

Zeitschrift: Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft Basel
Herausgeber: Entomologische Gesellschaft Basel
Band: 36 (1986)
Heft: 4

Artikel: Der Skarabaeus : Beobachtungen an einem einzigartigen Käfer
Autor: Wyniger, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1042552>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 11.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Der Skarabaeus

Beobachtungen an einem einzigartigen Käfer

R. WYNIGER

Division Agrarchemie der CIBA-GEIGY AG. CH-4002 Basel.

Seit Jahrtausenden begleiten Insekten die Menschheit durch gute und böse Zeiten. Wie immer, erfährt man von den bösen Zeiten, die durch Insekten hervorgerufen wurden, viel mehr. Und diese Berichte zusammen mit der ständigen Bedrohung unserer Nahrung durch Insekten haben vermocht, neben den zählbaren Schädlingen die Nützlinge zu vergessen. Vergessen ist auch die Bedeutung, die einzelne Insekten für das geistige und kulturelle Leben des Menschen besaßen.

Den alten Aegyptern war der Skarabaeus das heilige Symbol für die göttlichen Gesetze des Himmels und der Erde. Dieser Käfer galt schon 3-4000 Jahre vor Christi als Sinnbild des Sonnengottes Chepr.

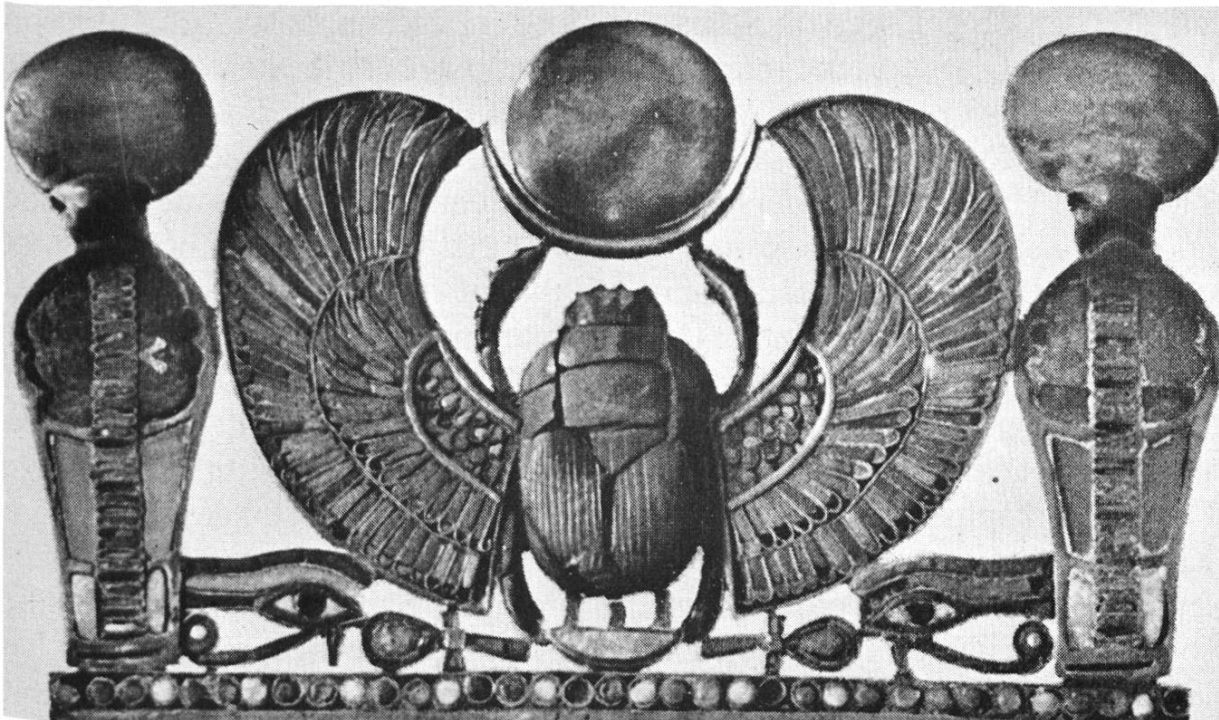


Abb. 1.

Chepr war also im Skarabaeus verkörpert (Abb. 1), er liess täglich den goldenen Sonnenball am Himmel auf- und untergehen und sorgte dafür, dass auf den Abend ein Morgen, – auf den Tod neues Leben folgte.

Später, viel später erst, beschäftigten sich grosse Philosophen mit diesem von Mystik umgebenen „heiligen Käfer“. So schreibt PLINIUS um 70 nach Christi diesen Käfern eine Malaria heilende Wirkung zu. Der Römer EALIAN berichtet, dass alle Skarabaeen männlichen Geschlechts seien. Erst Ende des 19. Jahrhunderts befasste sich der französische Entomologe FABRE eingehend mit dieser Insekten-Familie. In neuerer Zeit lieferte Lengerken interessante Beiträge zur Biologie und Oekologie einiger Skarabaeen-Arten. Diese Käfer, aus der Familie der Scarabaeidae, werden auch als Pillendreher bezeichnet.

Auch wir haben uns mit den Lebensgewohnheiten dieses eigenartigen Käfers befasst. Eigenartig deshalb, weil ein Skarabaeus – wenn er nicht gerade auf Futtersuche ist – sich brutfürsorgisch betätigt und eine Futterkugel durch die Gegend rollt. Und dieses ewige Rollen der Kugel macht es verständlich, warum der Skarabaeus zu einem Mythos wurde. Die Skarabaeen sind meist dunkle, verschieden gefärbte Käfer unterschiedlicher Grösse. Der von uns beobachtete *Scarabaeus semipunctatus* F. kommt relativ häufig vor in der Mittelmeerregion wie Camargue, Tunesien, Marocco etc.. Als Nahrung bevorzugt er frische Tierexkreme, besonders die von Pferden, Ziegen und Kühen. Das sind auch die Substrate und Orte, an denen die Käfer mühelos eingesammelt werden können. Die von uns eingebrachten Käfer stammten alle aus der Umgebung von Sousse an der tunesischen Küste, am Golf von Hammamet. Die Versuche mit diesem Pillendreher erstreckten sich über die Jahre 1963-1971. Um das Verhalten der Käfer bei der Suche und dem Auffinden ihres Futters besser beobachten zu können, versuchten wir die Zucht und Haltung des Käfers im Labor. Die dabei anzuwendende Methode erfordert keine besonders komplizierten Einrichtungen. Als Zuchtbehälter dient eine Blech- oder Plastikwanne (100 × 60 × 50 cm) mit einem Deckel aus feinmaschiger Drahtgaze. Die Raumtemperatur soll 25°C, diejenige unmittelbar über der Sandoberfläche 35-40°C und die rel. Luftfeuchtigkeit 70% betragen. Die Wanne wird 40 cm hoch mit feuchtem, gewaschenen Fluss-Sand gefüllt und mit 10-15 Zuchtpaaren besetzt. Um die notwendige Oberflächentemperatur zu erhalten, wird ungefähr 80-100 cm über dem Käfig ein Infrarotstrahler aufgehängt. Da besonders die unteren Sandschichten feucht gehalten werden müssen, wird der Sand einmal pro Woche sorgfältig befeuchtet. Dabei soll mit der Hand zusammengepresster Sand bei leichter Berührung zerfallen. Zweimal in der Woche werden die Tiere mit frischem Pferdekot gefüttert. Die Käfer beginnen sofort gierig zu fressen, formen dann ihre Kugel und graben sie ein. Die Präovipositionsperiode

dauert 3-4 Wochen. Die mehrmals erfolgende Kopula nimmt oft Stunden in Anspruch. Ein Weibchen stellt während seines 12-15 Wochen dauernden Lebens 6-9 Brutkugeln her. Die Weibchen legen in der Erde, d.h. in einer Krypta, das Ei in die umgearbeitete Kugel, die sog. Brutbirne. Die Embryonalentwicklung dauert unter den gegebenen Bedingungen 8 Tage. Die Larve ernährt sich vom Inneren der Birne, häutet sich innerhalb von 5-6 Wochen 3 mal und verpuppt sich dann. Nach weiteren 2 Wochen ist der zuerst weisse Käfer adult, erhärtet sich, wird schwarz, verlässt durch ein selbstgefressenes Loch die Brutbirne und gräbt sich an die Oberfläche.

Beobachtungen über die Attraktivität von Faeces verschiedener Tierarten auf *S. semipunctatus*.

