. Hohe Anflugdichten wurden im Mahoma/Nsonge-Gebiet und am Lubilia beobachtet. Die Saugdauer am Menschen betrug 2-5 Minuten. Am Sogohi flogen nur wenige Weibchen am Menschen an und dies meist nur dann, wenn Rinder in der Nähe waren. Auch *S. vorax* konnte am Sogohi nur in der Nähe von Rindern am Menschen beobachtet werden. Der Onchocerciasis-Überträger *Simulium neavei* Roubaud, 1915 wurde im Sogohi-Gebiet in wenigen Exemplaren am Menschen gefangen. Die Larven entwickeln sich phoretisch auf der Süßwasserkrabbe *Potamonautes aleusiisabaudiae* in kleinen Bächen innerhalb des angrenzenden Itwara-Waldreservates.

Diskussion

Simulium damnosum s.l. wurde im Untersuchungsgebiet am Menschen, am Rind und an Hühnern gefangen, tritt also in anthropo-, mammalo- und ornithophilen Populationen auf. Die Anzahl der *S. damnosum* s.l., die Hühner anfliegen, war allerdings überall sehr gering. Interessant ist, daß einige Exemplare einer sich morphologisch heraushebenden Form, die nicht an Mensch und Rind saugt, am Huhn gefangen werden konnten. Möglicherweise sind bodenlebende Vögel für diese Form nur Ausweichwirte oder werden nur zufällig angefliegen. Als natürliche Wirte kämen z.B. Nas-

hornvögel (*Tockus alboterminatus* und *Bycanistes subcylindricus*) in Frage, die häufig im Gebiet vorkommen und in Westafrika als Blutspender beschrieben werden (Garms & Voelker 1969). Die einzige Meldung über Ornithophilie von *S. damnosum* s.l. in Uganda stammt von McCrae (1967), der den Kronenkranich (*Balearica regulorum*) als Wirt nennt. In Westafrika dagegen konnte Disney (1972) in Kamerun in großer Zahl *S. damnosum* s.l. an Hühnern fangen (526 Exemplare in 169 Fangstunden).

Das unterschiedliche Anflugverhalten von *S. damnosum* s.l. an den einzelnen Fangplätzen dürfte mit dem Vorkommen mehrerer Cytotypen dieses Artenkomplexes im Untersuchungsgebiet zusammenhängen (Dunbar 1966, 1969; Nurmi 1993). Während die am Lubilia auftretende Form „Nyamagasani“ als hochanthropophil und als wichtiger Überträger der Onchocerciasis anzusehen ist, gelten die Formen „Sebwe“ und „Nkusi“ allgemein als zoophil (Dunbar & Vajime 1972; Vajime & Gregory 1990). Interessant wäre es, den taxonomischen Status der *S. damnosum* s.l. zu klären, die im Mahoma-Gebiet an Mensch und Rind saugten. Die Kenntnis über solche Populationen ist für epidemiologische Untersuchungen im Rahmen der Onchocerciasis-Bekämpfung besonders wichtig. Da Omar et al. (1979) zeigen konnten, daß sich die Rinderfilarie *Onchocerca ochengi* Bwangamoi, 1969 in *S. damnosum* s.l. bis zur Infektionsreife entwickelt, könnten Übertragungsparameter dann falsch gedeutet werden, wenn menschliche und tierische Filarien gemeinsam in Vektorpopulationen auftreten. Toé et al. (1994) konnten dies bestätigen, als sie mit PCR-Untersuchungen nachwiesen, daß es sich bei einem hohen Anteil der *Onchocerca*-Infektionen in westafrikanischen *S. damnosum* s.l. nicht um den Onchocerciasis-Erreger *Onchocerca volvulus* Leuckart, 1892, sondern um die morphologisch ähnliche *O. ochengi* handelte. Im Unterschied zu *S. damnosum* s.l. wurde der Hauptüberträger der Onchocerciasis in Uganda, *Simulium neavei*, im Itwara-Gebiet nur am Menschen gefangen und ist dort hochanthropophil. Als Folge der zur Zeit durchgeführten Bekämpfungsmaßnahmen waren die Landedichten allerdings im Vergleich zu den Vorjahren (Garms et al. 1996) außerordentlich niedrig. Es gibt Hinweise, daß im Bezirk Kasese (Oberlauf des Lubilia) eine Form von *S. neavei* vorkommt, die nicht am Menschen saugt (unveröffentlicht).

