

Allgemeines zur Biologie

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Acta Tropica**

Band (Jahr): **29 (1972)**

Heft 1

PDF erstellt am: **10.08.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

und *Drosophila melanogaster* angestellt. Nur sehr wenige Tiere nahmen solche Nahrung an, entwickelten sich jedoch kaum weiter. Die Fütterung mit lebenden Stubenfliegen (*M. domestica*) war erfolgreicher, indem sich zwar ebenfalls höchstens etwa die Hälfte eines jeden Wurfes bald an diese Beutetiere gewöhnte, sodann aber genügend Nahrung aufnahm und sich weiter entwickelte. Nach längerer Fütterung mit Stubenfliegen wurde andere Nahrung nur noch widerwillig angenommen.

3. Allgemeines zur Biologie

3.1. Verbreitung, Biotop, Lebensweise

I. maculatus ist die einzige Skorpionenart, deren Verbreitung sich über alle fünf Kontinente erstreckt. Er kann daher als kosmopolitisch oder vielleicht besser tropicopolitisch bezeichnet werden. Diese weltweite Ausbreitung ist jedoch die Folge künstlicher Verschleppung (BERLAND 1955; GYSIN & LECORROLLER 1968). Ursprünglich stammt die Art wohl aus der indisch-orientalischen Region, auf die die übrigen Arten der Gattung, mit zwei Ausnahmen, beschränkt sind. An keinem Fundort sind morphologische Abweichungen festgestellt worden, die Anzeichen für eine bereits in sehr früher Zeit erfolgte Ansiedlung und Isolation darstellen würden (GYSIN & LECORROLLER).

Auch die Exemplare von Ifakara weisen keinerlei ortsspezifische Besonderheiten auf. Die Art ist hier sehr stark vertreten. Ihr bevorzugter Biotop ist die Bananenstaude oder deren unmittelbare Nähe. Am häufigsten finden sich die Tiere in den abgehackten Strünken und dünnen Blättern, die von den Einheimischen am Boden rings um den Stamm deponiert werden, um die Erde vor allzu rascher Austrocknung zu schützen. Es handelt sich hierbei um dieselben Stellen, die auch für orthognathe Spinnen der Gattung *Pterinochilus* sichere Fundorte darstellen (FREYVOGEL et al. 1968). Am leichtesten kann man die Skorpione sammeln, wenn man die abgehackten Strünke, die aus zahlreichen, ineinandergefügten Blattscheiden bestehen, zerlegt. In den Zwischenräumen eines solchen Strunkes traf ich manchmal bis zu zwanzig erwachsene Tiere. An den Bananenstauden selbst sind nur selten einzelne Exemplare zu finden. Die Verstecke in den Blattachsen werden von manchen andern Tieren bewohnt (FREYVOGEL et al. 1968); für die Skorpione sind sie wohl zu feucht.

Aufgeschichtete Haufen von Ziegelsteinen oder Brettern bilden ebenfalls ergiebige Fundorte, und nicht selten dringt ein *Isometrus* ins Innere von Häusern ein.

Alle genannten Biotope, in denen übrigens *I. maculatus* als einzige Skorpionenart vertreten ist, liegen nicht nur in unmittelbarer Nähe von menschlichen Siedlungen, sondern ihre Entstehung ist auch direkt auf menschliche Tätigkeit zurückzuführen. Auf zahlreichen Exkursionen in

die nähere und weitere Umgebung von Ifakara ist es mir nie gelungen, Exemplare von *I. maculatus* zu finden, es sei denn in einem Umkreis von höchstens etwa 300 m von menschlichen Wohnstätten oder andern Einrichtungen. Hingegen stieß ich an abgelegeneren Orten auf andere Arten, die in Ifakara selbst von grosser Seltenheit waren: *Uroplectes fischeri* Karsch (ssp.), *Lychas burdoi* (Sim.), *Iomachus politus* Poc. Diese Arten fanden sich in eher natürlichen Habitaten, unter loser Borke, zwischen Baumwurzeln etc.

