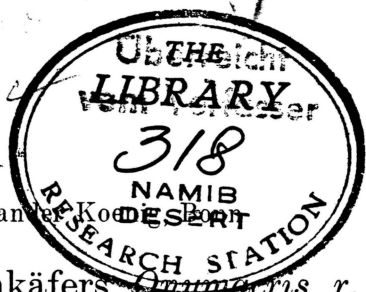


MKS 1363



Zool. Jb. Syst. Bd. 104, S. 560—576 (1977)

Aus dem Zoologischen Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig

# Aktionsraum und Anpassung des Namibwüstenkäfers *Onymacris r. rugatipennis* (HAAG, 1875) (Col.: Tenebrionidae, Adesmiini) an das Trockenflußbett des Kuiseb in Südwestafrika

## Areas and Adaptation of the Namib Desert Beetle *Onymacris r. rugatipennis* (HAAG, 1875) (Col.: Tenebrionidae, Adesmiini) to the Kuiseb river bed in Southwest-Africa

VON HUBERT ROER

Mit 10 Abbildungen

### Abstract

The flightless and day-time *Onymacris r. rugatipennis* (Tenebrionidae, Adesmiini), inhabiting the lower courses of the Kuiseb and Swakop river beds, in the Central Namib, — according to markings carried out in Gobabeb — does not migrate on a larger scale. (This does not apply to the related *O. plana*, inhabiting the margins of the dunes of the Kuiseb area.) Its area is limited to appr. 1.5 km. Beetles released outside the Kuiseb tend to return to the river bed either immediately after their transport or, mostly after passing a diapause, at a later period. Part of the beetles occupying the Kuiseb change daily between feeding and breeding zones in the river bed, and roosting areas at higher river banks. Possibilities of adaptation to an existence in this unstable habitat are being discussed

### I. Einleitung

In der näheren Umgebung der am mittleren Kuiseb in der zentralen Namib gelegenen Wüstenforschungsstation Gobabeb (Br. 23 ° 34' S; L. 15 ° 03' E, 408 m) kommen 4 Vertreter der Gattung *Onymacris* vor, *O. laeviceps* GEBIEN, *O. unguicularis* (HAAG), *O. p. plana* (PÉRINGUEY) und *O. r. rugatipennis* (SCHULZE). Während die beiden erstgenannten psammophile Dünenbewohner sind, deren Nahrung überwiegend aus Detritus besteht, werden die beiden anderen Species den Pflanzenfolgern zugeordnet (KOCH 1962). *O. plana* erreicht seine höchste Populationsdichte in den Randgebieten des Kuiseb, während *O. rugatipennis* weitgehend an den Kuiseb-Trockenfluß selbst gebunden ist. Neben der Stammform *O. r. rugatipennis* führt PENRITH (1975) als Neuheit für das Gebiet die Subspecies *albotessellata* an, deren Verbreitung von der Koichab Pan bis zum Kuiseb reichen soll. Nach PENRITH ist *albotessellata* ein reiner Dünenbewohner, der somit in die Gruppe der psammophilen Namib-Tenebrioniden einzuordnen wäre.

Die Zone sympatrischen Vorkommens von *O. plana* und *O. r. rugatipennis* beschränkt sich im wesentlichen auf die obere Kuisebtterasse und den Dünenrandstreifen. *O. plana* meidet zwar das Trockenflußbett, erreicht jedoch in den kuisebnahem Naras (*Acanthosicyos horrida*)-Dünen eine hohe Populationsdichte.

In einer früheren Arbeit habe ich die Biologie von *O. plana* näher untersucht, wobei dem Migrationsverhalten der Käfer besondere Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Es

ROER 77  
318

konnte der Nachweis erbracht werden, daß einzelne Käfer in den Sommermonaten 10—20 km weite Fußwanderungen parallel zum Kuiseb zurücklegen können. Ausgehend von der Überlegung, daß für Detritusfresser eine gewisse Mobilität notwendig erscheint, weil ergiebige Nahrungsquellen nicht an permanenten Lokalitäten oberflächlich lagern, sondern in Abhängigkeit von der jeweiligen Windrichtung an der Leeseite von Dünenhängen zur Ansammlung kommen, interessiert die Frage, mit welchem Aktionsraum wir bei *O. r. rugatipennis* rechnen können. Ferner sollte der Versuch unternommen werden, die Auswirkung von Überflutungen des Kuiseb auf die Populationsdichte dieses Flußbettbewohners zahlenmäßig zu erfassen und gegebenenfalls nachweisbare Anpassungsphänomene an das Dasein in diesem labilen Biotop aufzuzeigen.

