

Klimatische Grundlagen des Vorkommens von *Polysarcus denticaudus* (Orthopt.) im Gebiet der Schwäbischen Alb.

Von **Wilhelm H. J. Götz**, Stuttgart.

Von *Polysarcus denticaudus* (= *Orphanina denticauda*) verzeichnete ZACHER (5) 1917 bei seiner Zusammenstellung für Deutschland außer den Hochvogesen nur die drei von KRAUSS in die Literatur eingeführten Fundorte: Onstmettingen auf der Albhochfläche, die Umgebung des Hohenzollern bei Hechingen am Fuß der Alb und das Neckartal bei Tübingen. Durch die Bekanntgabe dreier Fundorte in der Baar bei Döggingen, Neudingen und Gutmadingen durch LAUTERBORN 1922, sowie die Feststellung weiterer Vorkommnisse, die mir seit 1925 gelang, konnte ich in groben Umrissen das ungefähre Verbreitungsgebiet dieser Art zwischen Alb und Schwarzwald erkennen.

Wäre schon aus rein faunistischen Gründen eine genauere Feststellung der Verbreitung erwünscht gewesen, so haben mich vor allem zoogeographische Gesichtspunkte bestimmt, dieses Vorkommen näher zu untersuchen, zumal es mit der nördlichen Verbreitungsgrenze der Art zusammenfällt, wodurch die Aussicht auf Anhaltspunkte für die klimatischen Ansprüche des *Polysarcus* erhöht wurde. Die Flugunfähigkeit dieser trägen Art ließ ein Verbreitungsbild erwarten, das weder durch Wanderungen noch durch sekundäre Ausbreitung verschleiert ist. Ferner stellt unsere Art an ihren Biotop recht hohe Ansprüche; bei geringfügigen oder vielfach nicht sichtbaren Änderungen des Milieus fehlt *Polysarcus* oft ganz überraschend, während er doch andererseits an seinen Standorten meist recht häufig ist. Diese Empfindlichkeit gegen Änderungen der Umweltbedingungen schließt eine Verschleppung durch den Menschen fast vollständig aus, und die bei anderen Orthopteren häufig beobachtete Verfrachtung durch Gewässer wird dadurch, wenn auch nicht ganz ausgeschlossen, so doch auf ein solches Maß beschränkt, daß sie bei einer zoogeographischen Untersuchung nicht weiter ins Gewicht fällt. Die angeführten Voraussetzungen machen *Polysarcus denticaudus* zu einem denkbar geeigneten Objekt für zoogeographische Untersuchungen, die in dem vorliegenden Fall noch dadurch erleichtert wurden, als das laute Zirpen der Männchen — das in 30 Schritt Entfernung noch vernehmbar ist — das Auffinden außerordentlich begünstigt. Um so schwieriger gestaltete sich die Feststellung der Verbreitungsgrenzen, d. h. der Gebiete, in denen die Art nicht mehr vorkommt. Sehr empfindlich für Sonnenschein, verstummen die lebhaft zirpenden Männchen, sobald die Sonne durch Wolken verdeckt ist; das Auffinden der Tiere wird dann zu einer wahren Geduldprobe, was

unter solchen Umständen die kartographische Erfassung von Vorkommen und Fehlen ganz unmöglich macht. Mit Rücksicht auf die kurze Erscheinungszeit des *Polysarcus* von Mitte Juni bis etwa Mitte Juli, und die wenigen vom Wetter begünstigten Sonntage, die mir allein für diesen Zweck zur Verfügung standen, beschränkte ich mich in der Hauptsache auf eine Feststellung der Verbreitungsgrenzen. Es dürfte daher nicht schwer fallen, im Verbreitungsgebiet selbst noch zahlreiche weitere Standorte namhaft zu machen; aber auch außerhalb der festgestellten Grenzen wird sich möglicherweise noch manches Vorkommen ermitteln lassen, ohne daß sich aber dadurch das bis jetzt gewonnene Bild wesentlich zu ändern braucht.

Bei meinen Beobachtungen verließ ich mich nie aufs Gehör allein, sondern suchte für jeden Standort jeweils ein Exemplar zu Gesicht zu bekommen, um die bei einer solchen Untersuchung möglichen akustischen Täuschungen gänzlich auszuschalten. Von den wichtigeren Standorten, besonders entlang den Verbreitungsgrenzen, wurden Belegexemplare gesammelt. Die festgestellten Standorte wurden gleich an Ort und Stelle auf Blätter der „Karte des Deutschen Reiches“ 1 : 100 000 eingetragen, nach denen dann die beigegebene Skizze 1 gefertigt worden ist.

Das Vorkommen im Gebiet der Schwäbischen Alb.

(Skizze 1, Seite 142.)

Albvorland. Am häufigsten traf ich *Polysarcus* auf der der Alb vorgelagerten Braun-Jura-Terrasse an, und zwar von Hechingen bis Hüfingen. Er bewohnt hier in großen Mengen die ausgedehnten Wiesengründe, und nur der geschlossene Wald unterbricht sein Vorkommen. Von Ofterdingen über Sickingen, Hechingen, Wessingen, Thanheim, Bisingen, Engstlatt, Balingen, Endingen, Dotternhausen, Schömberg, Wellendingen, Aixheim bis Spaichingen stellte ich einen lückenlosen Bestand mit dichter Besiedlung fest. Ähnlich liegen die Verhältnisse im badischen Anteil der Baar. Von Geisingen über Pföhren, Hüfingen, Donaueschingen bis Dürnheim ist der Bestand ebenfalls nirgends unterbrochen und der Individuenreichtum übertrifft dort womöglich noch den vom Albvorland.

Die Lücke in der Aufzählung zwischen dem Albvorland und der Baar kommt dadurch zustande, daß ungünstige Witterungsverhältnisse während der kurzen Beobachtungszeit mir bisher einen Besuch dieses Gebietes unmöglich machten. Ich hege aber nicht den geringsten Zweifel, daß auch von Donaueschingen über Trossingen nach Spaichingen die lückenlose Verbreitung ihre Fortsetzung findet.

