

Rivers: Kuiseb - fauna
- water

Weitere Untersuchungen zur Anpassung des Namibwüstenkäfers *Onymacris r. rugatipennis* (Haag 1875, Col.: Tenebrionidae, Adesmiini) an das Trockenflußbett des Kuiseb in Südwestafrika

Hubert Roer

Zoologisches Forschungsinstitut und Museum A. Koenig, Bonn

Abstract: Further Studies to the Adaptation of the Namib Desert Beetle *Onymacris r. rugatipennis* (Haag 1875) (Col.: Tenebrionidae, Adesmiini) to the Kuiseb river bed in Southwest-Africa

The central section of the dry river bed of the Kuiseb near Gobabeb is a favourite habitat of the Namib Desert Beetle *Onymacris r. rugatipennis*. Following heavy rains in the highlands, however, this biotope is normally flooded for a few days each year. The potential effects of the floods on the population development of the beetles are discussed. Of the 2,190 marked beetles released in the river bed during the period 11 - 29. 1. 1979, 323 (as can be proved) were discovered in the survey area at the outset of the flood. After 6.5 days of flood only 97 beetles (30 %) remained. Threatened by the flood waters, the *rugatipennis* attempt to escape from the danger area by climbing up plants (usually *Eragrostis* sp.). This reaction was not observed in the case of the related species *O. plana* which avoid the river bed. This different behaviour pattern on the part of the O.r. is regarded as active adaption to existence in this unstable river-bed biotope.

Dr. H. Roer, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum A. Koenig, Adenauerallee 150-164, D-5300 Bonn 1

Einleitung

Zu den wohl auffälligsten Käfern der Namibwüste Südwestafrikas gehören die laufgewandten *Onymacris*-Arten (Adesmiini), von denen in der zentralen Namib *O. laeiceps* und *O. unguicularis* psammophile Dünenbewohner sind, deren Nahrung sich vorwiegend aus Detritus zusammensetzt, während zwei weitere Arten, *O. plana* und *O. r. rugatipennis* den Pflanzenfolgern zugeordnet werden (KOCH 1962). Im Gebiet Gobabeb (Br. 23° 34' S; L. 15° 03' E, 408 m) am mittleren Kuiseb-Trockenfluß, wo mehrere Landschaftstypen aufeinanderstoßen, darunter 1. die Barchandünenfelder mit eingelagerten, von Buschdünen des Naraskürbis (*Acanthosicyos horrida*) durchsetzten ebenen Flächen und 2. das periodisch Wasser führende Kuiseb-Trockenflußbett mit seinem stellenweise galerieartigen Baumbestand, kommen diese vier Species in manchen Jahren in beachtlicher Populationsdichte vor. Während man jedoch in den Dünen von Gobabeb alle *Onymacris*-Arten nebeneinander antreffen kann, bleibt das Flußbett ausschließlich *O. rugatipennis* vorbehalten. Im Trockenflußbett ausgesetzte *O. plana* z. B. verlassen diesen Biotop binnen kurzer Zeit wieder (ROER 1975).

In einer früheren Arbeit hatte ich *O. rugatipennis* in ausgedehnten Freilandversuchen auf seine Bereitschaft zum Ortswechsel größeren Ausmaßes untersucht und dabei nachgewiesen, daß sein Aktionsraum verglichen mit *O. plana* gering anzusetzen ist (ROER 1977). Ferner zeigte es sich, daß dem Flußbett entnommene und wenige 100 m außerhalb desselben freigelassene Käfer teils unmittelbar, teils zu einem späteren Zeitpunkt – und hier vielfach nach eingeschalteter Diapause – zum Kuiseb zurückkehren. Diese starke Bindung von *rugatipennis* an das Trockenflußbett veranlaßte mich, der Frage nachzugehen, wie hoch der Prozentsatz der Käfer anzusetzen ist, die die ziemlich regelmäßig in der heißen Jahreszeit auftretenden Wassereinbrüche überleben. Angesichts der Tatsache, daß Dauer, Zeitpunkt und Intensität der Fluten von den Regenfällen im Khomashochland (1900 m ü.d. Meer) bestimmt werden und daß die jährliche Niederschlagshöhe starken Schwankungen unterliegt, mußten wir davon ausgehen, daß diese Fluten die im Gebiet von Gobabeb ansässige, an der Grenze ihres Areals gelegene *rugatipennis*-Population in erheblichem Maße beeinträchtigen.