Ob eine Kriebelmückenart tierische Filarien übertragen kann, hängt wesentlich auch davon ab, wo sie am Blutspender saugt. Die Mikrofilarien verschiedener *Onchocerca*-Arten können sich nämlich fern der adulten Würmer in bestimmten Hautregionen ihrer Wirte anhäufen, wo auch die Überträgermücken saugen (Schulz-Key 1975), ein Phänomen, das als Dislokation bezeichnet wird (Wenk 1976). Bei den Fängen an Rindern fiel besonders auf, daß *S. damnosum* s.l. andere Körperpartien bevorzugte als *S. hargreavesi* und *S. vorax*. Von den beiden letzteren Arten ist auch aus anderen Gebieten Afrikas bekannt, daß sie an Rindern saugen (Raybould 1965; Gillet & Lebed 1960). Die Beobachtung, daß *S. vorax* im Sogohi-Gebiet massenweise, nicht aber im Mahoma-Gebiet Rinder anflug, könnte ein Hinweis darauf sein, daß es sich - wie bei *S. damnosum* s.l. - um einen Artenkomplex handelt.

Die Arten der Untergattung *Pomeroyellum* wurden nicht an Mensch und Rind, aber in sehr großer Zahl am Huhn gefangen. Einen Massenflug von *S. unicornutum* an Hühnern beschreibt auch Disney (1972), auf den die Versuchsanordnung zurückgeht. Er ließ jedoch offen, wie er die Art bestimmen konnte. Nach Freeman & De Meillon (1953) ist eine morphologische Unterscheidung von den Weibchen der Arten *S. cervicornutum* und *S. rotundum*, die im Untersuchungsgebiet ebenfalls vorkommen, nicht möglich. Somit könnten die gefundenen Unterschiede nur regional zutreffen. Unterstützt wird die Annahme, daß es sich um mehrere Arten handelt, durch die

auffällig hohe Anzahl jeweils einer Form an verschiedenen Fangplätzen. Die direkt am Ufer gefangenen Exemplare entsprechen in der Mehrzahl der dunklen Form (*Simulium spec.*), während abseits des Ufers und außerhalb des Galeriewaldes *S. cervicornutum* den Hauptanteil bildet. Eine endgültige Klärung kann nur erreicht werden, wenn vollgesogene Weibchen zur Eiablage gebracht und die aus den Eiern schlüpfenden Larven bis zum Puppenstadium gezüchtet werden würden.

Zusammenfassung

Während einer Feldstudie in Westuganda konnten an Haushühnern, Rindern und Menschen 10 *Simulium*-Arten gefangen werden. Die Wirtsspezifität einiger Arten war sehr deutlich. An Hühnern wurden hauptsächlich Exemplare der Untergattung *Pomeroyellum* (*Simulium cervicornutum*, *S. unicornutum*, *S. rotundum*, *S. spec.*) gefangen, für deren Bestimmung einige Merkmale beschrieben werden. Die höchsten Anflugdichten zeigte *S. cervicornutum* in einigen Hundert Meter Entfernung vom Flußufer.

Der Anflug an Rindern war regional sehr unterschiedlich. Im Mahoma/Nsonge-Gebiet handelte es sich größtenteils um *S. damnosum* s.l., am Sogohi dagegen fast ausschließlich um *S. vorax* und im Bezirk Kasese um *S. hargreavesi*. Bei den Versuchen mit Rindern konnte beobachtet werden, daß die einzelnen Arten unterschiedliche Körperpartien bevorzugt anfliegen. Bei *S. vorax* und *S. hargreavesi* sind dies Ohren und Kopf, bei *S. damnosum* s.l. die Ventralseite (z.B. Bauch, Euter).

Am Menschen wurde in größerer Zahl nur *S. damnosum* s.l. gefangen, wobei es sich wahrscheinlich am Mahoma/Nsonge und am Lubilia um verschiedene Cytotypen des *S. damnosum*-Komplexes handelt.

Danksagung

Wir danken dem Gesundheitsministerium der Republik Uganda für die Genehmigung zur Durchführung der Untersuchungen. Besonders verpflichtet sind wir dem Projekt Basisgesundheitsdienste der Deutschen Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) in Fort Portal, Uganda, vor allem den Herren T. Rubaale und Dr. A.H.D. Kilian, für die großzügige Unterstützung unserer Arbeit. Für die engagierte Mitarbeit im Feld und im Labor danken wir dem Team der Vector Control Unit Fort Portal, der MTA Frau M. Badusche sowie unserem Fahrer A. Kyaligonza.