In seiner Breitenausdehnung beobachtete ich das Vorkommen von Spaichingen aus nach Nordwesten bis Aixheim, von Schömberg nach Südwesten bis Wellendingen und von Schömberg nach Westen bis Neukirch. In allen drei Fällen begrenzte der Waldgürtel am Steilhang zum Neckartal das Vorkommen. Auch auf der Alb-

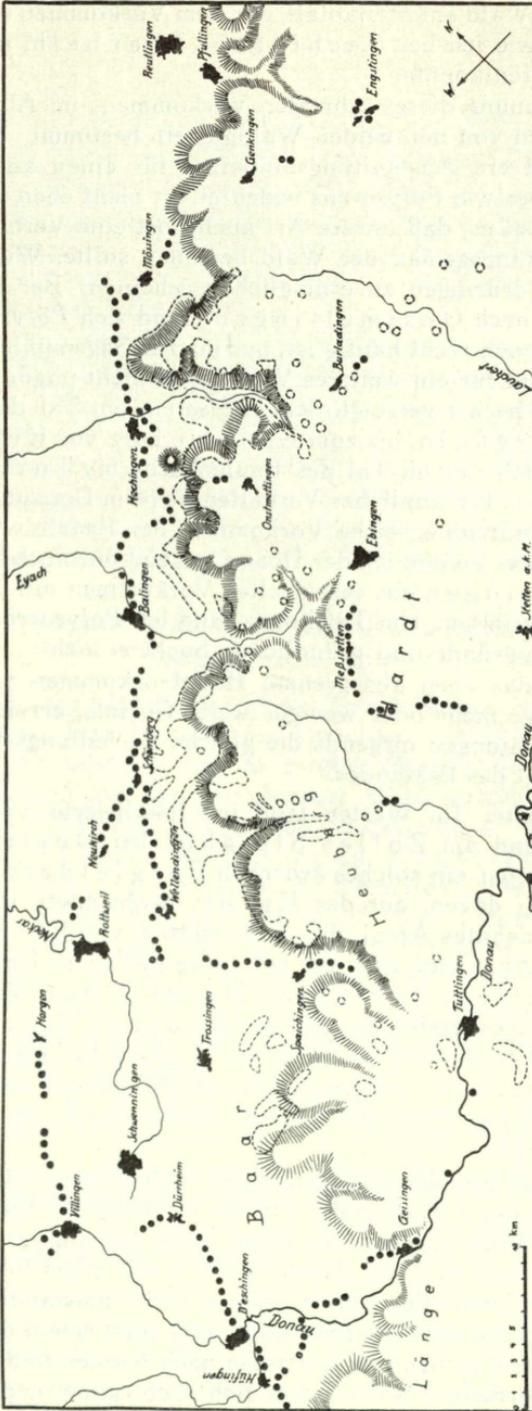
seite ist es der Wald am Steilabfall, der dem Vorkommen eine natürliche Grenze setzt, wie ich bei Hechingen, Thanheim und Schömberg beobachten konnte.

Die Ausdehnung dieses schmalen Vorkommens im Albvorland wird also weitgehend von den beiden Waldgürteln bestimmt. Die Annahme, daß der Wald ein Ausbreitungshindernis für einen ausgesprochenen Wiesenbewohner wie *Polysarcus* bedeutet, ist nicht eben sonderbar, dagegen überrascht es, daß unsere Art auch dort eine Verbreitungsgrenze hat, wo erwartungsgemäß der Wald beginnen sollte, Wiesentäler aber ein weiteres Vordringen zu ermöglichen scheinen. Bei Thanheim, an der Straße nach Onstmettingen, fand sich *Polysarcus*, der bei Thanheim noch recht häufig ist, nur bis zur Sägemühle, obgleich das kleine Wiesental für ein weiteres Vordringen nicht ungünstig erscheint. Bei Spaichingen verfolgte ich *Polysarcus* im Tal der Prim aufwärts über Balgheim bis zum Egelsee kurz vor Riethheim; von da ab konnte ich ihn im Tal des Faulenbachs bis Tuttlingen nirgends feststellen. Ein ähnliches Verhalten liegt im Donautal vor, wo das geschlossene, individuenreiche Vorkommen der Baar bis Geisingen geht; von hier aus konnte ich der Donau folgend nur noch bei Zimmern und bei Möhringen ein vereinzelt Vorkommen mit geringer Individuenzahl feststellen. Um Tuttlingen fand ich *Polysarcus* trotz ausgedehnter Wiesengründe und gründlichen Suchens nicht.

Rings um das eben abgegrenzte Hauptvorkommen verbreitet sich *Polysarcus* über mehr oder weniger weite Gebiete, erreicht aber nach meinen Beobachtungen nirgends die gleiche Besiedlungsstärke und die Geschlossenheit des Bestandes.

Albhochfläche. Im Westen fand ich lokalisierte Vorkommen bei Egesheim und am Zoller Steighof bei Onstmettingen, Professor R. VOGEL ein solches zwischen Burgfeldern und Zeller Horn. Östlich davon, auf der Hardt, beobachtete ich *Polysarcus* über ein ausgedehntes Areal, das 3 km südlich von Ebingen auf der Hochfläche beginnt und sich nur mit unwesentlichen Unterbrechungen über Meßstetten, Hartheim, Heimstetten bis hinauf nach Schwenningen erstreckt. Auf der Hohenzollern-Alb gelang mir nur eine Feststellung im Tale der Vehla bei Burladingen. Auf der Reutlinger Alb begegnete ich *Polysarcus* bei Genkingen und bei Engstingen und Dr. A. FABER fand ihn beim Schloß Lichtenstein.