Zur Abklärung der Präferenz der Käfer für verschiedene Fäkalien oder Exkremente exponierten wir je nussgrosse Stücke der entsprechenden Substrate auf Kartonplättchen in der sog. „Arena“ für jeweils 30 Minuten. Die „Arena“, bestehend aus einer Kiste in den Ausmassen 100 × 100 × 60 cm und mit einer Sandeinlage von 40 cm Höhe, enthielt 50 Käfer beiderlei Geschlechts und verschiedenen Alters. Der Versuchsausführung ging eine achttägige „Eingewöhnungsperiode“ für die Käfer voraus, wobei die Unterschicht des Sandes angefeuchtet und die Sandoberfläche zwecks Optimierung der „Käferaktivität“ mit der Ultrarotlampe bestrahlt wurde. Die Resultate dieses Auswahlversuches sind in Tabelle 1 ersichtlich.

Tabelle 1
Attraktivität verschiedener Fäkalien *

Faeces von	Befund 30' und 120' nach Exposition	
	30'	120'
Esel *	1	1
Pferd	9	17
Kamel *	2	3
Schaf	1	3
Ziege	7	15
Kuh	7	16
Schwein	0	0
Hund	0	0
Meerschweinchen	1	0
Hausratte	0	2

Zahlen = Anzahl Käfer auf entspr. Faeces.

* = Frische Fäkalien (nicht älter als 10 Std.) aus dem Zoologischen Garten in Basel.

Die Attraktivität der drei eindeutig bevorzugten Fäkalien von Pferd, Ziege und Kuh wurde mit steigendem Wassergehalt erhöht. Frisch gesetzte Fäkalien im Freien werden innert kurzer Zeit von den Käfern aufgesucht bzw.

angeflogen. Hierbei erfolgt die Wahrnehmung des Substrates durch die Käfer auf mehr oder weniger grosse Distanz. Dieses Verhalten konnten auch wir beobachten, und zwar bei einer in Ostafrika vorkommenden Scarabaeen-Art. Als sehr attraktiv erwiesen sich in jenen Versuchen frische Elefanten-Äpfel. Von 20 freigesetzten, zuvor mit weisser Farbe markierten Käfern fanden sich 4 auf den in einer Distanz von 750 m ausgelegten Fäkalien wieder, und zwar innerhalb 190 Min. nach dem Auslegen. Die Temperatur betrug während dieser Zeitspanne 35-37°C bei einer Windgeschwindigkeit von 5-10 km per Stunde.

Die stark ausgeprägte olfaktorische Reaktion der Käfer auf das Futtersubstrat liess uns Labor-Versuche an *S. semipunctatus* mit verschiedenen stark dosierten Futterattrappen durchführen. Als Versuchsanlage diente wiederum die sog. „Arena“ (siehe oben) in der Grösse von 80 × 50 × 30 cm, deren Boden mit einer 8 cm hohen Sandschicht bedeckt war. Die Aktivität der seit 8 Tagen hungrig gehaltenen, nur mit Wasser getränkten Käfer (36 ♀♀ / 48 ♂♂) wurde durch die Bestrahlung mittels einer Ultrarotlampe gewährleistet, wobei die Temperatur unmittelbar über der Sandoberfläche bei 34-36°C lag. Als Futterattrappe bzw. Köder dienten jeweils Wattetampons (3 cm lang / 1 cm \varnothing), die mit verschiedenen stark verdünntem Press-Saft von Pferdeäpfeln getränkt und im Zentrum der Arena für jeweils 10 Minuten deponiert wurden. Um die Beeinflussung der Käfer durch die hochkonzentrierten Press-Säfte zu Beginn der Versuche auszuschliessen, exponierten wir zuerst die hochverdünnten Press-Säfte, denen jene mit aufsteigender Konzentration folgten. Die am Tampon eintreffenden und diesem aufsitzenden Käfer wurden sofort nach Ablauf der Expositionszeit aus der Arena entfernt.

Die Versuchsergebnisse gehen aus Tabelle 2 hervor.

Aus Experimenten mit verschiedenen Insektenarten ist bekannt, dass für das Auffinden und Wahrnehmen auch stark verdünnter Futtersubstrate Rezeptoren in den Antennen massgeblich beteiligt sind. Um abzuklären, ob und wo solche Rezeptoren in der Antenne lokalisiert sind, unternahmen wir Versuche mit Käfern, denen die Antennen ganz oder teilweise amputiert wurden. Ausserdem sollten damit event. andere Verhaltensänderungen erkannt werden. Als Versuchsgefässe benutzten wir ebenfalls die oben beschriebene Arena mit den gleichen Bedingungen bezüglich Temperatur und Sandunterlage. Den Versuchstieren (je 10 ♀♀ / 10 ♂♂) wurden die Antennen teilweise oder ganz sowie die Labialpalpen 48 Std. vor Versuchsausführung amputiert. Vor der Amputation wurden die Tiere auf ihr positives Verhalten gegenüber Press-Saft von Pferdeäpfeln geprüft. Der Einsatz der Käfer erfolgte jeweils zum bereits exponierten Köder (press-saftimprägnierte Wattetampons) in der Arena.

Über die Versuchsergebnisse orientiert Tabelle 3.

Tabelle 2

Attraktivität verschieden dosierter Press-Säfte für Käfer

Verdünnung Press-Saft : Wasser	Anzahl Käfer Tampon nach 10 Minuten	Verhalten der Käfer
— : tel quel	0	kein Interesse
1 : 100 000	0	kein Interesse
1 : 10 000	1	kein Interesse
1 : 5 000	1	kein Interesse
1 : 1 000	8	Besteigen den Tampon. Zeigen nur schwache Fresslust. Schwaches Palpenspiel.
1 : 500	8	Besteigen und umgehen sehr lebhaft den Tampon und prüfen dessen Beschaffenheit mit den Palpen. 3 Käfer versuchen den Tampon zu transportieren, d.h. mit den Hinterbeinen wegzurollen.
1 : 100	14	Besteigen und umgehen sehr lebhaft den Tampon. Führen Knetbewegungen aus und bearbeiten die Oberfläche mit den Mundwerkzeugen. Versuchen den Tampon abzutransportieren bzw. wegzurollen.
1 : 10	16	do.
tel quel : —	13	do.

Das Verhalten der Versuchstiere zeigt deutlich, dass die das Wegrollen und Eingraben induzierenden Rezeptoren in der Blätterkeule des Fühlers liegen.

Nachdem wir das Verhalten der Käfer beim Aufsuchen und Finden ihres Futtersubstrates verfolgen konnten, galt unser Interesse ihrem Vorgehen bei der Zubereitung ihrer Futter- bzw. Brutkugel. Die Herstellung einer solchen Kugel erfolgt nach einer unfehlbaren Technik – wobei das Gewicht der Kugel ein Mehrfaches von dem des Käfers beträgt. Im Durchschnitt wiegt das Weibchen 900 Milligramm. Das Gewicht einer Futterpille (Pferdeapfel) liegt bei 6000 Milligramm. Jeder frisch geschlüpfte Käfer wendet diese Technik an. Begegnet ein Skarabaeus auf der Futtersuche einem Pferdeapfel z.B., so setzt er sich auf ihn, frisst sich vorerst einmal satt und schneidet dann mit seinen eher schwachen Mundwerkzeugen, besonders aber mit dem stark gezähnten Rand seines Halsschildes, ein ca. nussgrosses Stück aus dem Apfel aus. Aus dem entstehenden Brocken wird dann eine Kugel geformt (Abb. 2), die beträchtlich grösser ist als der Käfer selbst. Anschliessend wird mit den Vorderbeinen weiterer Mist abgerissen und an das ausgeschnittene Stück angeklebt. Hierbei kommt den Hinterbeinen besondere Bedeutung zu. Diese

Tabelle 3

Verhalten von fühler- und palpenlosen Käfern gegenüber Futtersubstrat

Substrat (Köder)	Exposition des Köders während 24 Std. in Arena zu			
	20 Käfern normal mit Fühler u. Palpen	20 Käfern ohne Blät- terkeule	20 Käfern ohne Blät- terkeule und Schaft	20 Käfern ohne La- bialpalpen
5 Tampons mit Wasser getränkt	nach 60' : 2 Käfer an Tampon trinkend, ansonsten kein Interesse	keine Käfer einge- setzt	keine Käfer einge- setzt	keine Käfer eingesetzt
5 Tampons mit Pferdeäpfelpress- saft tel quel ge- tränkt	nach 18' : 14 Käfer tummeln sich an Tampons und besteigen diese. 11 Käfer beginnen die Tampons wegzur- ollen, 2 graben den Tampon ein. nach 60' : auch die restlichen 6 Käfer an Tampons.	nach 180' : keine Käfer an den Tampons. Tiere ir- ren umher und ko- pulieren z. T. Käfer graben sich teilweise ein. nach 24 Std. : alle Käfer in Sand eingegraben.	nach 30' : 1 Käfer stösst zufäl- lig an Tampon, ver- lässt ihn wieder. Sonst kein Interesse. nach 180' : 2 Käfer an Tampon, zeigen lebhaftes Pal- penspiel und Frass- tätigkeit, aber keinen Versuch des Weg- rollens. Übrige Käfer auf Sandoberfläche. nach 24 Std. : 3 Käfer eingegraben, Rest auf Sandober- fläche in der Ecke der Arena.	nach 30' : 12 Käfer tummeln sich an Tampons und ver- suchen diese wegzur- ollen. nach 16 Std. : Tampons von allen Käfern gefunden. Weg- rollen und Eingraben der Tampons wieder- holt erfolgt.

sind für die Formgebung wichtig, in dem die konkav ausgeschnittenen Oberschenkel als Schaber über die Kugeloberfläche geführt werden.