Wesentliche Unterstützung erfuhr ich bei diesen Untersuchungen durch Herrn Dr. CH. KOCH (†), Tenebrionidenspezialist und Gründer der Namib-Forschungsstation Gobabeb, sowie Frau Dr. M. SEELY, Direktor dieser Station. Ihnen wie auch dem Direktor des Nature Conservation and Tourism in Windhoek, Mr. B. J. G. DE LA BAT, gilt mein herzlicher Dank.

## 2. Untersuchungsgebiet und Klima

In Gobabeb treffen 3 Landschaftstypen zusammen: Die nahezu vegetationslose Steinwüste im Norden, ausgedehnte Barchan-Dünenfelder im Süden, und dazwischen schiebt sich das Kuiseb-Trockenflußbett mit seinem stellenweise galerieartigen Baumbestand. In diesem Galeriewald dominieren *Acacia giraffae* und *A. albida*. Darüber hinaus trifft man am Kuiseb vereinzelt Wildfeigen (*Ficus sycomorus*) an, so z.B. gegenüber der Station Gobabeb. Abgesehen von diesen Bäumen und einigen Straucharten (*Salvadora persica* und *Tamarix usneoides*) ist die natürliche Vegetation in diesem Bereich des Kuiseb wegen Überbeweidung durch Ziegen, den dominierenden Haustieren der hier ansässigen Bevölkerung, erheblich in Mitleidenschaft gezogen. Stark ausgebreitet hat sich jedoch die aus Südamerika eingeschleppte, auf höhere Bodenfeuchtigkeit angewiesene *Nicotiana glauca*, ein maximal etwa 3 m hoher lichter Strauch. Im übrigen wird das Flußbett beherrscht von der Graminee *Eragrostis spinosa*, die etwa 40 cm hohe und dichte Horste bildet und somit Käfern wie Kleinsäugetern vorzüglichen Schutz vor Feinden gewährt (Abb. 1).

Der Kuiseb, dessen Quellen im Khomashochland (1900 m ü. d. M.) liegen, ist als Folge relativ starker Niederschläge in seinem Oberlauf der erste große Fluß Südwestafrikas nördlich des Oranje, der den Atlantik erreicht. Nach STENGEL (1964) kam er von 1837 bis 1963 jedoch nur fünfzehnmal bis zum Meer ab. In aller Regel versickert das Oberflächenwasser nach Niederschlägen im Hochland bereits in seinem Mittellauf. In Gobabeb führt er während der Sommermonate November bis März unregelmäßig und meist nur für einige Tage Wasser, wobei die Fluthöhe starken Schwankungen unterworfen ist. Einen Eindruck von den Auswirkungen der zu Tal strömenden Wassermassen auf die Pflanzendecke des Flußbetts vermittelt Abb. 2. Bei Gobabeb wurden Strömungsgeschwindigkeiten von 2,25 m/Sec. gemessen. Am 27. 2. 1969 ergoß sich eine über 1 m hohe Flutwelle durch das Kontrollgebiet. Unter dem Druck des Wassers wurden *A. albida*