Die Zahl der auf der Albhochfläche beobachteten Standorte bleibt weit hinter der des Albvorlandes zurück, trotzdem ich für dieses Gebiet mehr Zeit und Mühe aufgewendet habe. Wohl hat ungünstige Witterung meine Arbeit erschwert, und dann gestaltete das meist lokalisierte Vorkommen eine planmäßige Untersuchung recht umständlich. Dennoch sind die Hauptzüge der Alverbreitung aber jetzt schon deutlich genug, um zu erkennen, daß sich das Auftreten nach Norden und Westen gegen den Albrand verdichtet, während es sich nach Süden und Osten in einzelne Standorte auflöst, um mitten auf der Hochfläche etwa bei Gam-



Skizze 1. *Polysarcus denticaudus* im Gebiet der Schwäbischen Alb.

● Fundorte von *Polysarcus*. - - - - - Vorkommen der Tanne (nach R. LOHRMANN, 1932).

mertingen-Veringenstadt die Verbreitungsgrenze nach Osten zu finden. (Daß ich auf der Hochfläche des Heuberg im Westen keinerlei Vorkommen melden kann, braucht nicht als ein Fehlen gedeutet zu werden, da ich meine erfolglose Suche bei trübem, windigem Wetter vornehmen mußte.)

Neckarland. Nach Westen findet *Polysarcus* in dem geschlossenen Nadelwaldgebiet des Schwarzwaldrandes seine Grenze. Nördlich der badischen B a a r vermißte ich ihn auf den trockenen Höhenzügen des Muschelkalks zwischen Villingen und Dür rheim, traf ihn aber auf den feuchteren Wiesengründen von Villingen, Nordstetten, Weilersbach (bei Obereschach von J. HAUER aufgefunden), Nidereschach bis Horgen recht häufig an, wogegen er auf den Höhen zwischen Horgen und Rottweil offenbar fehlt. Von Rottweil nach Nordosten, dem Neckar entlang, sind bisher erst 3 Standorte aufgefunden worden. Zwischen Rottweil und Dietingen (Götz leg. 1935) im Neckartal bei Tübingen (KRAUSS, doch scheint die Art an diesem Standort verschwunden zu sein) und Kirchentellinsfurt (A. FABER leg. 1936). Ich war leider nicht in der Lage, in dem zwischen diesen drei entfernten Standorten liegenden Gebiet längs des Neckars eingehende Nachforschungen anzustellen, zweifle aber nicht, daß von Rottweil über Haigerloch bis Tübingen — dem Vorland zum Hauptvorkommen am Fuß der Alb — eine Anzahl Standorte zu erwarten ist.

Die scharfe Abgrenzung des Vorkommens auf dem, dem Steilabfall vorgelagerten Albvorland ermöglicht es, diesen Teil des Verbreitungsgebietes gesondert zu betrachten. Veranlassung gibt dazu der große Individuenreichtum bei nahezu lückenloser Verbreitung, was darauf hinweist, daß in diesem Gebiet ein Lebensoptimum für *Polysarcus* vorliegt. Hier verbreitet sich unsere Art nicht nur über die von ihr überall bevorzugten humiden Wiesen, sondern bewohnt auch scheinbar weniger geeignete Lokalitäten. Ich traf sie da auf Magerwiesen ebenso wie an Straßenböschungen, in Kleefeldern, wie auf Kartoffeläckern. Unterschiede im Kleinklima der verschiedenen Örtlichkeiten spielen in diesem Gebiet offensichtlich keine wesentliche Rolle. Das unterscheidet diese Zone aber deutlich von den Vorkommen gegen den Rand des Verbreitungsgebietes auf der Albhochfläche und im Neckarland, wo das Auftreten stets an besonders begünstigte Örtlichkeiten von vielfach nur geringer Ausdehnung gebunden ist, deren Kleinklima die Ansprüche erfüllt, die *Polysarcus* an den Lebensraum stellt. Für dieses lokalisierte Auftreten, das sich bei den meisten Organismen an den Grenzen ihres Verbreitungsgebietes zeigt, wende ich die Bezeichnung **Randvorkommen** an. Mit **Hauptvorkommen** dagegen bezeichne ich jene meist zentral gelegenen Gebiete, in denen eine starke Besiedlungsdichte und mehr oder weniger geschlossene Verbreitung auf optimale Lebensbedingungen hinweist, wobei für ein Hauptvorkommen die Besiedlung scheinbar ungeeigneter Örtlichkeiten ohne Rücksicht auf kleinklimatische Verhältnisse charakteristisch ist. Dieser Unterschied ist dann von grund-

sätzlicher Bedeutung, wenn auf Grund der Verbreitung der Art die Analyse ihrer klimatischen Ansprüche untersucht werden soll. Im Gebiet des Hauptvorkommens, wo das Auftreten einer Art vom Kleinklima der einzelnen Örtlichkeit weitgehend unabhängig ist, kann nur das meteorologische Großklima die Voraussetzungen für das verstärkte Auftreten geschaffen haben. Im Randgebiet dagegen zeigt die lückenhafte Verbreitung, daß die allgemeinen Klimaverhältnisse (Großklima) der betreffenden Art nicht mehr zusagen und ihr Vorkommen auf Gebiete von besonderen lokalklimatischen Verhältnissen beschränkt bleibt.

Ökologische und klimatische Ansprüche.