Durch zusätzliches Kneten mit den Beinen und wiederholtes Aufdrücken des Kopfes auf die Oberfläche wird aus dem Brocken eine fein und glatt verputzte Kugel. Es scheint, dass die Käfer beim Formen und Präparieren ihrer Kugel Speichel und Exkremente verwenden, die ihnen dann auch als Geruchsmarkierung dienen. Wir konnten wiederholt feststellen, dass Käfer ihre eigenen Kugeln aus fremden leicht herausfinden. So zeigte einer der Versuche, als einem rollenden Käfer die Kugel weggenommen wurde und zu 6 anderen, fremden Kugeln gelegt wurde, dass dieser innert 5 Minuten seine Kugel mühelos wiederfand und weiterrollte. Die Grösse und Form der Kugel scheinen unabhängig von der Grösse und dem Geschlecht des Käfers zu sein.

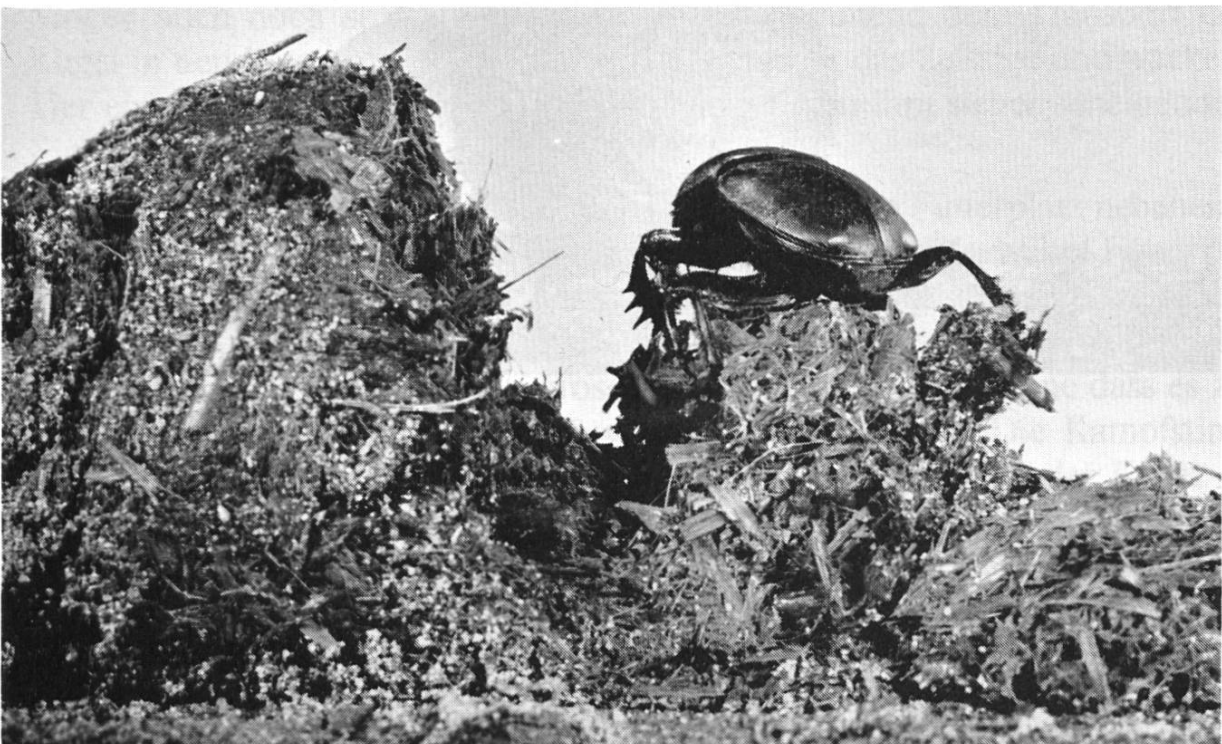


Abb. 2.

Transport der Kugel

Sobald der Käfer (Männchen oder Weibchen) von den gefundenen Faeces genügend gefressen und davon seine Pille geformt hat, beginnt er mit deren Abtransport, um sie an geeigneter Stelle zu vergraben. Hierzu rollen die Skarabaeen ihren Schatz über weite Distanzen, wobei Wegstrecken von 50 und mehr Metern selbst in unebenem Gelände nichts seltenes sind.

Für den Transport verwendet der Käfer seine Mittel- und Hinterbeine.

Diese beiden Beinpaare halten die Kugel und dirigieren sie durch das Gelände (Abb. 3). Die Vorderbeine berühren mit den Spitzen den Boden und dienen zum Abstoßen. Die Kugel wird rückwärts vom Käfer gerollt. Dass das Rollen ermüdend ist, zeigt ein besonderes Verhalten. Plötzlich hält der Skarabaeus inne, besteigt seine Kugel, lässt sich mit dem Kopf nach unten auf ihr nieder, steckt beide Hinterbeine senkrecht antennenartig in die Höhe und ruht sich aus (Abb. 4).

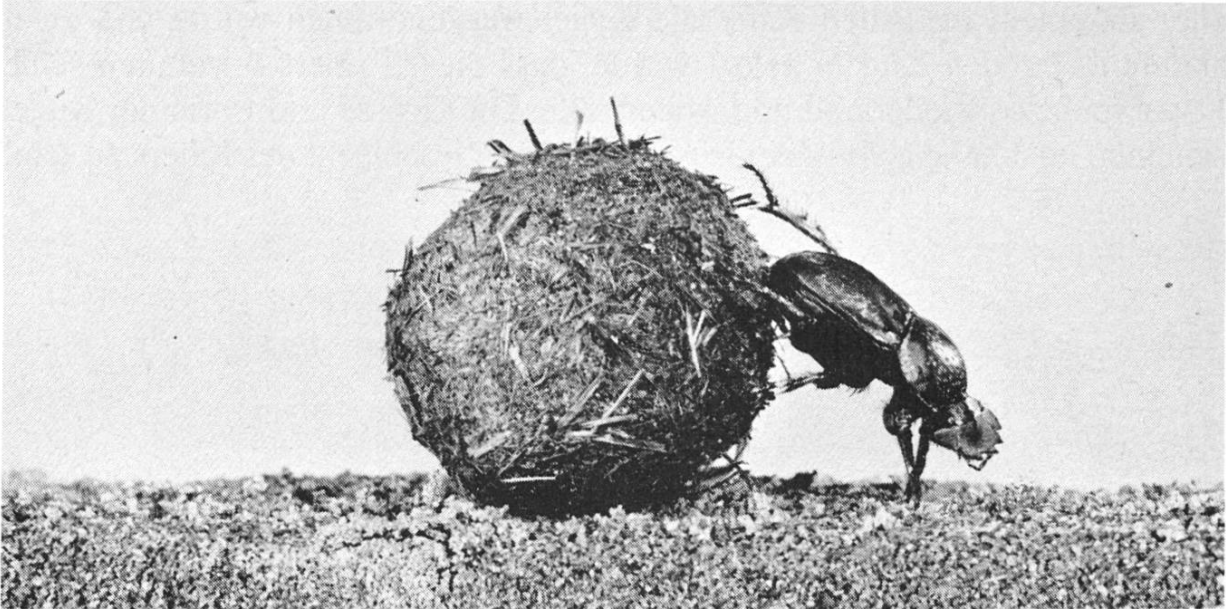


Abb. 3.