Nach allem, was man bisher über die Art *I. maculatus* weiß, und nach meinen eigenen Befunden drängt sich die Vermutung auf, daß es sich bei diesem Skorpion um einen ausgesprochenen «Kulturfolger» oder «Synanthropen» handelt. So, wie die Art schon passiv auf diesen Kontinent eingeführt wurde, hat sie sich wohl auch durch den Menschen ins Landesinnere tragen lassen, am häufigsten wahrscheinlich beim Transport von Handelsgütern. In den neuen Lebensräumen konnte sie sich dank günstiger Biotope ohne natürliche Feinde festsetzen und vermehren, wobei sie sich jedoch nicht aktiv weiter ausbreitete. Nur eine solche Annahme kann die außerordentliche Dichte der Art, beispielsweise in Ifakara, und ihr auffallendes Fehlen außerhalb der Ortschaft erklären. KRAEPELIN schrieb noch im Jahr 1912, daß die Art im Landesinnern selten sei; ein einziger Fundort vom Tanganyikasee war ihm bekannt. Etliches spricht dafür, daß die heutige Verbreitung erst in den letzten 50 Jahren zustande kam. Es ist zu vermuten, daß sich das Verbreitungsgebiet von *I. maculatus* in Ostafrika mit zunehmender Besiedlung, Straßenbau und Verbesserung der Transportmittel in Zukunft auch noch weiter ausdehnen wird.

In den spezifischen Habitaten von *I. maculatus* wurden stets auch zahlreiche Arthropoden gefunden, die zum Teil als Beutetiere in Frage kamen: am häufigsten Schaben, Grillen und Heuschrecken, seltener Wanzen, Käfer, Asseln oder labidognathe Spinnen sowie auch manchmal Termiten. Auch die Nähe von Ameisen scheint *I. maculatus* nicht zu meiden, ganz im Gegensatz zu anderen Skorpionen, etwa in Südeuropa *Buthus occitanus* oder *Euscorpis italicus* (eigene Beobachtungen in Südfrankreich und Italien, 1965). Dank dieser Fülle von Beutetieren in seiner unmittelbaren Nähe ist *I. maculatus* wohl nur in Ausnahmefällen gezwungen, ausgedehnte Spaziergänge zum Zweck des Beuteerwerbs zu unternehmen.

Seiner Lebensweise nach gleicht *I. maculatus* stark den amerikanischen *Centrurus*- und *Tityus*-Arten, für die STAHNKE (1966) den Begriff «bark-scorpions» (Gegensatz: «ground-scorpions») geschaffen hat. *I. maculatus* gräbt nicht und verkriecht sich nur selten unter einen direkt auf der Erde liegenden Stein, sondern, wenn immer möglich, in enge Zwischenräume an pflanzlichem Material. Dabei zeigt er stets eine Art «negativer Geotaxis» oder «Geophobie» (STAHNKE 1966), d. h. er

klammert sich auf der Unterseite eines Objekts an, mit dem Rücken gegen den Boden gerichtet (Ausnahme: bei der Geburt, vgl. p. 34). Er liebt allseitigen körperlichen Kontakt mit der Umgebung («Tactophilie») und erträgt auf die Dauer nur gedämpftes Licht (ausgeprägt negative Phototaxis). Aus diesen Gründen ist ihm in Gefangenschaft, auch bei Einzelhaltung, unter allen Umständen ein geeignetes Versteck anzubieten. Von 5 adulten Skorpionen, die ich versuchshalber einzeln in völlig leeren Kühlschranksdosen hielt (bei genügender Versorgung mit Nahrung und Wasser), starben 4 innerhalb eines Monats, und einer überlebte 6 Wochen.

Eine mögliche Erklärung bietet die Arbeit von ZWICKY (1968) an. Dieser Autor hat im Postabdomen von *Urodacus abruptus* ein lichtempfindliches Organ nachgewiesen, bei dessen Erregung sämtliche Körperfunktionen des Skorpions in eine gesteigerte Aktivität gelangen. Ich habe keine diesbezüglichen Experimente angestellt, doch ist es denkbar, daß auch *I. maculatus* und andere Skorpione ein derartiges Organ besitzen. In diesem Fall wäre der baldige Tod meiner Versuchstiere durch den «Stress» eines täglich 12stündigen Dauererregungszustandes durchaus verständlich.

3.2. Kannibalismus

I. maculatus scheint die Gesellschaft von Artgenossen nicht zu meiden wie andere Skorpione, sondern im Gegenteil sogar anzustreben. Dies wurde sowohl in Freiland- als auch in Gefangenschaftsbeobachtungen festgestellt. Auch bei *Centrurus sculpturatus* trifft dies wahrscheinlich zu (STAHNKE 1966).

Setzt man mehrere Tiere in einen leeren Behälter, legen sich alle in einer Ecke neben- und übereinander. In großer Anzahl in einem relativ kleinen Gefäß gehalten, können sie ganze «Trauben» an der Unterseite eines Borkenstückes bilden.