Aus der Literatur ist mir ein Hinweis auf die klimatischen Ansprüche des *Polysarcus denticaudus* nicht bekannt geworden. Dagegen gibt es außer der allgemeinen Angabe „auf feuchten Wiesen“ genaue Beschreibungen von Fundorten, deren Pflanzenwelt auf eine gleichmäßige Bodenfeuchtigkeit des Standortes hinweist. Nach solch kurzen Andeutungen zu urteilen, schreibt ein Teil der Autoren unserer Art ein gewisses Feuchtigkeitsbedürfnis zu. Dagegen ist eine Beobachtung FRUHSTORFERS (1) am Monte Generoso im Tessin recht aufschlußreich, und sei deshalb hier auszugsweise wiedergegeben: Er fand „die Larven schon am 27. Mai 1919 recht weit vorgeschritten und auf 1000 m Erhebung ziemlich zahlreich“, „in einer sinnverwirrend bunten Vegetation“ Als FRUHSTORFER „am 31. Mai wieder an den ersten Standort zurückkehrte, waren jedoch die Larven samt und sonders verschwunden und wenn sie nicht etwa den Berg höher hinauf gewandert sind, da wo sie noch etwas Feuchtigkeit infolge der kühleren Nächte finden konnten, waren sie wohl eingegangen. Das zunderdünne, von der Sonne verbrannte Gras, lieferte ihnen sicherlich nicht das, was sie zu ihrer Nahrung brauchten“ FRUHSTORFERS Annahme einer möglichen Wanderung in geeignetere Wohngebiete kann ich für den plumpen und trägen *Polysarcus* allerdings nicht beipflichten. Seine Beobachtung beweist aber die Abhängigkeit dieser Art von der Feuchtigkeit, deren Fehlen einen ganzen Bestand zum Verschwinden bringen kann, selbst wenn man annimmt, daß in FRUHSTORFERS Text infolge eines Druckfehlers der Tag des zweiten Besuchs für den 31. Mai statt 31. Juni angegeben ist, so daß zwischen dem ersten und zweiten Besuch 5 Wochen und nicht nur 4 Tage verstrichen wären.

Die lebenswichtige Bedeutung der Feuchtigkeit für *Polysarcus* finde ich in allen meinen Beobachtungen bestätigt. In der Absicht, einige Exemplare lebend mit nach Hause zu nehmen, brachte ich diese einzeln in kleineren Pappkartons unter. Der Versuch scheiterte daran, daß schon am selben Tag die ersten Tiere eingingen und nur wenige den zweiten Tag überlebten. Als ich später eine Anzahl ♂♂ in engen Glasröhren transportierte, war nach 4 Tagen noch kein Verlust zu verzeichnen, vielmehr zirpten die meisten davon unentwegt in ihren engen Behältern. Bemerkenswert war dabei, daß bei den Exemplaren in den Glasröhren die pralle Füllung der Abdomen sich erhielt, die bei den in

Kartons untergebrachten Tieren schon am lebenden Objekt sich auffallend rasch verminderte; die Ursache dafür sehe ich in der starken Austrocknung der dünnen Kartons, da die übrigen Bedingungen in beiden Fällen die gleichen waren.

Das Verhalten, das ich bei gefangenen Exemplaren beobachtete, kann ich ebenfalls nur mit einem starken Feuchtigkeitsbedürfnis erklären. Die Tiere (3 ♂♂ und 1 ♀) waren in einem flachen Glasbehälter untergebracht, der, mit einem Drahtgitter verschlossen, an den heißen Sommertagen rasch austrocknete, wobei sich sämtliche Exemplare zwischen das Gras oder in Löcher und Spalten der Rasenstücke verkrochen. Erst wenn der Behälter kräftig angefeuchtet wurde, kamen die ♂♂ aus ihren Verstecken, um mit großer Ausdauer zu zirpen. Einmal beobachtete ich auch in freier Natur ein lebhaft zirpendes Männchen, in der Spalte eines lockeren Misthaufens verkrochen, ein Verhalten, das in freier Natur viel dazu beitragen dürfte, dem *Polysarcus* das Überdauern kürzerer Trockenzeiten zu ermöglichen.

Eine derartige Abhängigkeit von der Feuchtigkeit muß notwendig auch in der Wahl der Standorte ihren Ausdruck finden, was ich für das ganze untersuchte Gebiet, ganz besonders deutlich aber in den Randvorkommen, bestätigt finde. Im westlichen Randvorkommen nördlich der Baar ist das Auftreten des *Polysarcus* ausschließlich an üppige Wiesen gebunden, und überall, wo das Gelände zur Muschelkalkstufe ansteigt und der Graswuchs der Wiesen dürrtiger wird, fehlt er vollständig. Die Grenzen können hier nicht selten auf wenige Meter genau bestimmt werden, wie z. B. zwischen N i e d e r e s c h a c h und H o r g e n, wo sie von der Landstraße gebildet wird, die dort wenige Meter über der Talsohle am Hang entlang verläuft. Schon von der Straße aus konnte ich am Zirpen die große Individuenzahl schätzen, die die Talwiesen bevölkerte, während auf der anderen Straßenseite in den Wiesen an den Hängen kein einziges Exemplar zu hören war. Dabei war die Vegetation dort keineswegs dürrtig, durch den dünneren Stand der Gräser und das Zurücktreten der Wiesenkräuter aber doch deutlich von der der Talwiesen unterschieden. Dieselben Verhältnisse sind um V i l l i n g e n zu beobachten, wo *Polysarcus* auf der trockenen Muschelkalkstufe bei M a r b a c h fehlt, dagegen östlich davon auf den Wiesengründen um D ü r r h e i m und westlich davon im B r i g a c h t a l recht häufig ist.

Im östlichen und südlichen Randvorkommen auf der A l b h o c h f l ä c h e, mit ihrer weithin trockenen und dürrtigen Pflanzendecke der Steppenheiden, macht sich die Beschränkung des *Polysarcus* auf üppige oder feuchte Wiesen durch vereinzelt Vorkommen bemerkbar. Nur auf der H a a r d t, im westlichen Teil der Hochfläche, fand ich entsprechend den dort in größerer Ausdehnung geeigneten Wiesenflächen auch eine flächenhafte Besiedlung durch *Polysarcus*.

Im zentral gelegenen Hauptvorkommen, im A l b v o r l a n d und der B a a r, findet man *Polysarcus* wie in den Randvorkommen ebenfalls auf den humiden Wiesen in größter Individuenzahl, er meidet aber selbst exponierte Abhänge nicht, wenn nur der Graswuchs dicht genug ist.