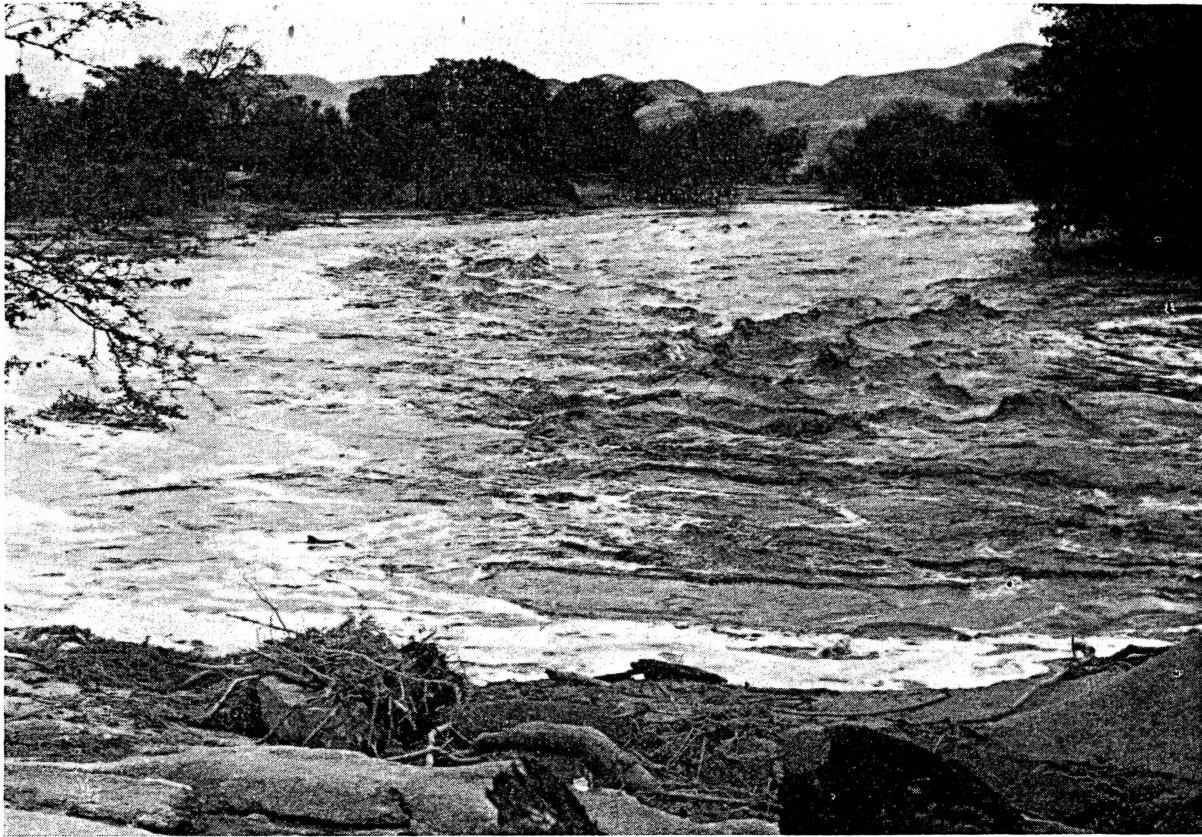


Abb. 2. Kuisebflut in Gobabeb am 27. 2. 1969.

Tabelle 1. Durchschnittliche Monatsmitteltemperaturen in Gobabeb nach Messungen von 1962 bis 1972 (nach SEELY and STUART 1976)

Monat	Luft	(Temperatur (°C))		
		Bodenoberfläche	—10 cm	—20 cm
8.00 Uhr				
Januar	16,1	17,2	26,3	30,9
Februar	16,4	19,1	26,6	31,2
März	17,3	18,4	26,6	30,7
14.00 Uhr				
Januar	32,3	61,0	33,0	30,3
Februar	30,2	61,6	33,0	30,5
März	30,8	59,7	33,1	30,3
20.00 Uhr				
Januar	24,9	28,4	37,8	33,0
Februar	25,2	29,0	38,2	33,3
März	26,5	28,1	37,1	33,1