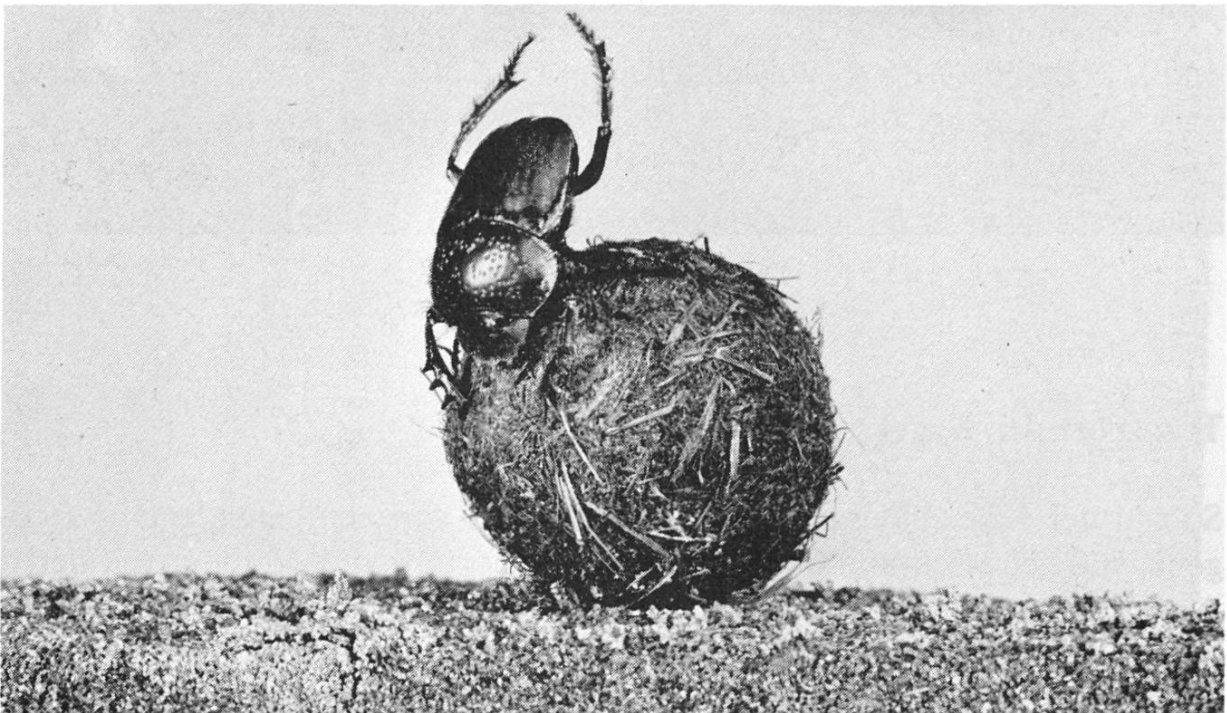


Abb. 4.

In dieser Stellung verharrt der „Schläfer“ mehrere Minuten. Äusserliche Reize, wie starker Wind oder die Berührung mit einem Grashalm, ignoriert der Schlafende. Aber das leichteste Verschieben seiner Pille lässt ihn schlagartig erwachen. Sofort wird eine Art Verteidigungsstellung eingenommen, die Kugel nach allen Seiten abgetastet und die Umgebung nach einem Feind abgesucht. Dann rollt der Käfer seine Kostbarkeit von dem ungastlichen Ort fort. Hindernisse verschiedener Art, wie Gräben, Engpässe von Steinen gebildet, steile Erhebungen werden von dem kugelrollenden Tier mit grosser Anstrengung und viel Ausdauer überwunden. Verliert ein Käfer seine Kugel an einem Steilhang, so jagt er ihr unverzüglich nach und sucht sie manchmal in einem weiten Umkreis und wie es scheint in grosser Aufregung und Hast. Hat er sie dann gefunden, so wird sie mit viel Geduld wieder auf den richtigen Kurs, unter gewaltiger Anstrengung, hochgestemmt.

Mögen auch noch so viele Hindernisse sich hemmend dem Transport der Kugel in den Weg stellen – immer wieder versucht das fleissige und wackere Tier einen Weg durch Rinnen und Furchen zu dem ihm sicher scheinenden Eingrabungsort zu finden.

So intensiv und friedlich mehrere Skarabaeen auf einem Futterplatz nebeneinander fressen, so verbissen bekämpfen sie sich und verteidigen ihre Futterkugel beim Rollen ihrer Pille. Kämpfe werden nur ausgetragen zwischen besitzenden und nichtbesitzenden Käfern gleichen Geschlechts. Am Treffpunkt „Dung“ stossen ♀ + ♂ in grosser Anzahl aufeinander, ohne dass es zu einem Kampf gleichgeschlechtlicher Artgenossen kommt. Die Kampfstimmung und Kampfbereitschaft wird erst manifest beim Formen der Kugel.

Die Kampftaktik besteht darin, dass jeder Kämpfer danach trachtet, den anderen zuerst mit den Vorder-, dann mit den Mittelbeinen zu umklammern.

Die relativ kleinen Mandibeln und auch der gezackte Vorderrand des Halsschildes sind im Kampfgeschehen keine wesentlichen Hilfsmittel. Kommt ein kugelrollender Käfer in die Nähe eines gleichgeschlechtlichen, besitzlosen Käfers, erklettert der erste seine Kugel und nimmt so von oben her die Verteidigungsstellung ein. Manche Käfer aber lassen ihre Pille einfach los und nehmen unmittelbar davor die Abwehrstellung ein. Kommt nun der Angreifer in der Absicht, die Pille zu stehlen, direkt auf diese zu, so kann man beobachten, wie beide Käfer, auf den Hinterbeinen und Brust an Brust stehend, sich mit den Vorder- und Mittelbeinen zu umklammern versuchen. Die Umklammerung ist meist so intensiv, dass beim Sturz des einen der andere unweigerlich auch mit zu Boden geht. Sobald es aber einem der Streitenden gelingt, den anderen zusammenzudrücken, was oft mit einem deutlich hörbaren Knacks erfolgt, ist der Kampf entschieden. Der Sieger macht sich dann sofort mit der Pille auf und davon, während der Besiegte oft Gehschwierigkeiten und taumelnden Gang zeigt.

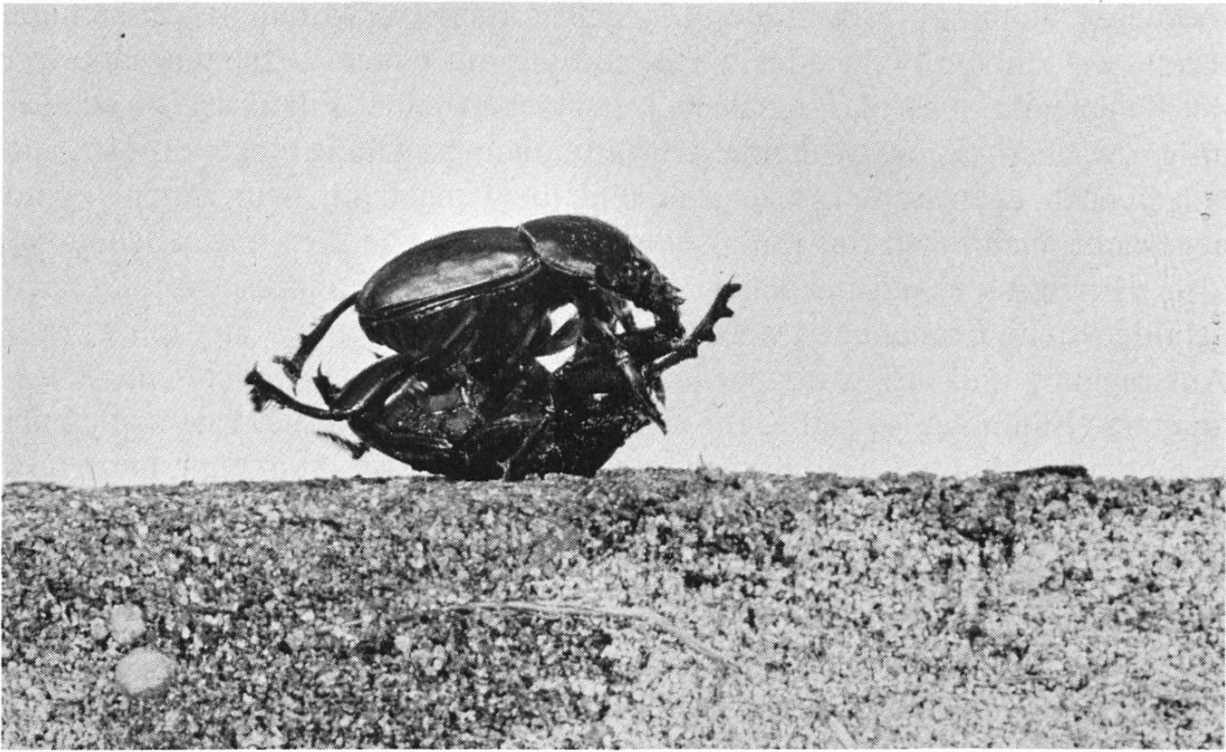


Abb. 5.