Regelmäßig traf ich ihn hier auch in Kartoffel-, Getreide- und Klee-feldern, im dichten Gras der Straßenböschungen, in Straßengräben und auf den schmalen Rasensäumen der Felder an, was ihm die zusammenhängende Verbreitung über das ganze Gebiet ermöglicht. Diese Ausbreitung auf sonst gemiedene Örtlichkeiten kann ihre Ursache nur in den optimalen Lebensbedingungen des ganzen Gebietes haben (Hauptvorkommen!). Das trifft für die Feuchtigkeit auch insofern zu, als die zahllosen Quellen am Fuß der Alb die Entwicklung üppiger Wiesen in großer Ausdehnung begünstigen. Die dadurch bedingte große Luftfeuchtigkeit zusammen mit den Niederschlägen ermöglicht dem *Polysarcus* eine Ausbreitung auch über das bevorzugte Wiesengelände hinaus.

Am besten erfüllt demnach die Bodenfeuchtigkeit die Ansprüche des *Polysarcus*. Die Luftfeuchtigkeit scheint nur ausnahmsweise unter besonders günstigen Umständen von Bedeutung zu sein. Offenbar hängt das damit zusammen, daß *Polysarcus* schon gegen vorübergehende Trockenheit recht empfindlich ist und daher vor allem eine große Gleichmäßigkeit der Feuchtigkeit verlangt, so wie am Boden der üppigen Wiesen, wo sie durch die dichte Vegetation gegen Sonne und Wind geschützt, zweifellos den geringsten Schwankungen unterworfen ist. Damit steht auch die geringe Abhängigkeit des *Polysarcus* von den atmosphärischen Niederschlägen im Einklang, die selbst in den regenreichsten Gebieten noch recht unregelmäßig sind. Es ist deshalb nicht weiter überraschend, wenn sich das Verbreitungsbild von *Polysarcus* nicht mit den Niederschlagskarten der meteorologischen Stationen deckt. Es sind dabei sogar die größten Gegensätze möglich, wie das Vorkommen auf den Hochvogesen bei etwa 2000 mm Niederschlägen gegenüber den Fundorten auf den Talwiesen der B a a r mit noch nicht 700 mm im Jahresmittel beweist.

Aus den dargelegten Gründen kann das ausgesprochene Feuchtigkeitsbedürfnis des *Polysarcus* nicht mehr in Zweifel gezogen werden. Diese Eigenschaft springt allerdings nicht immer deutlich genug in die Augen, um sofort erkannt zu werden, weshalb ich diese Frage hier auch etwas ausführlicher behandelt habe. Verfolgt man die Standorte des *Polysarcus* vom Albvorland, wo er wenig wählerisch ist, bis zur Verbreitungsgrenze, so ist deutlich zu erkennen, wie die Vorkommen sich immer mehr auf die feuchteren Talgründe und Quellgebiete beschränken. Die in etwa 25 km Entfernung vom Hauptverbreitungsgebiet im Albvorland gelegenen beiden Fundorte aus dem Neckartal bei T ü b i n g e n zeigen, wie weit die Art in unserem Gebiet talab vorzudringen vermag. Für eine Art, die wie *Polysarcus* sich von den Pyrenäen bis zum Balkan verbreitet, ist dieses Vordringen jedoch recht unbedeutend, um so mehr als sich die Talzüge mit feuchten Wiesengründen überall über seine Verbreitungsgrenzen fortsetzen, ohne daß dieser ihnen gefolgt wäre. Augenscheinlich kommen die engen Taleinschnitte im Oberlauf der Bäche dem Bedürfnis nach gleichmäßiger Feuchtigkeit mehr entgegen als die Wiesentäler der Flüsse im Mittellauf, deren breite Talsohlen nur zeitweilig hinreichende Feuchtigkeit erhalten, was die vielfach ge-

übte künstliche Bewässerung beweist. Meliorationen des Talgrundes, regelmäßige Überschwemmungen und andere Faktoren können die Ausbreitung des *Polysarcus* wahrscheinlich ebenfalls behindern, doch sicherlich nur in sehr beschränktem Ausmaß, denn der gleichmäßige Verlauf der Verbreitungsgrenzen gegen das Flachland läßt sich durch die letztgenannten Faktoren nicht erklären, wohl aber durch die früh-sommerlichen Trockenperioden in den tieferen Lagen. *Polysarcus*, den ich trotz seines ausgesprochenen Feuchtigkeitsbedürfnisses nie auf ausgesprochenem Sumpfgelände antraf, muß also schon besonders günstige Verhältnisse angetroffen haben, wenn er, wie in Österreich und Ungarn, tiefer ins Flachland vorzudringen vermochte. Vor allen Dingen scheinen dort günstige Temperaturverhältnisse im Frühjahr eine sehr frühzeitige Entwicklung noch vor der Sommerdürre sein Vorkommen zu ermöglichen, denn schon um den 20. Mai herum traf ich unsere Art am Plattensee in ausgewachsenen Stücken an.