Gewisse Formen von Kannibalismus kommen hingegen trotzdem vor:

Werden in Gefangenschaft übermäßig viele Tiere zusammengehalten und ungenügend mit Futter versorgt, werden häufig Tiere von andern gefressen. Der Angreifer packt dabei sein Opfer plötzlich an Truncus und Postabdomen, zieht es an die Cheliceren heran und greift auch mit diesen zu. Meistens leistet das Opfer keinen starken Widerstand. Andernfalls wird auch der Stachel eingesetzt; dies sowohl in rein mechanischer Funktion als auch zum Einsatz des Giftes. Wie dies von andern Skorpionen bekannt ist, wirkt das Gift von *I. maculatus* auf die eigene Art nicht tödlich (jedenfalls bei unter natürlichen Verhältnissen vorkommender Dosierung), hingegen für mehrere Stunden lähmend. Dieser Befund wurde experimentell nachgeprüft. Nach der-

artigen Mahlzeiten blieben zumeist nur Extremitäten und Postabdomen des Opfers übrig.

Diese Art von Kannibalismus wurde den unnatürlichen und ungünstigen Bedingungen der Laborhaltung zugeschrieben, die beiden folgenden Arten können jedoch auch in der freien Natur auftreten.

Nymphen, die sich für die Häutung nicht in ein isoliertes Versteck zurückgezogen haben, werden nach erfolgter Häutung, in ihrem wehrlosen Zustand, regelmäßig von andern Skorpionen gefressen. Diese Beobachtung konnte ich in der Laborzucht immer wieder machen, solange die Jungen nicht einzeln gehalten wurden. Auch im natürlichen Biotop in Ifakara habe ich mehrmals eindeutige Beweise solcher Geschehnisse angetroffen. Ich nehme jedoch an, daß diese Fälle in der Natur eher selten sind, da in der Regel die Häutung in einem sichern Versteck absolviert wird. Z AHL (1968) berichtet über einen derartigen Fall bei *Centrurus sculpturatus*. Ob für dieses kannibalische Verhalten nur die absolute Wehrlosigkeit der Opfer als Attraktion wirkt, oder ob eventuell auch geruchliche Faktoren eine Rolle spielen, ist mir nicht bekannt.

Am stärksten von der Umwelt bedroht sind Skorpione in ihrem 1. Nymphenstadium, wenn sie die Obhut ihrer Mutter verlassen. In dieser Lebensphase sind auch bei *I. maculatus* die meisten Ausfälle zu verzeichnen. Daß ein wesentlicher Anteil davon größeren Tieren derselben Art zuzuschreiben ist, ist aufgrund von Gefangenschaftsbeobachtungen zu vermuten. Daneben spielen wohl auch kleinere Spinnen und Chilopoden sowie Ameisen eine Rolle, während die übrigen Mitbewohner derselben Habitate kaum in Frage kommen.

Der Kannibalismus seitens gebärender Weibchen an ihren Jungen wird in Abschnitt 4.3.7. besprochen.

3.3. Körperflege

Bei *I. maculatus* wurden drei Arten von Körperflege beobachtet.

Die erste wird nach jeder Nahrungsaufnahme betrieben und besteht in einer Reinigung von Mundvorraum, Cheliceren und Pedipalpen. Zuerst werden Reste von Chitin- und Fasermassen mit Hilfe der Pedipalpenspitzen aus Mundvorraum und Cheliceren herausbefördert und mit beiden Pedipalpen auf dem Boden abgestreift. Dann werden die Pedipalpenscheren gereinigt, indem sie abwechslungsweise wiederholt durch die Zangen der Cheliceren hindurchgezogen und von diesen bearbeitet werden. Gleichzeitig wird dabei vom Mund ein Tropfen Flüssigkeit zwischen die Cheliceren abgegeben. Danach putzen sich die beiden Cheliceren gegenseitig, wobei von Zeit zu Zeit die Spitze einer Pedipalpenschere in ihre Zangen hineingreift. Zum Abschluß werden meistens die Pedipalpen nochmals einer Reinigung unterzogen.

Eine solche Prozedur dauert 5 bis 15 Minuten und kann regelmäßig nach einer Mahlzeit, auch bei den jüngsten Nymphenstadien, beobachtet werden.