So ein Kampf kann mehrere Minuten dauern und nach mehreren Unterbrüchen immer wieder neu begonnen werden. Dass solche Zweikämpfe mit Toten enden, konnten wir nicht feststellen, dafür fanden sich aber lädierte Tiere auf dem „Schlachtfeld“. Manch ein Bestohlener nimmt sogar die Verfolgung seines Gegners unmittelbar nach dem Kampf auf. Nicht selten gesellt sich zu zwei Kämpfenden ein Dritter, der in einem für ihn günstigen Augenblick die Kugel einfach annektiert und sie wegrollt. Auch hier : wenn zwei sich zanken, freut sich der Dritte ! So erbittert sich Männchen untereinander bekämpfen, wenn es um eine Kugel geht, so sehr wird ein sich näherndes Weibchen toleriert. Ja, wir konnten beobachten, dass sich ein Weibchen sogar auf eine Kugel setzen darf und von dem Kavalier durch die Gegend gerollt wird. Allerdings hat man sich vorher genau versichert, dass das auch wirklich ein Weibchen ist. Weiter kann man beobachten, wie ein rollendes Weibchen von einem Männchen eingeholt wird und seine Kugel dann an dieses abtritt. Manchmal folgt das Weibchen dem nun rollenden Männchen. Nur in seltenen Fällen bekämpfen sich Männchen und Weibchen wegen einer Kugel.

Eingraben der Kugel

Die Wahl des Ortes zum Eingraben der Pille trifft der Käfer innert kürzester Zeit. Langes Abtasten und Prüfen der Bodenoberfläche konnten wir nie

beobachten, obwohl der Käfer zwischen verschieden strukturierten Unterlagen klar unterscheidet. In Laborversuchen stellten wir fest, dass fühllose Käfer sich bzw. eine Kugel nie eingraben. Während intakte Skarabäen trockene, sandige Unterlagen meiden, graben sie sich in feuchte sofort ein. Feuchte, aber feste Unterlagen, wie etwa Gips, werden ebenfalls gemieden.

Zum Eingraben marschiert der Käfer zuerst einige Male um seine Kugel herum, schiebt dann seinen Kopf unter die Pille (Abb. 6) und beginnt mit den Vorderbeinen, deren Schienen ihm auch als Grabschaufeln dienen, die Erde wegzuscharren. Bei diesen Arbeiten sind ihm der Kopf und Halsschild eine grosse Hilfe, während mit den hinteren Beinpaaren das Aushubmaterial wegbewegt wird.



Abb. 6.

Zum Wegtransport des Erdmaterials begeht der Käfer eine leichte Links- oder Rechtskurve, wobei deren Länge vom gleichmässigen Verteilen des Aushubmaterials abhängt. Durch dieses Vorgehen wird die Erdoberfläche in unmittelbarer Umgebung des Eingrabens planiert (Abb. 7 + 8).

Wird einem „planierenden“ Käfer Erdmaterial zusätzlich auf die Transportbahn gebracht, dann verlängert sich diese entsprechend, d.h. bis die Planie wieder erreicht ist.

Nach wenigen Minuten ist die Pille von der Erdoberfläche in einem spiralförmigen Gang verschwunden, und man sieht nur noch einen schwach sich abzeichnenden Erdfleck an der Eingrabungsstelle.



Abb. 7.

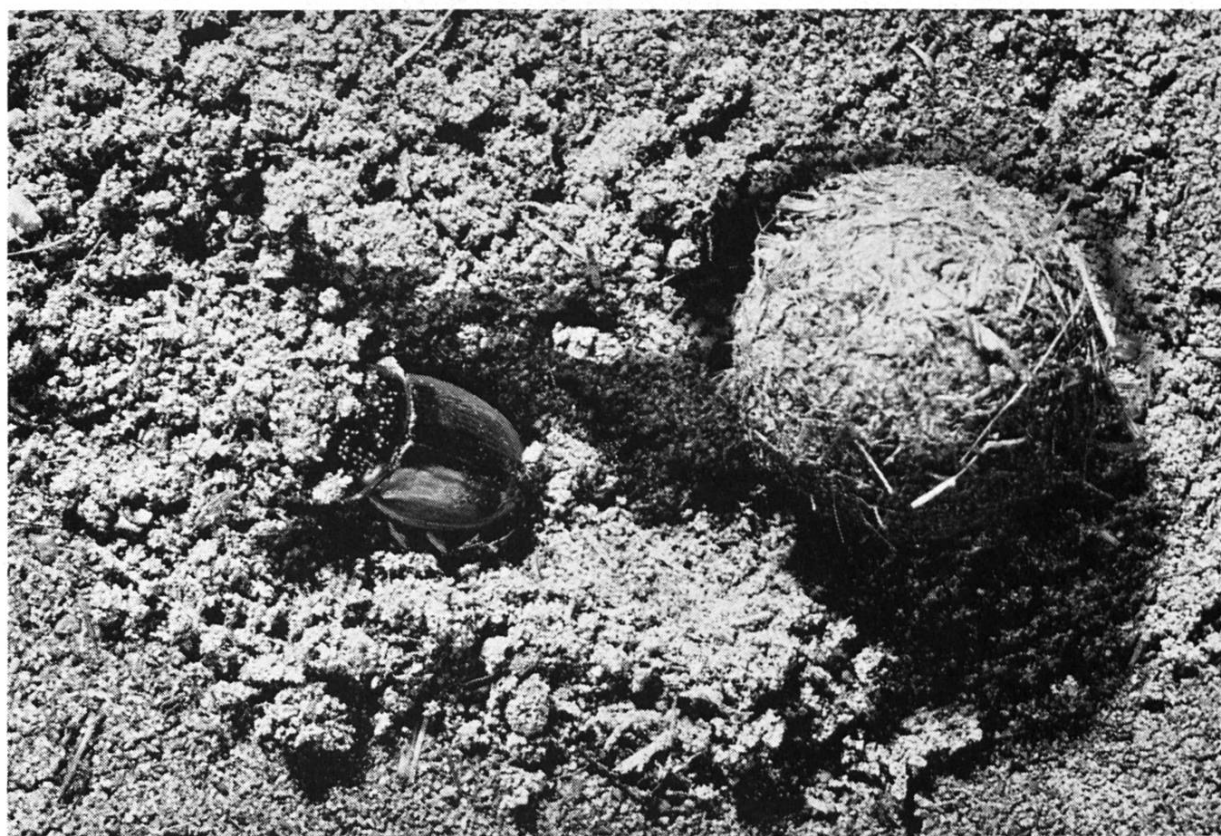


Abb. 8.

Kugel in der Erde

Mit dem Verschwinden der Kugel entzieht sich die Tätigkeit und das Verhalten des Käfers weitgehend unserer Beobachtung. In unseren Laborzuchten konnten wir feststellen, dass das Weibchen seine Pille 25-40 cm tief in der am Ende des unterirdischen Ganges ausgebauten Hohlkammer versorgt. Das Ausmass dieser Hohlkammer oder Krypta übertrifft jenes der Pille stets um 1-2 cm, wodurch eine gewisse Bewegungsfreiheit gegeben ist (Abb. 9). Die Männchen bauen ihre oft viel engeren Hohlkammern weniger tief, meist schon nach 10-20 cm Ganglänge.