Im Gegensatz zur Ausbreitung nach dem Flachland läßt sich in der Schwäbischen Alb — also im Gebirge — der Grenzverlauf nirgends durch die Feuchtigkeit allein erklären. Zweifellos ist das lokalisierte Auftreten des *Polysarcus* auf der vielfach verkarsteten Hochfläche weit-hin durch eine entsprechende spärliche Verteilung geeigneter Wiesen bedingt; die einzelnen Vorkommen liegen jedoch so weit voneinander entfernt, daß in den Entfernungen der geeigneten Örtlichkeiten kein Verbreitungshindernis erblickt werden kann. Am meisten fiel mir auch hier das spärliche Auftreten auf den Wiesen der Täler auf. Ihre Eignung für *Polysarcus* ist durch isolierte Standorte in einigen Tälern erwiesen, doch ohne daß er diesen folgend sein Verbreitungsgebiet ausgedehnt hätte. Da außer dem ausgedehnten Vorkommen im Westen auf der *H a a r d t* alle übrigen Albstandorte Einzelvorkommen in Tälern sind, wäre das Verhalten des *Polysarcus* dem Talklima gegenüber genauer zu untersuchen, da diese ihm neben den günstigsten Voraussetzungen für sein Vorkommen zugleich auch ein wirksames Verbreitungshindernis entgegenstellen. Da sich auf freien Höhenlagen *Polysarcus* überall da einstellt, wo geeignete Örtlichkeiten das ermöglichen (*H a a r d t*), ohne daß dort die Mittelwerte der Temperaturen günstiger wären als in den Tälern, so können es nur die für die Täler charakteristischen Spätfröste sein, die den *Polysarcus* an der Ausbreitung hindern. Inwieweit die mir bekannten Standorte in Tälern solchen Lagen angehören, die vor Spätfrösten geschützt sind, darüber konnte ich weder Angaben erhalten noch selbst Untersuchungen anstellen. Die 3 Standorte auf der Alb bei *Engstingen*, *Genkingen* und *Onstmettingen* bestätigen jedoch meine Annahme. In allen drei Fällen bewohnt dort *Polysarcus* die Wiesen der flachen Trockentäler, die an diesen Stellen aber so nahe am Steilabfall liegen, daß die nach der Talsohle absinkende Kaltluft abfließen kann, wodurch die Bildung von Talfrösten hier lokal verhindert wird.

Die Spätfrostgefahr mag für *Polysarcus* eine besonders einschneidende Bedeutung haben, als er zu den am frühesten entwickelten Heuschrecken

unserer Fauna zählt, der bei uns im Mai den größten Teil seiner Entwicklung durchmacht, um schon zu Anfang Juni also Imago erscheinen zu können. Diese frühe und rasche Entwicklung, die die Art der Spätfrostgefahr aussetzt, sichert ihr andererseits die Fortpflanzung noch vor Eintritt der sommerlichen Trockenperioden, die ganze Bestände zu gefährden vermögen.

Pflanzengeographische Parallelen.

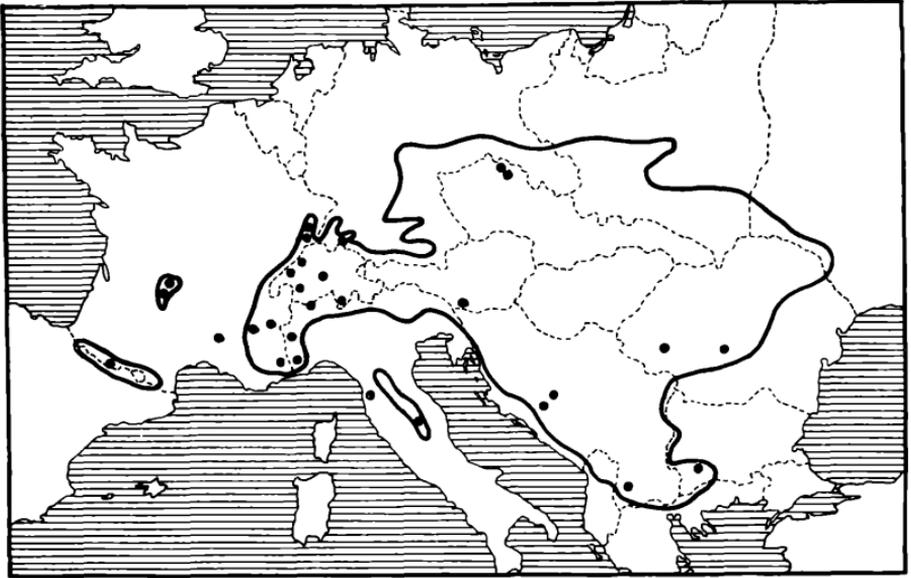
Die eigenartige Beschränkung des Vorkommens von *Polysarcus* auf den Westen der Schwäbischen Alb findet in der Verbreitung der Gebirgspflanzen auf der Alb mehrere Parallelen. In den „Ergebnissen der pflanzengeographischen Durchforschung von Württemberg, Baden und Hohenzollern“ gibt GRADMANN (2) für die meisten Arten der alpinen Pflanzengruppe das stärkste Vorkommen für den Nordwestrand der Alb an. Gegen den Südrand und nach Osten werden die meisten Formen seltener. Von den 15 alpinen Pflanzen der Alb erwähnt GRADMANN nur noch 3, die die Ostalb mit je einem Standort erreichen, die meisten machen auf der Mittelalb oder schon vorher halt. Diese allgemeine Übereinstimmung in der Verbreitung der ganzen Gruppe mit *Polysarcus* erreicht bei manchen Arten eine Genauigkeit bis in Einzelheiten hinein. So z. B. deckt sich die für die mattenbewohnende *Anemone narzissiflora* angegebene Verbreitung durchweg mit dem Vorkommen von *Polysarcus* auf der Albhochfläche, und die beiden östlichsten Standorte der Anemone bei Erpflingen und Willmandingen liegen nur 8 km von Engstingen entfernt, dem östlichsten bisher bekannt gewordenen Vorkommen von *Polysarcus*.

Die Übereinstimmung mit der Verbreitung der alpinen Pflanzengruppe auf der Alb, die sich auch auf die ausgesprochenen Felsenbewohner darunter erstreckt, gewinnt insofern an Bedeutung, als dabei die ökologisch-klimatischen Ansprüche der Pflanzen recht abweichend von denen des *Polysarcus* sein können. Die Verbreitung der alpinen Pflanzen auf der Alb liefert indes keinen Anhaltspunkt dafür, welcher Art das Ausbreitungshindernis nach der Ostalb sein kann. Aussichtsreicher dafür schien das Verhalten der montanen Gebirgspflanzen zu sein. Bei ihnen ist die Übereinstimmung in der Verbreitung vielfach noch vollkommener, und dann gehören die Nadelhölzer zu dieser Gruppe, über die aus forstwirtschaftlichen Gründen eingehende Untersuchungen vorliegen, die Rückschlüsse auf die Klimaansprüche der gesamten Pflanzengruppe erlauben.