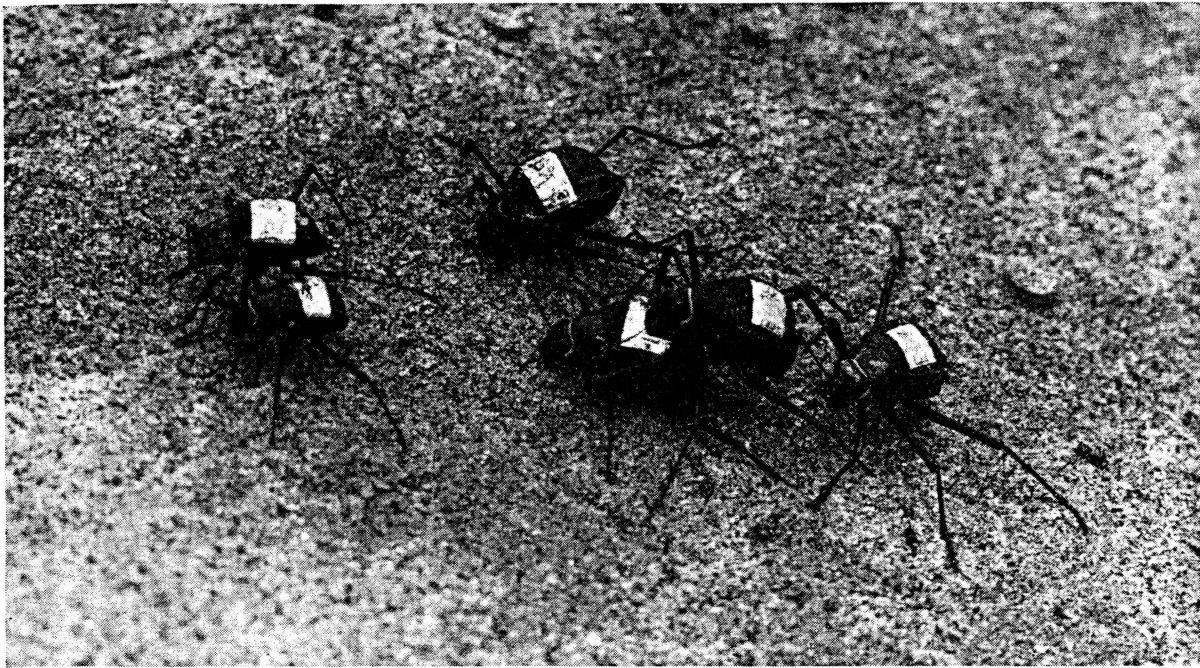


Abb. 4. Markierte *O. rugatipennis*.

(Abb. 4). Einzelheiten dieser speziell für tagaktive „Laufkäfer“ entwickelten Markierungsmethode habe ich in einer früheren Arbeit mitgeteilt (ROER 1973).

Die ersten, zahlenmäßig umfangreichsten Freilandversuche wurden in der Zeit von Ende Dezember 1968 bis Mitte März 1969 durchgeführt, eine Wiederholung einzelner Experimente schloß sich im gleichen Zeitraum des Sommers 1974/75 an. Insgesamt wurden in beiden Jahren 1825 *rugatipennis* individuell und weitere 700 mit Gruppenzeichen signiert und in Serien von je 40—100 Exemplaren freigelassen. Die Auflaßorte liegen teils im an die Forschungsstation angrenzenden Trockenflußbett, teils, und hier handelt es sich um Verfrachtungsexperimente, im nur spärlich von *rugatipennis* besiedelten Dünenrandgebiet südlich des Kuiseb (vgl. Abb. 6 und 7).

Bis auf wenige Ausnahmen beruhen die Wiederfunde auf eigenen Kontrollen; einige weitere verdanke ich Bodenfallenfängen, die mir Herr E. HOLM freundlicherweise von einem Dünenrandgebiet meldete. Von den individuell markierten Käfern konnten wir 1022 (56%) während der angegebenen Versuchszeit wiederfangen.

#### 4. Lebensweise der Käfer

Im Gegensatz zu *O. laeviceps* und *O. unguicularis* ist *O. rugatipennis* wie seine Verwandte *O. plana* tagaktiv. Beide weisen in den Sommermonaten 2 Aktivitätsphasen auf; die erste fällt in die Vormittag-, die andere in die Nachmittag- bis Abendstunden. In den heißen Mittagstunden halten sich die Käfer im Schatten der Vegetation und hier vorzugsweise im Sand verborgen. HOLM und EDNEY (1973) untersuchten das Mikroklima während 24 Std. vom 5.—6. 2. 1969 in einem *rugatipennis*-Biotop. Danach erreichte die Bodentemperatur an sonnenexponierten Stellen gegen 13 Uhr 66 °C, während gleichzeitig im Schatten von *Eragrostis* an der Erdoberfläche 42 °C und in 10 cm Tiefe nur 32 °C gemessen wurden. Nach EDNEY (1971) liegt die obere Letalgrenze des Käfers bei 50 °C. Es ist daher verständlich, daß Käfer, die in den Mittagstunden in ihren Verstecken gestört und über den heißen Sand zu laufen gezwungen werden, nach kurzer Sonnen-



Abb. 5. Im Schatten von *Eragrostis spinosa* Schutz vor der Sonnenhitze suchende Versuchstiere

lichtexposition der Hitze erliegen, wenn es ihnen nicht gelingt, rechtzeitig schattige Stellen zu erreichen (Abb. 5). In Notsituationen verlieren die normalerweise flüchtigen Tiere ihre Scheu vor dem Menschen und können ihm sogar nachlaufen, um unter seinen Schuhen Schutz zu suchen.