Die zweite Art bekam ich seltener, meist nur aus Zufall, zu sehen. Es kommt häufig vor, daß Telson und 5. Caudalsegment durch die Darmausscheidungen beschmutzt werden und dadurch einen weißen Belag aufweisen. Diese weiße Verfärbung scheint vom Skorpion wahrgenommen zu werden, denn sie wird gezielt beseitigt. Das Postabdomen wird, von den Weibchen senkrecht über dem Rücken, von den Männchen hingegen meist seitlich neben dem Körper, nach vorne gestreckt, und die betreffenden Stellen unter reichlicher Abgabe von Speichel solange mit den Cheliceren behandelt, bis sie sauber sind.

Es handelt sich bei diesem Verhalten wohl nicht um eine zeitlich regelmäßig ausgeführte Handlung; soweit ich das beobachten konnte, trat es immer nur dann auf, wenn das Caudalende beschmutzt war. STAHNKE (1966) beschreibt ein Verhalten, bei dem Reste von Faeces auf dem Rücken mit Hilfe des Stachels weggekratzt werden.

Die dritte Art schließlich ist eine häufig angewandte, nach genauen Regeln ablaufende Handlung. Ihr Zweck liegt nicht in einer Reinigung des Körpers, sondern vielmehr im Anlegen einer alle Körperteile überdeckenden Schutzschicht, der wahrscheinlich ein transpirationshemmender Effekt zukommt.

BAERG hat 1954 erstmals ein solches Verhalten, das er als «sponge bathing» bezeichnete, für *Centrurus insulanus* kurz beschrieben, später SHULOV & AMITAI (1960) für *Orthochirus innesi* ssp. *negebensis* («vernissage»), ROSIN & SHULOV (1963) für *Nebo hierichonticus*, und KINZELBACH hat diesem Thema sogar zwei spezielle Publikationen (1965 und 1967) gewidmet. Er machte seine Beobachtungen an *Iurus dufourius* und verwendete dafür den offensichtlich nicht ganz zutreffenden Begriff «Waschen». Der Ausdruck «vernissage» kommt der wirklichen Bedeutung des Vorganges am nächsten.

Bei *I. maculatus* ist der Ablauf einer solchen «vernissage» mit keiner der beschriebenen Arten identisch, weshalb er hier kurz geschildert werden soll.

Zu Beginn fließt reichlich Speichel in die Region der Cheliceren, die sich dabei in ständiger Bewegung befinden. Sodann werden beide Pedipalpenscheren abwechselungsweise (niemals gleichzeitig) durch die Zangen der Cheliceren gezogen und dadurch benetzt. Mit den nassen Scheren bringt der Skorpion eine größere Menge von Speichel dorsal auf den Cephalothorax und verteilt ihn mit Hilfe des Caudalendes (Telson und 5. Caudalsegment) auf dem ganzen Rücken. Die Anwendung dieser Methode wurde bisher nur bei *O. innesi* ssp. beobachtet, alle andern Arten holen die Flüssigkeit direkt mit dem Telson am Mund. Während der Einspeichelung des Rückens arbeiten die PEDI-

palpen weiter. Jede Schere wird immer wieder entweder durch die Cheliceren gezogen oder tief in den Mund hineingestoßen, um dann mit dem anhaftenden Speichel das anliegende erste Laufbein (Tarsus und Basitarsus) und den Pedipalpus der Gegenseite zu bestreichen. Vom ersten Beinpaar gelangt die Flüssigkeit aufs zweite und von diesem weiter nach hinten. Durch Übereinanderstreifen und Aneinanderreiben werden alle Beine rundum benetzt. Danach bearbeiten die Beine die Ventralfläche, erst auf der einen Körperseite, dann auf der andern. Dies wurde bis jetzt nur von *Iurus dufourei* beschrieben. Während dieser aber dabei eine ausgesprochene Schräglage einnimmt und offenbar alle vier Beine einer Seite gleichzeitig in Aktion sind, bleibt *I. maculatus* in normaler Haltung stehen und hat, indem er abwechselt, auf der in Bearbeitung begriffenen Seite jederzeit noch mindestens zwei Beine am Boden.

Dazwischen bringt er mit den Scheren immer wieder neue Flüssigkeit auf den Cephalothorax und benetzt darin nun auch, soweit möglich, die übrigen Segmente des Postabdomens allseitig. Zuletzt werden die vorderen Caudalglieder vom Telson und dem hintersten Beinpaar gemeinsam bearbeitet.