Im Gegensatz zur alpinen Gruppe deckt sich die Verbreitung der präalpinen Arten (Untergruppe der montanen Pflanzen) auch im Albvorland weitgehend mit dem Vorkommen von *Polysarcus*. Wenn dieser abweichend im Albvorland am Fuß des Steilabfalls sein Hauptvorkommen hat, die präalpinen Pflanzen aber gerade den Albrand am dichtesten besiedeln, so liegt darin kein Widerspruch. Die dichte, meist geschlossene Bewaldung gerade des Steilabfalls verhindert die Besiedlung mit *Polysarcus* und es ist wahrscheinlich, daß seine gegenwärtige

Ausbreitung auf beiden Seiten dieses Waldgürtels nur durch Verdrängung entstanden ist. Ich will im einzelnen nicht auf die zahlreichen Pflanzen eingehen, deren Verbreitung bei abweichenden ökologischen Ansprüchen mit der des *Polysarcus* übereinstimmt, sondern wiederhole hier nur die Zusammenfassung, die GRADMANN (2) über die Verbreitung der präalpinen Pflanzen auf der Alb gibt: „Augenfällig ist die Abnahme gegen Nordosten hin: *Dentaria digitata* und *pinnata*, ebenso *Lonicera nigra* gehen nur bis zur Donau, *Lonicera alpigena* und *Rosa alpina* bis zur Eyach, *Rosa rubrifolia* und *Bellidiastrum michelii* bis zur Erms, *Amelanchier vulgaris* und *Valeriana tripteris* bis ins Filsgebiet und nur *Gentiana lutea* dringt mit einem einzigen Fundort (H e u b a c h) bis ins Gebiet der Rems vor. Ein mehr zerstreutes Vorkommen zeigen *Carduus personata*, *Hieracium bupleuroides*, *Sweetia perennis*, *Veratrum album*; aber auch ihre Vorkommnisse halten sich auf der Alb innerhalb derselben Grenzen wie die übrigen präalpinen und alpinen Arten: sie meiden die Ostalb; Brenz und Kocher erreicht keine von ihnen.“

Ein Teil der Pflanzen aus der montanen Gruppe, die in ihrer Gesamtverbreitung nicht ans Alpengebiet gebunden sind, haben im Gebiet der Alb meist ausgedehntere Gebiete als *Polysarcus* besiedelt. Wenn daraus auch die Übereinstimmung der Klimaansprüche des *Polysarcus* mit denen der präalpinen Pflanzen gefolgert werden muß, so fehlen jedoch Parallelen mit Pflanzen der montanen Gruppe keineswegs, wobei allerdings die Frage offen bleibt, ob diese nicht der präalpinen Gruppe im weiteren Sinne zugerechnet werden müssen. Es handelt sich hierbei vor allen Dingen um die waldbildenden Nadelhölzer Fichte und Tanne. Schon die Verbreitungsgrenze der ursprünglichen (nicht angepflanzten) Nadelwälder stimmt im Gebiet der Westalb in vielen Punkten mit dem Vorkommen des *Polysarcus* überein. Ihren höchsten Grad erreicht die Übereinstimmung aber bei der Weißtanne, die — ihrer übersichtlicheren Verhältnisse wegen — auch von R. LOHRMANN (3, S. 15) für die Charakterisierung des natürlichen Nadelwaldvorkommens ausschließlich benutzt worden ist. Ich messe dieser Übereinstimmung zwischen *Polysarcus* und Tanne deshalb einen großen Wert bei, weil durch die Nadelwälder eine eigene Zone des Gebirgsklimas charakterisiert wird und weil die Parallele in diesem Falle in keiner Weise dem Verdacht unterliegt, daß der waldfriendly *Polysarcus* in direktem Abhängigkeitsverhältnis zu seinem Gegenstück steht. Es können also unzweifelhaft nur klimatische Faktoren sein, die die Verbreitung der beiden Formen zur Übereinstimmung bringt. Eine detaillierte Gegenüberstellung der beiden soll die Übereinstimmung näher erläutern, die sich auf der Westalb bis in Einzelheiten erstreckt und sich außerdem auf die Gesamtverbreitung beider Arten in großen Zügen fortsetzt. Dabei folge ich bei den Verbreitungsangaben der Tanne für die Westalb den Untersuchungen LOHRMANN'S (3) und für das Gesamtvorkommen den Angaben RUBNERS (7). Die Angaben für die Gesamtverbreitung von *Polysarcus* entnahm ich der faunistischen Literatur, mit Ausnahme der Vorkommen in Mazedonien (Museum München) und am Plattensee in Ungarn (Görz, leg. 1923).



Skizze 2. Verbreitung von *Polysarcus denticaudus* und Tanne (*Abies pectinata*).

- *Polysarcus denticaudus*.
- Verbreitungsgrenze der Tanne (nach K. RUBNER, 1925).