Charakteristisch für *rugatipennis* ist sein ausgeprägtes Sozialverhalten. Die Käfer verteidigen ihre Nahrungsplätze nicht, und die ♀ verhalten sich auch ihren Artgenossen gegenüber indifferent; demgegenüber suchen jedoch paarungsbereite ♂ Nebenbuhler von „ihrem“ ♀ fernzuhalten. HAMILTON III und BUSKIK (1976) glauben darin Anfänge eines temporären Territorialverhaltens zu erkennen („These beetles share some behavioral characteristics with birds and other territorial animals“). Tagsüber kann es in geeigneten Nahrungsbiotopen zu beachtlichen Käferkonzentrationen kommen. Überschreitet man jedoch die obere Kuisebterrasse in südlicher Richtung, so nimmt die Populationsdichte rasch ab, und einen Kilometer vom Trockenflußbett entfernt findet sich *rugatipennis* nur noch vereinzelt. Ebenso erlischt sein Vorkommen oberhalb von Gobabeb wo sich das Flußbett zu einem Canyon verengt. Im Sommer 1968/69 erreichte *rugatipennis* im Kontrollgebiet von 3 Beobachtungsjahren seine höchste Dichte, weil in diesem Jahr der Biotop durch reichliches Nahrungsangebot sowie eine weitgehend sandige Bodenoberfläche gekennzeichnet war. Zonen lehmhaltigen Bodens, die nach einer Flut mit fortschreiten-

## 5. Markierungsexperimente

### 5.1. Versuchsserie 1

Von 460 im Sommer 1968/69 im Kuiseb-Rivier ausgesetzten Käfern wurden 276 (60%) wiedergefangen, darunter einzelne an 15—20 von 30 Kontrolltagen. Weitere 580 am Rande des Trockenflusses freigelassene ergaben 377 Rückmeldungen. Die maximale Aktionsdistanz liegt bei den letztgenannten unter 200 m, während von den im Rivier selbst ausgesetzten 131 Individuen außerhalb des Startgebietes jedoch im Kuisebtal nachgewiesen werden konnten. Kein Käfer dieser Versuchsserie hat sich mehr als 750 m in der Luftlinie vom Startplatz entfernt (Abb. 6).

### 5.2. Versuchsserie 2

Vom 9.—22. 1. 1969 wurden in einem südlich des Riviers gelegenen Dünenrandgebiet in mehreren Einzelversuchen insgesamt 400 Käfer ausgesetzt; von ihnen sind 274 (68%) wiedergefangen worden.

Am 9. 1. ließen wir 100 Individuen etwa 400 m vom Kuisebtal entfernt unter einem solitär stehenden Kameldornbaum frei; von ihnen liegen 68 Rückmeldungen vor (64 ♂, 4 ♀); 37 wurden während der bis Mitte März durchgeführten Kontrollen nur am Auflaßort nachgewiesen, während 25 in die Randzonen des Tales und 6 ins Flußbett abwanderten (Abb. 7). Sämtliche außerhalb des Startgebietes wiedergefundenen Tiere weisen auf die dem Kuiseb zugewandte Richtung hin. Düneneinwärts konnten keine markierten Käfer nachgewiesen werden. Die Mehrzahl der am Rande des Kuiseb-Grüngürtels zur Ansiedlung gekommenen Versuchstiere wurden in Narasdünen (10 Ex.) und unter Kameldornbäumen (12 Ex.) festgestellt, 6 (5 ♂, 1 ♀) siedelten sich im Kuiseb-Rivier selbst an. Die maximale Distanz zwischen Start- und Wiederfundort beträgt bei diesen Freilandversuchen 1250 m.

In Abb. 8 sind sämtliche in der Zeit vom 9. 1. bis 15. 3. 1969 an 28 Kontrolltagen erfaßten Versuchstiere getrennt nach Funden am Freilassungsort und außerhalb desselben zusammengefaßt. Daraus geht hervor, daß die Startplatzwiederfänge im Laufe der Wochen zurückgehen und Nachweise aus anderen Teilen des Kontrollgebietes in der 3.—5. Woche ein erhebliches Ausmaß erreichen. Versuchstiere, die ihren Startplatz einmal verlassen haben, kehren nicht wieder zu ihm zurück. Bemerkenswert ist, daß die am Startplatz zurückgebliebenen *rugatipennis* zu den normalen täglichen Aktivitätszeiten nur zu einem geringen Prozentsatz an der Sandoberfläche anzutreffen waren; der überwiegende Teil hielt sich — wie Ausgrabungen ergaben — diapausierend im Sand verborgen.