Untersuchungsgebiet und Methode

Der westlich Windhoeks im Khomashochland entspringende Kuiseb – er ist der erste größere Fluß Südwestafrikas nördlich des Oranje, der den Atlantik erreicht – führt während der Regenzeit (Dezember - März) nach starken Niederschlägen im Hochland Wasser, das jedoch nach STENGEL (1964) in den Jahren 1837-1963 nur fünfzehnmal bis zur Mündung in den Atlantik reichte. In aller Regel versickert das Oberflächenwasser bereits in seinem Mittellauf (Raum Gobabeb). Bei Gobabeb fließt der Kuiseb in den meisten Jahren nur für wenige Tage, wobei die Fluthöhe starken Schwankungen unterliegt. 1977 wurden hier zwei Fluten registriert; vom 28. 1. - 2. 3. (max. Pegelstand?) und vom 13. - 17. 3. (max. Pegelstand ca. 1,5 m), 1978 ebenfalls zwei, vom 10. - 13. 2. (max. Pegelstand 1,3 m) und vom 24. - 30. 3. (max. Pegelstand 0,30 m). 1979 gab es demgegenüber nur eine Flut. Diese setzte am 24. 2. in den Mittagstunden mit geringer Höhe ein und endete nach wechselnden Pegelständen mit dem 2. 3.. Der maximale Pegelstand betrug in Gobabeb 60 - 70 cm. Im darauffolgenden Jahr blieben die Niederschläge im Hochland so gering, daß Gobabeb kein Oberflächenwasser erreichte.¹

Im Gebiet Gobabeb, wo die Flußsohle von Erosionsrinnen und höher gelegenen Sandbänken durchsetzt ist, zog sich 1979 eine mehrere Dezimeter tiefe Rinne mäanderartig durch das Flußbett. Ihr Verlauf wird jeweils von der vorangegangenen Flut geprägt. Während die Ufer des Kuiseb stellenweise von mächtigen Akazien (*Acacia albida* und *A. giraffae*) eingesäumt werden, ist das eigentliche Flußbett (unter dem hier die auch bei Niedrigwasser überflutete Zone zu verstehen ist) von einzelnen Horsten der Graminee *Eragrostis spinosa* sowie von Sträuchern des Nachtschattengewächses *Nicotiana glauca* nur spärlich bewachsen.

Etwas oberhalb von Gobabeb verläßt der Kuiseb den Canyon, und das Flußbett weitet sich. Unterhalb dieser Zone kommt es nur noch bei hoher Flut zur Überschwemmung des gesamten Flußbetts. Für unsere Freilandversuche wählten wir daher als Startplatz der markierten Käfer den Ausgang des Canyons, 1400 m oberhalb von Gobabeb (Abb. 1).

Alle Versuchskäfer wurden dem Flußbettbiotop entnommen. Eine Übersicht über Freilassungszeitpunkte bei den einzelnen Versuchsserien sowie über die jeweiligen Wiederfunde während der Kontrollzeiten gibt Tab. 1. Die Markierungsmethodik habe ich 1975 im Zusammenhang mit Migrationsstudien an *O. plana* beschrieben. Den Versuchstieren wurden mit fortlaufenden Nummern versehene Farbetiketten aufgeklebt.