Literatur

- Crosskey, R.W., 1990: The natural history of blackflies. - Chichester, N.Y., 711 pp.
- Disney, R.H.L., 1972: Observations on chicken-biting blackflies in Cameroon with a discussion of parous rates of *Simulium damnosum*. - Ann. trop. Med. Parasit., **66**: 149-158. Liverpool.
- Dunbar, R.W., 1966: Four sibling species included in *Simulium damnosum* Theobald (Diptera: Simuliidae) from Uganda. - Nature, **209** (5023): 597-599. London.
- Dunbar, R.W., 1969: Nine cytological segregates in the *Simulium damnosum* complex (Diptera: Simuliidae). - Bull. Wild. Hlth. Org., **40**: 974-979. Genf.

- Freeman, O., De Meillon, B., 1953: Simuliidae of the Ethiopian region. - Brit. Mus. Nat. Hist., 221 pp. London.
- Garms, R., Badusche, M., Yocha, J., Rubaale, T., 1996: Control of *Simulium neavei* using the larvicide Temephos in an onchocerciasis focus of western Uganda. - Annual Scientific Report. Bernhard Nocht Institut für Tropenmedizin, 63-64. Hamburg.
- Garms, R., Voelker, J., 1969: Unknown filarial larvae and zoophily in *Simulium damnosum* in Liberia. - Trans. roy. Soc. trop. Med. Hyg., **63**: 676-677. London.
- Gillet, J., Lebiéd, B., 1960: Observations sur *Simulium medusaeforme* var. *hargreavesi* (Gibbins) et *Simulium adersi* (Pomeroy) faites à Bukavu-Kivu, Congo belge. - Ann. Soc. belge Méd. trop., **39**: 823-830. Brüssel.
- McCrae, A.W.R., 1967: The *Simulium damnosum* species complex. - East African Virus Research Institute Report, **17**: 70. Nairobi.
- Nurmi, V., 1993: Cytotaxonomische und morphologische Untersuchungen an anthropophagen und nicht-anthropophagen Populationen von *Simulium damnosum* s.l. in Westuganda. - Diplomarbeit am Fachbereich Biologie der Universität Hamburg, 77 pp.
- Omar, M.S., Denke, A.M., Raybould, J.N., 1979: The development of *Onchocerca ochengi* (Nematoda: Filarioidea) to the infective stage in *Simulium damnosum* s.l. with a note on the histochemical staining of the parasite. - Tropenmed. Parasit., **30**: 157-162. Stuttgart, N.Y.
- Philippon, B., Remme, J.H., Walsh, J.F., Guillet, P., Zerbo, D.G., 1990: Entomological results of vector control in the Onchocerciasis Control Programme. - Acta Leidensia, **59**: 79-94. Leiden.
- Raybould, J.N., 1965: Preliminary observations on *Simulium* feeding on cattle at Amani. - Ann. Report. E.A.I.M. & V.B.D., 41. Amani.
- Schulz-Key, H., 1975: Untersuchungen über Filarien der Cerviden in Süddeutschland. 2. Die Filarien des Rothirsches (*Cervus elaphus*). - Tropenmed. Parasit., **26**: 348-358. Stuttgart, N.Y.
- Toe, L., Merriweather, A., Unnasch, T.R., 1994: DNA probe-based classification of *Simulium damnosum* s.l.-borne and human-derived filarial parasites in the Onchocerciasis Control Program area. - Am. J. trop. Med. Hyg., **51**: 676-683. Lawrence.
- Vajime, C.G., Gregory, W.G., 1990: Species complex of vectors and epidemiology. - Acta Leidensia, **59**: 235-252. Leiden.
- Walsh, J.F., Davies, J.B., Le Berre, R., Garms, R., 1978: Standardization of criteria for assessing the effect of *Simulium* control in onchocerciasis control programmes. - Trans. roy. Soc. trop. Med. Hyg., **72**: 675-676. London.
- Wenk, P., 1976: Koevolution von Überträger und Parasit bei Simuliiden und Nematoden. - Z. ang. Ent., **82**: 38-44. Hamburg, Berlin.

Anschrift der Verfasser:

Dipl. Biol. Andreas Krüger und Prof. Dr. Rolf Garms, Abteilung für Helminthologie und Entomologie, Bernhard Nocht Institut für Tropenmedizin, Bernhard-Nocht-Straße 74, 20359 Hamburg, Bundesrepublik Deutschland --- Joseph Wamani, Vector Control Unit, Ministry of Health, Fort Portal, Uganda.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologische Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum Hamburg](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [12](#)

Autor(en)/Author(s): Garms Rolf, Krüger Andreas, Wamani Joseph

Artikel/Article: [Zur Wirtswahl von Simuliiden in Westuganda 63-70](#)