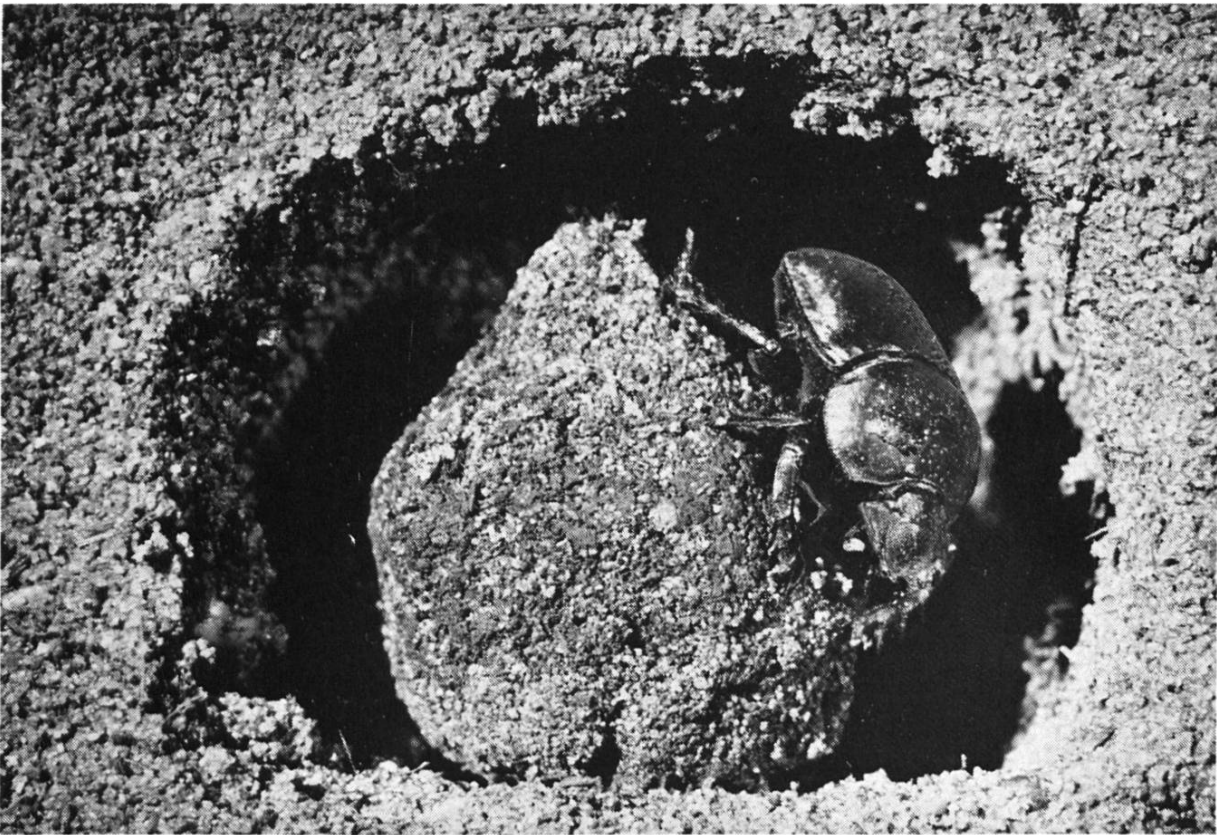


Abb. 9.

Das Verhalten der männlichen und weiblichen Skarabaeen in der Krypta ist verschieden. Das Männchen frisst seine eingebrachte „Frasskugel“ nach kurzer Zeit auf. Der Frass dauert, mit kurzen Unterbrechungen, 5-8 Stunden. Erwähnenswert ist hierbei die Abgabe eines „Kotschlauches“ während der Frasstätigkeit. Bei diesem Kotschlauch handelt es sich um weiss- bis crème-farbene, 0,5-0,75 mm dicke, schlauchförmige und von einer Sekrethülle umgebene Exkremete. In 3 Fällen beobachteten wir das Ausscheiden solcher Kotschläuche mit Längen von über 30 cm während 3 Stunden. FABRE berichtet von einem Pillendreher, der innert 12 Stunden einen Kotschlauch

von 2,8 m Länge produzierte. Nach dem Verzehren der Frasskugel gräbt sich das Männchen wieder an die Oberfläche, um neue Nahrung zu suchen.

Im Leben des Weibchens aber beginnt in der Erde, d.h. in der Krypta, ein neuer Lebensabschnitt. Die Krypta wird zur Brutkammer. Die Mistkugel wird vom Weibchen erneut bearbeitet, d.h. zuerst gelockert, dann geknetet und mit Speichel durchsetzt. Es entsteht eine sogenannte Brutpille oder Brutbirne (Abb. 9).

Die Anfertigung der Brutbirne dauert ca. 24 Stunden. In dem sich verjüngenden Teil dieser Birne wird ein Hohlraum ausgearbeitet, in den das Weibchen ein Ei legt.

Sehr bald nach der Eiablage verlässt das Weibchen seine Brutbirne in der Krypta und kehrt an die Erdoberfläche zurück, um nach neuem Material für eine neue Kugel zu suchen. Bei einer Lebensdauer von 10-15 Wochen obliegt ein Weibchen seinen Brutpflichten 7-8 mal. Das abgelegte Ei ist erstaunlich gross und steht nahezu senkrecht in der Brutkammer (Abb. 10). Während

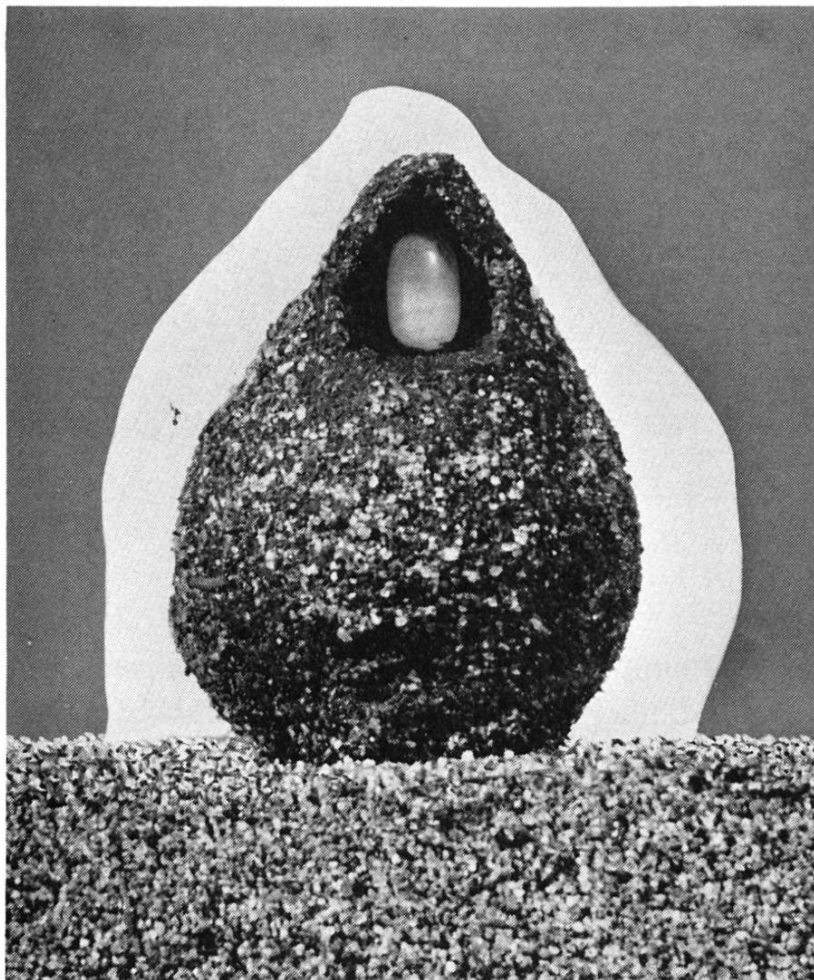


Abb. 10.

der Embryonalentwicklung vergrößert sich das Ei zufolge Wasseraufnahme um ca. einen Drittel. Der Innendruck im Ei ist sehr hoch – beim Abdecken bzw. Öffnen der Brutkammer ist zufolge des eintretenden Feuchtigkeitsverlustes sofort starkes Austreten von Wasser durch die Eihülle zu beobachten. Die Zeit der Embryonalentwicklung ist streng temperaturabhängig. Sie dauert bei 25°C 8 Tage ; ihr Entwicklungsnullpunkt liegt bei 14°C.

Die für die Embryonalentwicklung notwendige Wärmegradsumme liegt bei 2100-2200°C (×) (Addition der stündlichen Wärmegrade von mehr als 14°C). Die frisch geschlüpfte Larve beginnt 1-2 Stunden nach dem Verlassen der Eihülle mit der Futteraufnahme (Abb. 11). Mit ihren starken Oberkiefern beißt sie kleine Stückchen von dem sie umgebenden Material ab.



Abb. 11.

Die Larve wächst sehr schnell und häutet sich erstmals schon nach 6-8 Tagen. Bei der in der Brutkammer bauchwärts gekrümmt liegenden Larve erkennt man auf dem der Kammerwand zugekehrten Rücken einen wulstförmigen Buckel. Dieser Buckel (Abb. 12) wird durch einen sackartigen Anhang des Mitteldarmes gebildet. Mit diesem Auswuchs stützt sich die Larve an der Kammerwand ab. Durch ständiges Fressen wird der Innenraum der Brutkammer immer mehr vergrößert.