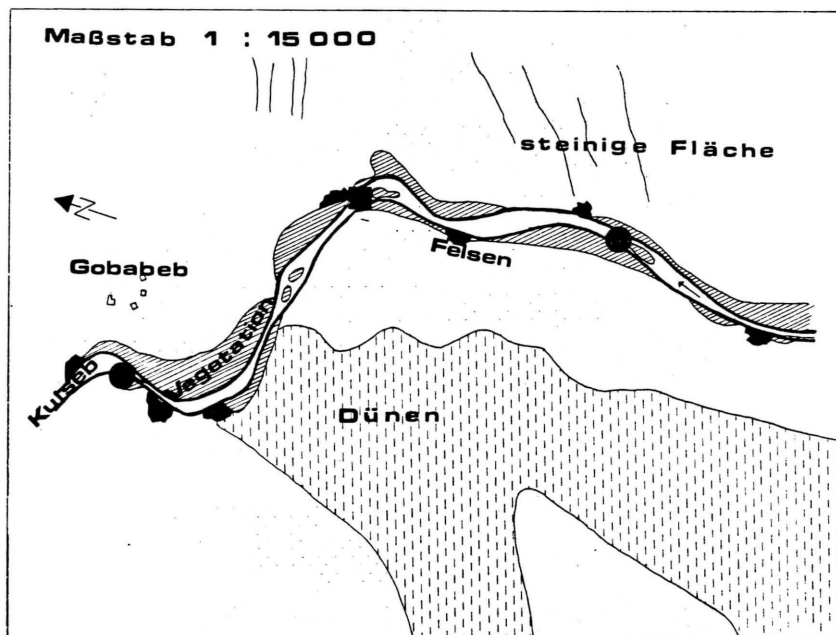


Abb. 1:

Starting point (■) and furthest point or recapture (●) of marked *O. rugatipennis* in the Kuiseb river bed following field surveys January - March 1979

¹ Ungeachtet dieser wechselnden Fluthöhe verhindert das Oberflächenwasser des Kuiseb ein Vordringen der Barchandünen nordwärts über das Flußbett hinaus, weil die eingewehten Flugsande insbesondere bei stärkeren Fluten abgespült werden. Lediglich im Bereich der Atlantikküste konnten die Sanddünen in geologischer Zeit weiter nach Norden vordringen.

Wiedergefundene Individuen							
Anzahl	Start- tag	insge- samt	kurz vor bis nach d.Flut (22.2.-4.3.)	kurz vor Flut (22.-24.2.)	während d.Flut (3.-4.3.)	nach d. Flut (3.-4.3.)	vom 22.-24.2. nicht, wohl aber nach d. Flut festgestellt
<hr/>							
<u>1. Versuchsserie(d u. f)</u>							
100	11.1.	30	9	5	3	4	3
100	12.1.	29	11	8	1	3	2
100	13.1.	20	9	6	1	3	3
100	14.1.	23	10	6	1	3	3
100	15.1.	20	6	3	2	3	1
100	15.-16.1.	16	10	5	4	1	1
100	16.-17.1.	26	11	7	2	4	3
100	17.-18.1.	31	15	6	1	10	8
100	18.-19.1.	26	13	7	-	9	6
100	20.-23.1.	22	13	8	2	4	3
800	11.-29.1.	132	92	58	9	30	22
<hr/>							
Summe: 1800		375	199	119	26	74	55
<hr/>							
<u>2. Versuchsserie (ff)</u>							
390	24.-29.1.	60	48	22	4	23	21
<hr/>							
<u>3. Versuchsserie</u>							
90	24.2.	12	-	-	1	12	-

Tab. 1:

A list of all beetles (in experimental series) released and recaptured in the period prior to, during and following the flood