In einem weiteren Versuch wurden in der Zeit vom 19.—22. Januar zusammen 100 ♀ unter dem oben genannten Kameldornbaum freigelassen. 66 Wiederfunde liegen vor, wobei sich 28 auf am Startplatz zurückgebliebene Stücke beziehen: Im Februar wurden hier noch 15 und Mitte März 2 ♀ nachgewiesen. Eines dieser beiden letztgenannten ♀, dessen Ovarien unentwickelt waren, hielt sich diapausierend im Sand verborgen. Sämtliche Wiederfunde der 36 nachweislich abgewanderten ♀ liegen im Bereich des Kuisebs, und zwar ebenfalls an der dem Startplatz zugewandten Seite. Demgegenüber fehlen

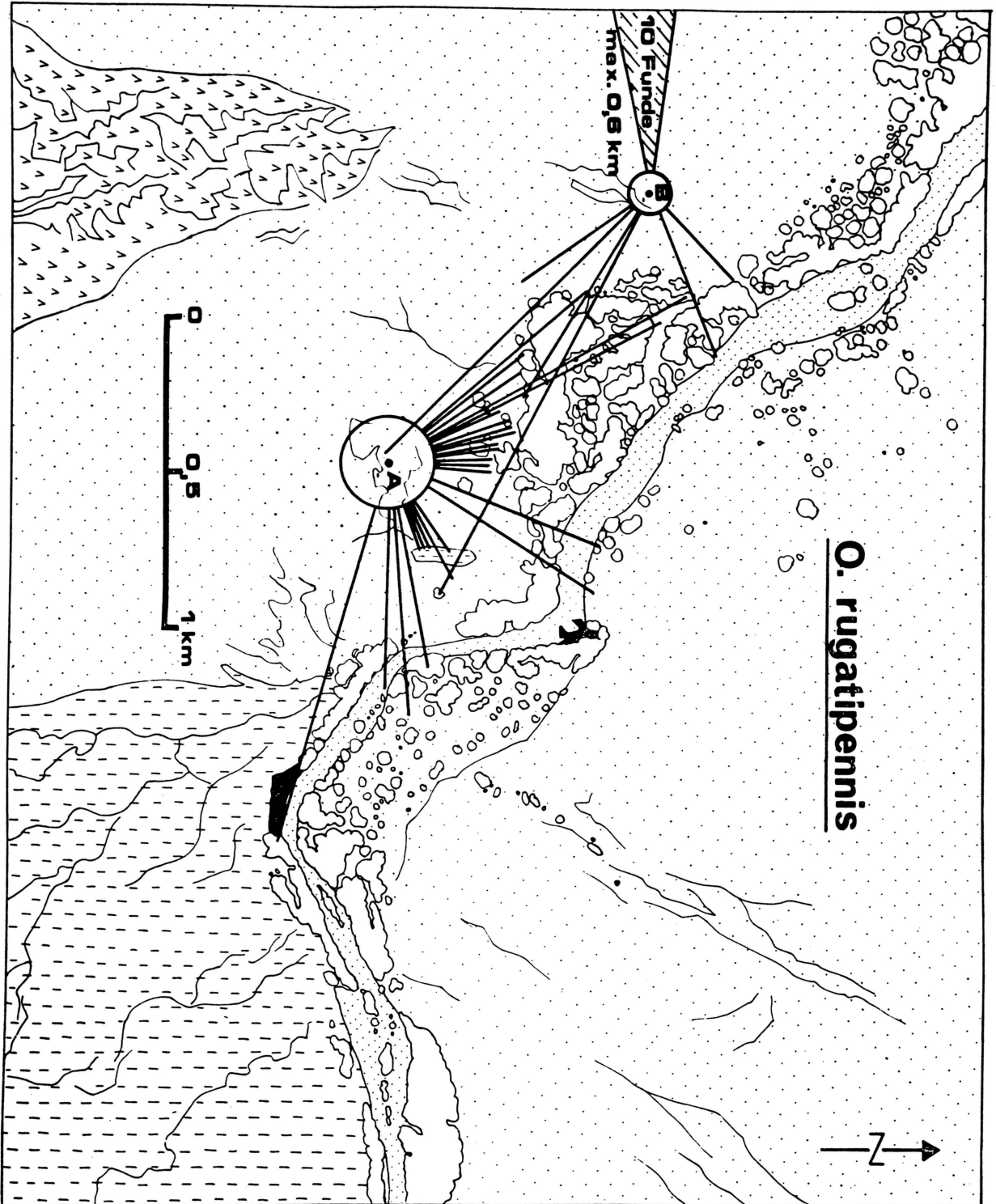


Abb. 7. Wiedertundorte an 2 Lokalitaten auBerhalb des Kuisebriviers freigelassener Kafel.