Der gesamte Vorgang dauert nur $\frac{1}{2}$ –1 Stunde gegenüber 2 bis 3 Stunden bei *Iurus*. Normalerweise traten keine größeren Unterbrüche auf. Die Tiere waren danach am ganzen Körper feucht-glänzend und blieben noch etwa 15 Minuten in einer seltsamen Haltung, mit vom Boden abgehobenem Körper und aufgerichtetem Postabdomen, an derselben Stelle unbeweglich stehen. Während dieser Zeit trocknete die Oberfläche wieder völlig und bekam ein mattes Aussehen. Tatsächlich ist dann das Integument mit einer dünnen, farblosen Schicht bedeckt, die mit einer Nadel eingeritzt werden kann. Bei alkoholfixierten Exemplaren ist sie nicht mehr vorhanden.

Die «vernissage» konnte ich vom 3. Nymphenstadium an bei sämtlichen Stadien beobachten. Die Annahme von KINZELBACH, daß sie meist nach Aufnahme von Nahrung und Wasser oder nach Erhöhung der Luftfeuchtigkeit stattfindet, kann ich nicht bestätigen; es scheint mir eher, daß die Schutzschicht in regelmäßigen Abständen erneuert wird. Es ist hingegen anzunehmen, daß ein Skorpion, der längere Zeit ohne Nahrung und Wasser gehalten wurde, dazu nicht mehr im selben Maße fähig ist. Wird er sodann wieder mit Nahrung und Wasser versorgt, nimmt er die vernachlässigte Prozedur bald auf. Die Beobachtungen von KINZELBACH könnten vielleicht auf diese Weise erklärt werden.

3.4. Sex ratio

Bei den in Ifakara gesammelten Skorpionen lag das Verhältnis von adulten Weibchen zu Männchen bei etwa 3 : 1. Ob es bereits bei Geburt

zugunsten der Weibchen verschoben ist, konnte wegen mangelnder Unterscheidungsmerkmale der Neugeborenen nicht festgestellt werden. Es erscheint jedoch unwahrscheinlich, denn bei andern Skorpionen, bei denen das Geschlechtsverhältnis im adulten Stadium eine ähnliche Verschiebung aufweist wie bei *I. maculatus*, liegt es bei Geburt bei 1 : 1 (z. B. bei *Urodacus abruptus*, SMITH 1966).

Der Grund für diese Überzahl an Weibchen konnte nicht ermittelt werden. Es gibt keine Hinweise dafür, daß die Männchen eine abweichende Lebensweise hätten, hingegen kann nicht völlig ausgeschlossen werden, daß sie bei den angewandten Sammelmethode weniger zuverlässig erfaßt werden. Die Aufzucht und Haltung in Gefangenschaft gab keine Anhaltspunkte für eine höhere Sterblichkeit oder kürzere Lebensdauer der Männchen.

Die verbreitete Meinung, daß Skorpionenweibchen, wie manche Spinnen, nach der Paarung ihren Partner töten und auffressen, scheint nur bei wenigen Arten zuzutreffen (z. B. bei *Leiurus quinquestriatus* nach THORNTON 1956; *Bothriurus bonariensis* nach VARELA 1961), hingegen nicht bei *I. maculatus*. Da demnach jedes Männchen etliche Weibchen besamen kann und andererseits ein Weibchen nach einer einzigen Spermienaufnahme mehrere Würfe von Jungen zur Welt bringt, wäre auch ein noch stärker verschobenes Gleichgewicht ohne Folgen auf die Artvermehrung.

4. Fortpflanzungsbiologie

4.1. Paarungsverhalten

4.1.1. Einleitung

Erst seit den nahezu gleichzeitig erschienenen Publikationen von ANGERMANN (1955), ALEXANDER (1956), DE ZOLESSI (1956), BÜCHERL (1956) und SHULOV (1956) ist bekannt, daß bei den Skorpionen die Samenübertragung, ähnlich wie bei den Pseudoskorpionen, auf indirektem Weg, mittels einer Spermatophore erfolgt. Die Vorspiele zur Paarung (der «Skorpionentanz») hingegen sind bereits von MACCARY (1810) beschrieben worden, später wiederum von FABRE (1907/1923), SMITH (1927), PIZA (1939) und von SERFATY & VACHON (1950), ohne daß der eigentliche Akt der Paarung erkannt wurde. Auch SOUTHCOTT (1955), THORNTON (1956) und BAERG (1954 und 1961) beobachteten den Vorgang offenbar nur unvollständig.

In neuerer Zeit ist dies nun bei zahlreichen Skorpionenarten nachgeholt worden (ALEXANDER 1957 und 1959a; ANGERMANN 1957,