Markierungsversuche

A Freiland

Da sich weder Zeitpunkt noch Höhe der Kuisebfluten voraussagen lassen, mußte mit dem Aussetzen der Versuchstiere bereits im Januar 1979 begonnen werden. In der ersten von drei Versuchsserien wurden in der Zeit vom 11. - 29. 1. 1800 Männchen und Weibchen freigelassen. Die Kontrollen fanden vom 12. - 29. Januar und dann wieder vom 22. Februar bis 4. März statt. Insgesamt konnten wir in diesem Zeitraum 375 Individuen wiederfangen, und zwar teilweise unter Verwendung von Bodenfallen. Am 24. 2. erreichte die Flut gegen 13 Uhr den Freilassungsort der Käfer. An diesem und an den beiden vorausgegangenen Tagen kontrollierten wir 119 „Vorfluttiere“. Am 3. - 4. März, den beiden ersten Tagen nach der Flut, wurden dagegen 74 Individuen nachgewiesen. Zählt man jedoch zu den Vorflutwiederfängen noch jene Käfer hinzu, von denen wir kurz vor Flutbeginn keinen Nachweis erbrachten, die sich jedoch im Untersuchungsgebiet aufgehalten haben müssen, so stehen den 74 Nachflutfund 174 „Vorfluttiere“ gegenüber. Es haben somit nachweislich 42,5 % der vor der Überflutung im Gebiet ansässigen Versuchstiere die Flut überlebt (Tab. 1).

In einer zweiten Versuchsserie wurden 390 ausschließlich Weibchen zwischen dem 24. und 29. 1. freigelassen. 60 Wiederfänge liegen vor. Hier stehen 22 Vorflutfund 23 Nachflutwiederfänge gegenüber. Von diesen Nachflutfund sind 21 Käfer in der Zeit vom 22. - 24. 2. nicht kontrolliert worden. Geht man davon aus, daß 43 Weibchen vor Einsetzen der Überflutung im Gebiet noch ansässig waren, so haben 53,4 % dieser Weibchen die Flut nachweislich überlebt (Tab. 1).

In einem weiteren Freilandversuch ließen wir 90 markierte Männchen und Weibchen 3 Stunden vor Eintreffen des Wassers am gemeinsamen Startplatz frei. Mit 12 Wiederfunden zwischen dem 3. und 4. März haben nachweislich 13,3 % die Überflutung überdauert.

B Labor

In Ergänzung zu diesen Freilandexperimenten wurde das Verhalten von *rugatipennis*- und *plana*-Käfern bei Überflutung im Labor getestet. Als Behälter diente eine bis zu einem Drittel mit Flußsand gefüllte Plastikwanne (80 x 40 cm), in die ein *Eragrostis*-Busch eingesetzt worden war. Das Gefäß wurde jeweils nach Eingewöhnung der Versuchstiere langsam bis über den Wurzelhals der Pflanze hinaus mit Wasser aus dem Kuiseb gefüllt.

1. Versuch: Einleitung von Wasser in den mit 40 *rugatipennis* besetzten Behälter bis 2 cm oberhalb der Sandoberfläche. Mit zunehmender Durchfeuchtung des Erdreichs suchen die Käfer zu der Pflanze zu gelangen und an den Trieben hochzuklettern. Nach 30-minütiger „Überflutung“ sind 19 Individuen zum Teil bis in die Spitzenregion des *Eragrostis*-Busches geklettert, die übrigen liegen untergetaucht im Wasser. Letztere zeigen nach Herausnahme aus dem Wasser starke Verhaltensstörungen (Rückenlage), einige verenden später.

2. Versuch: Versuchsanordnung wie 1. In den Behälter werden 30 *rugatipennis* und 22 *plana* gesetzt. Im Gegensatz zu den meisten *rugatipennis* sucht kein *plana* in der Pflanze Schutz vor dem ansteigenden Wasser.

3. Versuch: In dem ausschließlich zur Hälfte mit Flußsand gefüllten Behälter werden 10 *rugatipennis* freigelassen und nach zweistündiger „Überflutung“ aus dem Wasser genommen. Nach weiteren 4 Stunden sind zwar sämtliche Käfer wieder aktiv, zeigen aber teilweise erhebliche Verhaltensstörungen.