etwa 100 m vom Flußbett entfernten Narasdünen weitere 385 individuell signierte *rugatipennis* freigelassen. An 12 Kontrolltagen, davon entfallen 5 auf die Zeit vom 26. 12. 1974 bis 1. 1. 1975 und 9 auf den 11.—23. 2. 1975, konnten 93 Individuen (24 %) zum Teil wiederholt kontrolliert werden. Abgesehen von 2 Rückmeldungen aus dem angrenzenden Flußrevier blieben sämtliche Käfer im Bereich der Narasdünen.

#### 5.4. Chorenwechsel und Auswirkungen der Überflutung auf die Population

Weitere im Sommer 1968/69 und 1974/75 durchgeführte Untersuchungen waren den täglichen Ortsbewegungen im Flußbett ansässiger Käfer gewidmet. Diese ergaben, daß ein Teil der Population einen täglichen Chorenwechsel vornimmt. Spätnachmittags streben Käfer sonnenbeschienenen Uferhängen zu, klettern vor Sonnenuntergang besonders an hoch aufragenden Dünenhängen oft mehrere Meter hoch, um sich hier mit Einbruch der Dunkelheit im Sand einzugraben. Am folgenden Morgen kehren sie ins Flußbett zurück. An diesem Ortswechsel beteiligen sich beide Geschlechter. Hier stellt sich die Frage, ob dieser Standortwechsel die Überlebenschancen der *rugatipennis*-Population des Flußbetts bei Überflutungen des Kuisebs nachhaltig zu beeinflussen vermag. Zu diesem Zweck sollten zahlenmäßige Nachweise nach einer Überflutung unseres Kontrollgebietes erbracht werden. Wenn dieser Versuch kein zufriedenstellendes Ergebnis brachte, so deshalb, weil zwischen der Freilassung der signierten Käfer und dem Abkommen des Kuiseb 1969 etwa 2 Monate vergangen waren und infolgedessen die Zahl der noch lebenden Versuchstiere zum entscheidenden Zeitpunkt bereits zu stark reduziert war (im Sommer 1974/75 kam der Kuiseb während meines Aufenthaltes in der Namib nicht ab)