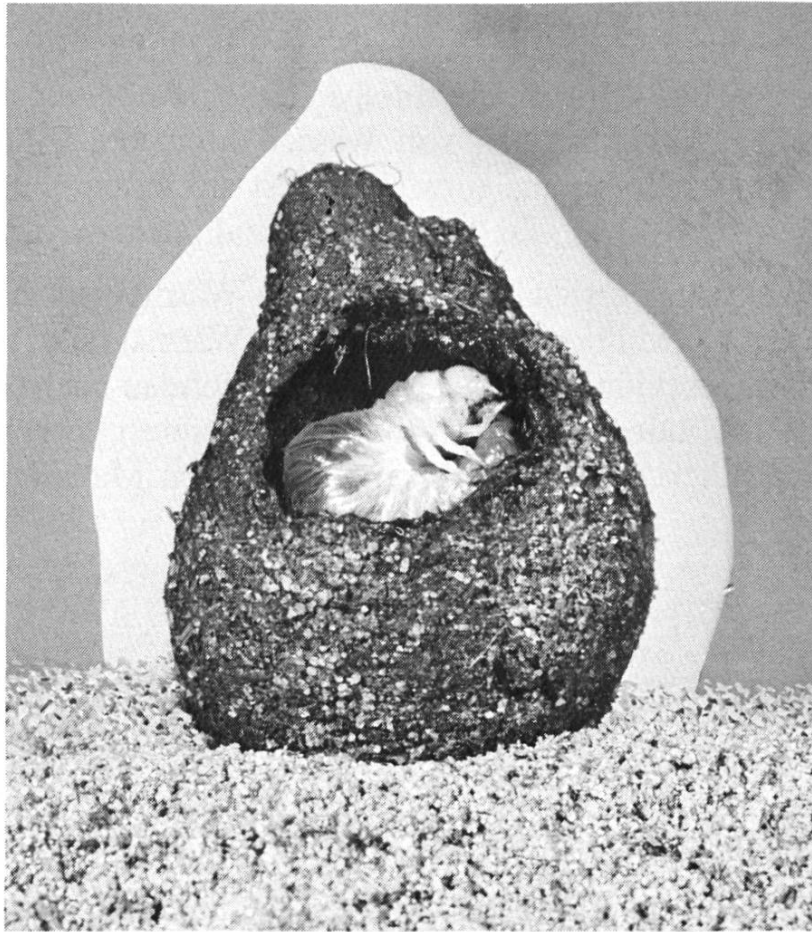


Abb. 12.

Dadurch kann die Larve nun schon Lageänderungen vornehmen, wozu ihr der wulstförmig aufgeschwollene Buckel eine grosse Hilfe ist. Die von der heranwachsenden Larve ausgeschiedenen Exkremente, eine braun-breiige Masse, werden auf der Innenwand der Brutkammer verstrichen und mit den Mundwerkzeugen und der Stirn auf die Unterlage aufgedrückt (Abb. 13).

Beschädigungen, wie Löcher und Risse in der Wand der Brutkammer, werden auf die gleiche Weise in wenigen Minuten repariert und verschlossen. Die wiederholte Verwendung des eigenen Kots zur Auskleidung des Brutraumes (Futtersubstrates) dürfte im wesentlichen der maximalen Ausnützung der für den Abbau des zellulosehaltigen Substrats notwendigen Dung- und Darmbakterien dienen. Diese Annahme bestätigt m.E. das Ergebnis eines Versuches, in dem wir 6 mit Junglarven besetzte Brutbirnen mit einem für die Larven nicht toxischen Bakterizid behandelten. Im Vergleich zum Kontrollversuch mit normal entwickelten Tieren wiesen die „sterilisierten“ Kammern nach 3 Monaten nur kleine, kümmerliche Larven auf.

Festzustellen bleibt, ob spezielle Bakterienarten im Blindsack (sackartiger Anhang des Darmes), Darm, Kot oder im Dung vorkommen und welche Rolle ihnen beim Abbau der Nahrung zukommt. Ebenso wäre abzuklären,

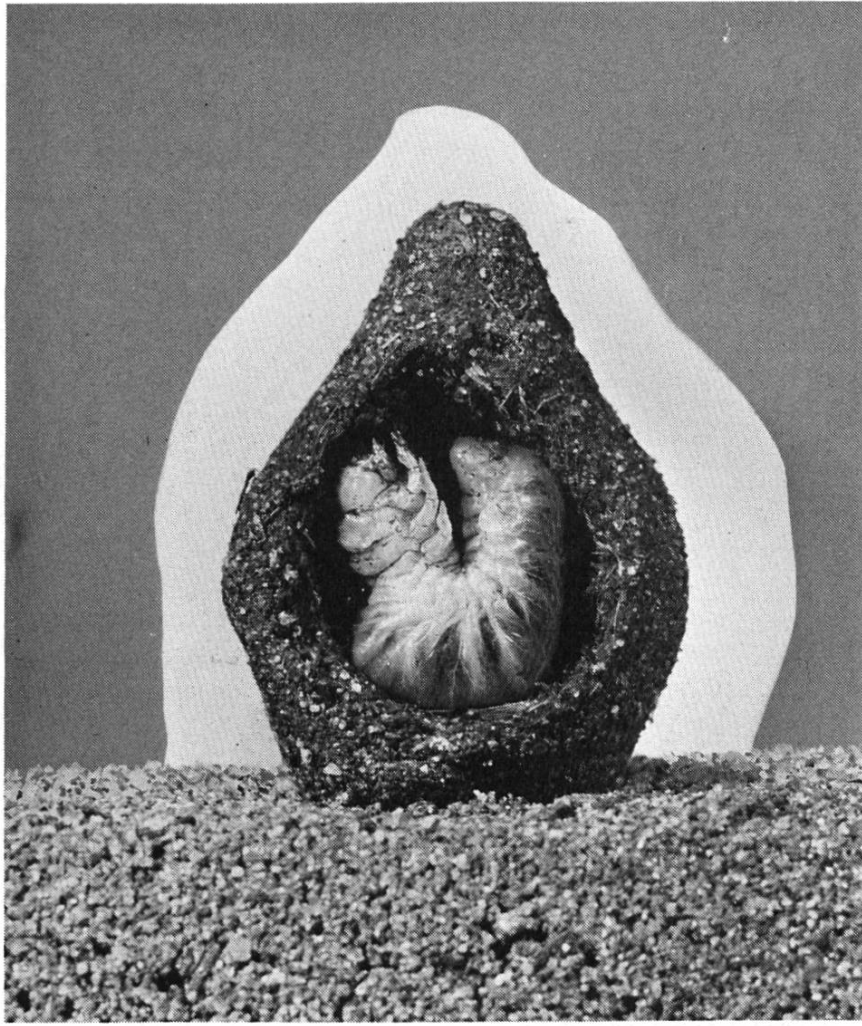


Abb. 13.

ob solche Bakterien durch die wiederholte Darmpassage in der Larve ihre Virulenz beibehalten. Bemerkenswert ist auch jene andere Lebensgewohnheit der Larve, in dem sie von Zeit zu Zeit einen dunkelbraunen Saft erbricht, den sie ebenso wie ihren Kot zum Tapezieren ihrer Behausung verwendet. Durch dieses Tränken der Innenseite der Brutkammerwandung mit Vorderdarmsaft erfolgt wahrscheinlich bereits eine teilweise Aufschliessung des Futtersubstrates (extraintestinale Verdauung!).

Die erwachsene, ca. 2 cm grosse Larve stellt ihre Frasstätigkeit ein, verkürzt und verdickt sich und beginnt sich zu verpuppen.

Innerhalb weniger Stunden wird dabei aus einer unförmigen, augen- und fusslosen Larve eine weiss-glänzende Puppe (Abb. 14), deren äussere Form bereits den Käfer erkennen lässt.