Besprechung der Ergebnisse

Ausgehend von der Annahme, daß starke Fluten des Kuiseb auf die in diesem Biotop ansässige *rugatipennis*-Population sehr negative Auswirkungen haben müssen (vergl. ROER 1977), kam es in den vorliegenden Freilandversuchen darauf an, die Überlebenschancen der Käfer quantitativ zu erfassen. 1969 war ein diesbezüglicher Versuch gescheitert, da die Versuchstiere zu Beginn der Flut bereits weitgehend ausgefallen waren, und 1975 führte der Kuiseb während der Versuchszeit kein Wasser. Günstigere Voraussetzungen ergaben sich im Februar - März 1979, als der Fluß in Gobabeb 6,5 Tage in unterschiedlicher Höhe Wasser führte und dabei einen Höchstpegelstand von 0,60 - 0,70 m erreichte. Nach dem Pegelstand und der während dieser Zeit zu Tal geflossenen Wassermasse zu urteilen, hat die Flut jedoch allenfalls mittlere Ausmaße erreicht. Sie erreichte nicht einmal den halben Pegelstand vom März 1975. So floß der Kuiseb im Februar - März 1979 in Gobabeb zu keinem Zeitpunkt in seiner ganzen Breite. Ebenso blieben die Uferzonen im Versuchsgebiet teilweise trocken. Als vorteilhaft für eine Klärung der anstehenden Fragen erwies sich hingegen der Umstand, daß die erste Flutwelle am Tage eintraf, zu einem Zeitpunkt also, als zahlreiche Käfer im Flußbett aktiv waren.

Von 2190 zwischen dem 11. und 29. 1. 79 ausgesetzten Käfern wurden vom 12. - 29. 1. und vom 22. 2. - 4. 3. 435 (19,8 %) lebend wiedergefangen. Davon hielten sich vor Flutbeginn (22. - 24. 2.) nachweislich 323 Indiv. im Gebiet auf. Am 1. und 2. Tag nach der Flut waren zusammen noch 30 % hier ansässig. Unseren Kontrollen zufolge konnte ein Teil der Käfer die 6,5tägige Flut überleben, da sich viele zum Zeitpunkt der 1. Flutwelle auf höher gelegenen, vom Wasser nicht erfaßten Sandbänken aufhielten. In Tab. 1 sind 31 Indiv. aufgeführt, die wir in dieser Zeit zum Teil regelmäßig auf „Trockeninseln“ wiederfingen. Andere, markierte wie unsignierte *rugatipennis* waren jedoch von der hereinbrechenden Flut überrascht worden und hatten in der Flußbettvegetation an *Eragrostis spinosa* Schutz gesucht (Abb. 2). Wir trafen die Käfer vielfach in der Spitzenregion der Gräser und in aller Regel bewegungslos an. Laborversuche bestätigten, daß sich *rugatipennis* dem Wasser durch Emporklettern an Pflanzen entzieht. Eine solche Verhaltensweise konnten wir bei der verwandten Species *O. plana*, die das Flußbett meidet (ROER 1975), nicht feststellen. Es muß daher angenommen werden, daß hier eine Anpassung an das Dasein in diesem labilen Biotop vorliegt.

Wie ich in meinem ersten Beitrag zur Biologie von *O. r. rugatipennis* ausführte, ist der Aktionsraum dieser Species verglichen mit *O. plana* gering anzusetzen (ROER 1977). Auch die entferntesten Wiederfunde der 1979er Versuchsserien liegen innerhalb der Grenze von 1,5 km. 1979 lag der

entfernteste Fundpunkt oberhalb des Startplatzes 1050 m und der entfernteste unterhalb desselben 1350 m. Außerhalb des Flußbetts wurden keine Käfer wiedergefunden. Demgegenüber schreiben HAMILTON III et al. (1976) in ihrem der sozialen Organisation von *rugatipennis* gewidmeten Beitrag „many individuals move long distances from the place where they were active on the preceding day“. Da die Autoren diese Feststellung jedoch nicht anhand von Rückfunden signierter Käfer belegen und ebenso exakte Entfernungsangaben fehlen, ist diese Aussage irreführend. Sie bezieht sich vermutlich auf lokale Ortsbewegungen.