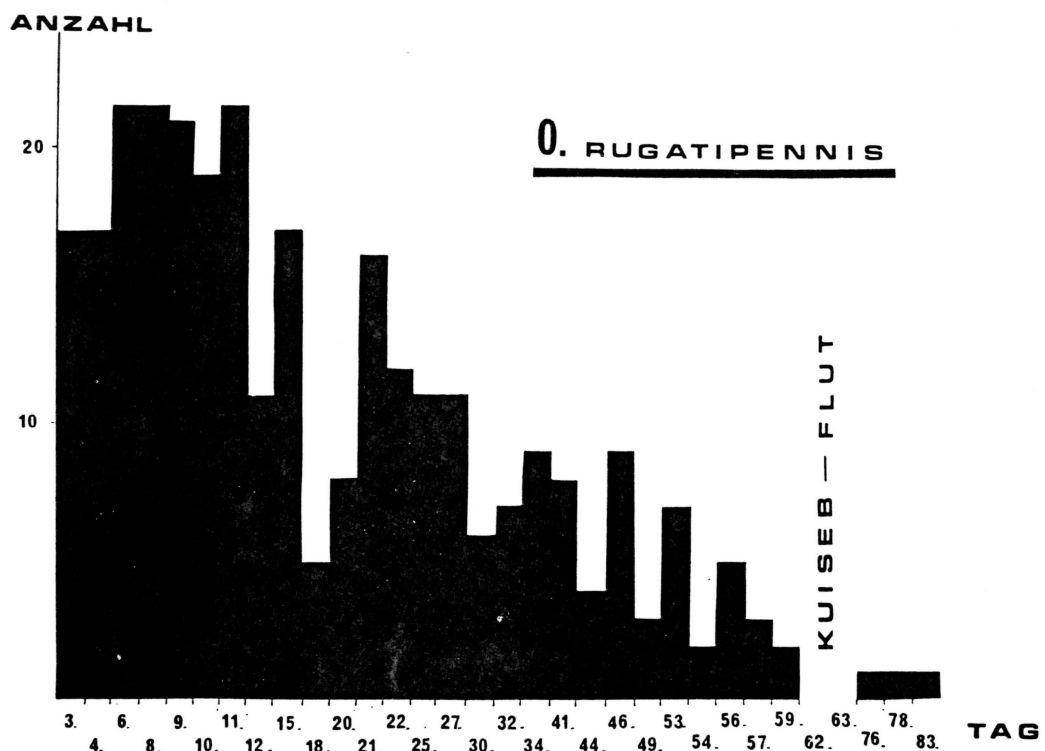


Abb. 9. Wiederfunde im Kuiseb-Flußbett am 26. 12. 1968 ausgesetzter Käfer vor und nach der Flut vom 27. 2. 1969.





Abb. 10. In einem *Eragrostis*-Horst haben Käfer vor der hereinbrechenden Flut Schutz gesucht (alle Fotos v. Verf.).

Obwohl der Kuiseb bei Gobabeb ziemlich regelmäßig nur für einige Tage im Sommer abkommt und dabei in sehr unterschiedlicher Pegelhöhe Wasser führt, müssen wir davon ausgehen, daß diese Wassereinbrüche die *rugatipennis*-Population bei Gobabeb nachhaltig treffen können, weil von den Fluten erfaßte Tiere vernichtet werden. Eine hohe Flutwelle ist darüber hinaus stets mit einer beträchtlichen temporären Zerstörung wichtiger Futterpflanzenbiotope verbunden. Wir müssen uns daher fragen, ob und gegebenenfalls wie diese Species dieser Gefahr begegnen kann. Gibt es Anpassungsphänomene an diese Überflutungen? Da sich die Käfer wegen der hohen Strömungsgeschwindigkeiten des Wassers nicht durch Anklammern an überflutete Baumstämme, Steine und dergleichen im Flußbett halten können, blieben ihnen nur die Möglichkeiten, 1. an Pflanzen emporzuklettern, um aus der Gefahrenzone herauszugelangen, oder (und) 2. durch rechtzeitige Abwanderung in höher gelegene Uferregionen auszuweichen.

Die in den Morgenstunden des 27. 2. 1969 ins Untersuchungsgebiet hereingebrochene Flut erreichte nur mittlere Pegelhöhe. Sie wurde von zahlreichen im Flußbett bereits umherlaufenden Käfern dadurch überstanden, daß diese rechtzeitig an Pflanzen der Krautschicht emporklettern konnten. Abb. 10 zeigt einen Ausschnitt aus einem Horst

- SEELY, M. K.: Factors controlling reproduction of certain Namib Desert tenebrionids. *Madoqua*, Ser. II, **2**, (1973) 63—65.
- SEELY, M. K., und STUART, P.: Namib climate: 2. The climat of Gobabeb, ten-year summary 1962/72. *Namib Bul. Su* **1** (1976), 7—9.
- STENGEL, H. W.: Die Riviere der Namib und ihr Zulauf zum Atlantik. 1. Teil: Kuiseb und Swakop. *Sci. Pap. Namib Desert Research Station No.* **22** (1964), 3—50.

Manuskripteingang: 28. Februar 1977.

Anschrift des Verfassers: Dr. HUBERT ROER, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Adenauerallee 150—164, D - 53 Bonn 1.



---

Verantwortlich für die Redaktion: Prof. Dr. H. J. Müller, 69 Jena, Verlag: VEB Gustav Fischer Verlag, 69 Jena, Villengang 2, Telefon 27332. Satz und Druck: Druckerei „Magnus Poser“ 69 Jena. Veröffentlicht unter der Lizenznummer 1072 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der Deutschen Demokratischen Republik. Alle Rechte beim Verlag. Nachdruck (auch auszugsweise) nur mit der Genehmigung des Verlages und Verfassers sowie mit Angabe der Quelle gestattet. Printed in the German Democratic Republic. Artikel-Nr. (EDV) 77 213