Die Puppe verbleibt ungefähr 2-3 Wochen auf dem Rücken liegend, in der sehr dünnwandig gewordenen Brutkammer. 5-6 Wochen nach der Eiablage entschlüpft der Puppe ein gelblich-weiss gefärbter Käfer (Abb. 15), der sich

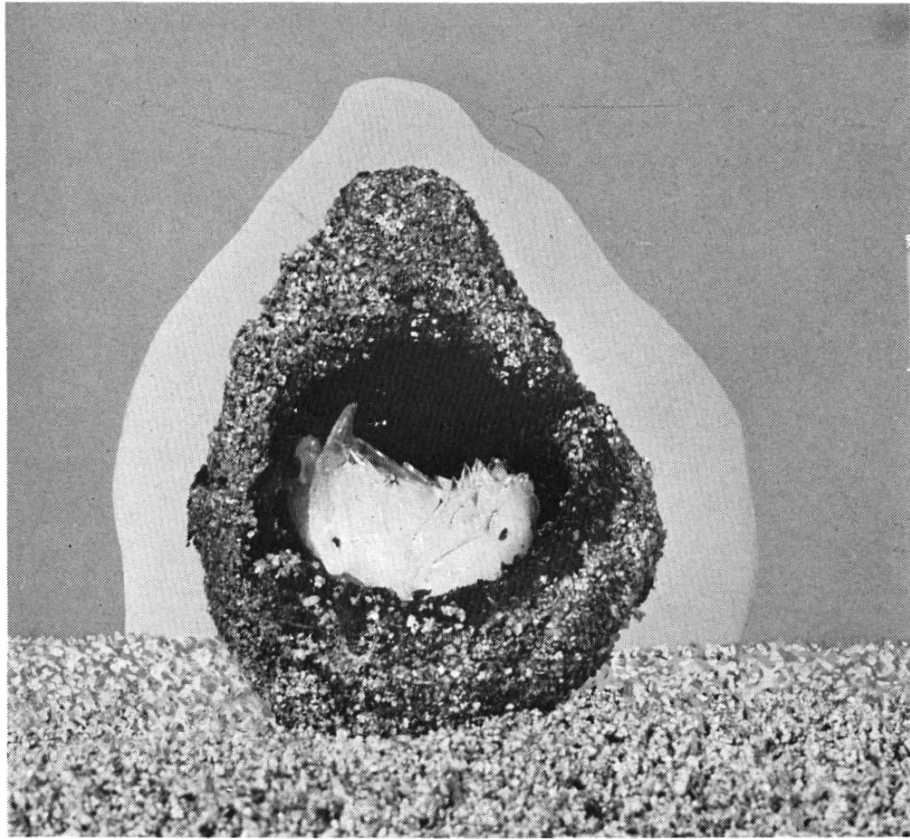


Abb. 14.

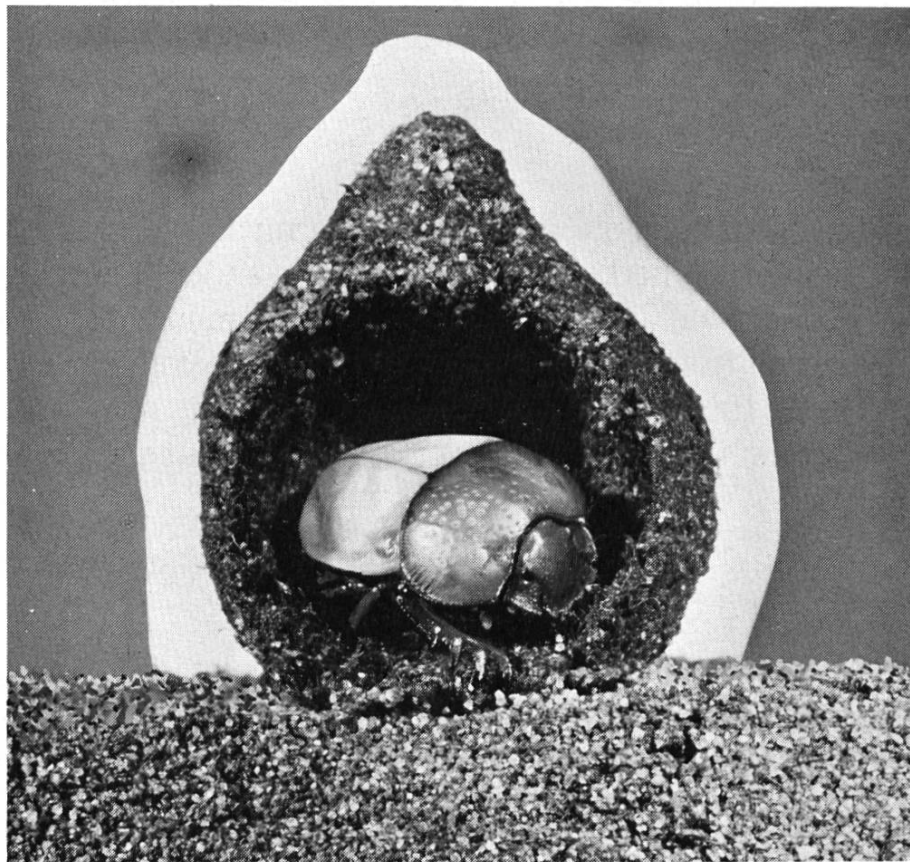


Abb. 15.

nach wenigen Tagen dunkel ausfärbt, ein Loch in die Kammerwand (Abb. 16) frisst, um sich, der Sonne entgegen, an die Erdoberfläche durchzuarbeiten.

Hier beginnt er, wie Generationen Skarabaeen vor ihm und nach ihm, nach Futter zu suchen, dieses zu einer Kugel zu formen, sie zu vergraben, um dann nach 3-4 Wochen einige Male zu kopulieren und sich fortzupflanzen.

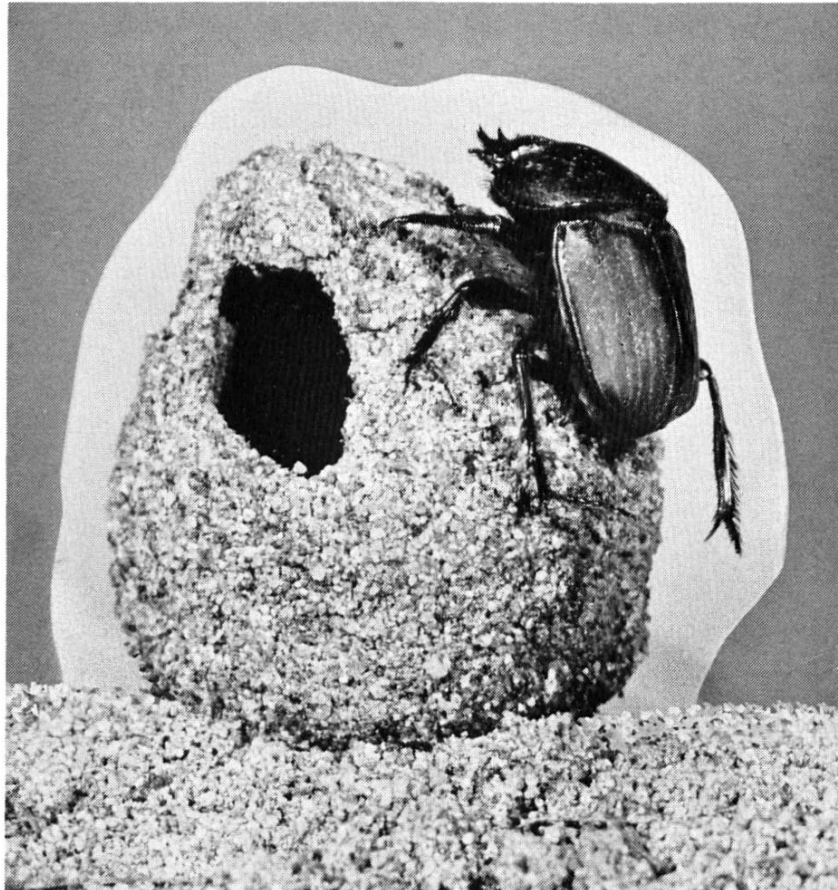


Abb. 16.

Literatur-Verzeichnis

- BORNEMISSZA, G. F. 1960. — Could dung-eating insects improve our pastures ?
Journal of the Australian Institute of Agricultural Science, **26**.
- BORNEMISSZA, G. F. 1970. — Insectary studies on the control of dung breeding flies
by the activity of the dung beetle, *Onthophagus gazella* F. (Coleoptera :
Scarabaeidae). Journal of the Australian Entomological Society, **9**.
- ESCHERICH, K. 1892. — Über *Ateuchus sacer*. Societas Entomologica VII.
- ESCHERICH, K. 1895. — Aus dem Leben der Pillendreher. Die Natur, Halle **12**.
- FABRE, J. H. 1891-1897. — Souvenirs entomologiques 1-5, Paris.
- GOODMAN, DE, A. 1927-1928. — Observations on the life history of *Scarabaeus
sacer*. Proceedings of the South London Entomological and Natural History.

- HEYMONS, R. und LENGERKEN, H. 1929. — Biologische Untersuchungen an coprophagen Lamellicorniern. Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere, **14**.
- LENGERKEN, H. 1951. — Der Pillendreher. Neue Brehm-Bücherei, Heft 38.
- WYNIGER, R. 1956. — Über die Wirkung von abiotischen Faktoren auf die Entwicklungsvorgänge im Apfelwicklerei. Mittg. Schweiz. Entom. Ges. **29** (1).
- WYNIGER, R. 1974. — Insektenzucht (Methoden der Zucht und Haltung von Insekten und Milben im Laboratorium). Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 368 Seiten.