Um zu prüfen, ob Käfer der Gobabeb-Population von den Fluten mitgerissen und weiter unterhalb ihres Aktionsraumes zur Ansiedlung gelangen können, dehnten wir unsere Kontrollen während und nach Beendigung der Flutperiode bis auf 4 km stromabwärts aus. Dabei konnte kein markierter Käfer außerhalb des in Abb. 1 skizzierten Gebietes nachgewiesen werden.

Nach PENRITH (1977) verläuft die Arealgrenze von *O. r. rugatipennis* oberhalb von Gobabeb. Die vorliegenden Befunde geben weitere Hinweise für die Berechtigung der Hypothese, daß es die Fluten sind, die ein Vordringen des Käfers flußaufwärts in den Canyon auf längere Sicht verhin-



Abb. 2:

Starting place of the beetles in the Kuiseb river bed before the flood

dern. Dabei könnten Jahre mit geringer oder gar ausbleibender Flut – also die von den Farmern Südwestafrikas gefürchteten Trockenjahre – durchaus zu einer vorübergehenden Ausdehnung seines Areals in Richtung Khomas-hochland führen.

Zusammenfassung

Nach starken Niederschlägen im Hochland von Windhoek/Südwestafrika überflutet der Kuiseb-Trockenfluß in der Namibwüste in seinem Mittellauf gewöhnlich für einige

Tage. Anlässlich einer 6,5tägigen Flut im Februar/März 1979 wurden anhand von Wiederfängen markierter Käfer die Überlebenschancen des Trockenflußbettbewohners *Onymacris r. rugatipennis* untersucht. 323 kurz vor der Flut nachgewiesenen Indiv. stehen 97 (30 %) nach der Überflutung gegenüber. Von dem strömenden Wasser bedrohte Käfer suchen durch Emporklettern an der Graminee *Eragrostis spinosa* Schutz. Diese Verhaltensweise wird als aktive Anpassung an das Dasein in diesem labilen Biotop gewertet.

Literatur

- Hamilton III, W. J.; Buskirk, R. E.; Buskirk, W. H. (1976): Social organization at the namib desert tenebrionid beetle *Onymacris rugatipennis*. Can. entomol. 108, 305-316
- Koch, Ch. (1962): The Tenebrionidae of Southern Africa. XXXI. Comprehensive notes on the tenebrionid fauna of the namib desert. Sci Pap. Namib Desert Research Station 10 No. 5, 108 pp.
- Roer, H. (1975): Zur Lebensweise des Namibwüstenkäfers *Onymacris plana* Peringuey (Col., Tenebrionidae, Adesmiini) unter besonderer Berücksichtigung seines Migrationsverhaltens. Bonn, zool. Beitr. 26, 239-256
- Roer, H. (1977): Aktionsraum und Anpassung des Namibwüstenkäfers *Onymacris r. rugatipennis* (Haag 1875) (Col.: Tenebrionidae, Adesmiini) an das Trockenflußbett des Kuiseb in Südwestafrika. Zool. Jb. Syst. 104, 560-576
- Penrith, M. L. (1975): The species of *Onymacris* Allard (Coleoptera: Tenebrionidae). Cimbebasia Ser. A4, 48-97
- Stengel, H. W. (1964): Die Reviere der Namib und ihr Zulauf zum Atlantik. 1. Teil: Kuiseb und Swakop. Sci. Pap. Namib Desert Research Station No. 22, 3-50