Die Verbreitung des *Polysarcus* im Gebiet der Schwäbischen Alb habe ich oben in allen Einzelheiten aufgeführt und in der Skizze 1 dargestellt. Auf der derselben Skizze ist gleichzeitig das Vorkommen der Tanne nach LOHRMANN mit gestrichelten Linien eingetragen, wodurch ein direkter Vergleich ermöglicht wird. Ähnlich wie bei *Polysarcus* am Fuß der Alb erstreckt sich das Hauptvorkommen der Tanne am Steilabhang der Alb von Trossingen bis Hechingen in ausgedehnten geschlossenen Beständen. Von der Albhochfläche selbst werden nur kleinere Bestände oder vereinzelte Vorkommnisse der Tanne gemeldet, was dem Randvorkommen des *Polysarcus* dort völlig entspricht. Im Süden der Albhochfläche fehlen beide und auf der Mittelalb liegen die östlichsten bekannt gewordenen Standorte des *Polysarcus* bei Engstingen und die der Tanne bei Trochtelfingen auf gleicher Höhe und nur 10 km voneinander entfernt (vgl. oben *Anemone narcissiflora!*). Selbst wenn man in Betracht zieht, daß der Mensch durch Rodung das heutige Bild ursprünglicher Tannenverbreitung stark beeinflusst hat, daß ferner eingehende Nachforschungen noch weitere Standorte für *Polysarcus* ergeben können, so läßt sich diese Übereinstimmung doch nicht mehr mit dem Zufall erklären, zumal sich die Gesamtverbreitung der beiden Arten in ähnlicher Weise deckt. Diese erstreckt sich bei *Polysarcus denticaudus* von den Pyrenäen bis nach Galizien und Bulgarien, sowie vom Riesengebirge bis in die Abruzzen. Damit deckt sich im wesentlichen auch die Verbreitung der Tanne, wie die folgende Gegenüberstellung und vor allem die in Skizze 2 eingezeichnete Verbreitung deutlich genug erkennen läßt.

<i>Polysarcus denticaudus</i>	Tanne (<i>Abies pectinata</i>)
Pyrenäen: Haut Garonne.	Vereinzelte Vorkommnisse in den Pyrenäen und im französischen Zentralplateau.
Franz. Zentralplateau: Cantal, Puy de Dôme.	(Tanne bisher nicht nachgewiesen.)
Sevannen: Gard.	Unter Ausschluß der Rheinebene umschließt die Grenze das ganze Vogesengebiet und verläuft südwärts am Westrand des Jura und der Alpen bis zu den Seealpen.
Vogesen (typisch für die Gipfel über 1200 m — DÖDERLEIN).	Von den Seealpen zieht sich die Grenze dem Südrand der Alpen entlang bis zu den Gebirgen des Balkan.
Jura (Neuchâtel, La Chaux de Fonds).	Apennin und Ätna in Sizilien sind isolierte Vorkommnisse.
Westalpen: Waadtland Savoie Haut Alpes Drôme Alpes maritimes.	Ihre Grenze zieht bis zu den Gebirgen des Balkan und weiterhin zum Osthang des Karpathenbogens nach
Südalpen: Ligurische Seealpen Piemonteser Alpen Wallis Penniner Alpen Tessin Südtirol Kärnten.	Galizien und Polen bei Tomascow.
Italien: Abruzzen Toscana.	Von hier verläuft die Grenze direkt über Lodz, Katzengebirge (bei Breslau), Dresden, Eisenach, biegt da nach Süden ab über Coburg mit verschiedenen Ausbuchtungen bis ins Alpenvorland.
Balkanhalbinsel: Auf fast allen Gebirgen festgestellt in Dalmatien Bosnien Herzegovina Serbien Mazedonien Bulgarien.	Von da über Memmingen nach Donaueschingen (eine Ausbuchtung zur Westalb nach LOHRMANN), im Bogen den Schwarzwald umfassend und — unter Ausschluß der Rheinebene im Südelsaß — zum Ostrand der Vogesen.
Karpathen: Siebenbürgen (an der Maros, Fogarasch).	
Galizien	
Riesengebirge: Jicin, Turnow.	
Schwarzwaldvorland: Baar.	
Schwäbischer Jura: westlicher Teil.	

Bei den abweichenden ökologischen Ansprüchen der beiden Formen muß eine derartige Gegenüberstellung notwendig lückenhaft sein, was aber bei *Polysarcus* zu einem nicht geringen Teil auch auf ungenügender Durchforschung des Gebietes beruht. Trotzdem geht die Übereinstimmung selbst unter den extremsten klimatischen Bedingungen so weit, daß sich jetzt schon einige Umstimmigkeiten auswerten lassen. Die Gegenüberstellung ergibt, daß nur das Vorkommen der Tanne in Sizilien am Ätna ganz außerhalb des Gebietes von *Polysarcus* liegt, ohne daß aber dadurch die Parallele in Frage gezogen wird. Umgekehrt fallen die beiden *Polysarcus*-Vorkommen in den *Sevennen* und in *Toscana* so wenig aus dem ganzen Rahmen, daß von dort vielleicht noch ein ursprüngliches Tannenvorkommen erwartet werden kann, wenn ein solches heute überhaupt noch nachweisbar ist.

Nicht weniger aufschlußreich, wie die Gegenüberstellung der Verbreitung, ist die der klimatischen Ansprüche. Für die Tanne beweist RUBNER (4, S. 232) aus dem recht großen Spielraum der vertikalen Verbreitung in den Gebirgen ihre völlige Unabhängigkeit von den mittleren Temperaturen, was wir auf Grund der vertikalen Verbreitung auch für *Polysarcus* annehmen müssen. Nach BLATTNY (zitiert nach RUBNER [4]) nimmt in Ungarn die Tanne im Westen und Norden die tieferen, im Süden und Osten die höheren Lagen ein; im Gebirge bis 1300 m hoch vorkommend steigt sie im Osten nur bis etwa 550 m herab, im Westen dagegen kommt sie noch bei 200 m vor. Dazu bildet *Polysarcus* ein vortreffliches Analogon mit seinen hochgelegenen Vorkommen in Siebenbürgen und den Flachlandsvorkommen am Plattensee und in Österreich.

RUBNER bezeichnet unter ausführlicher Begründung das Feuchtigkeitsbedürfnis der Tanne und ihre Spätfrostempfindlichkeit als die für ihre Verbreitung wichtigsten Klimafaktoren. Wie ich auseinandersetze, muß auch für *Polysarcus* ein großes Feuchtigkeitsbedürfnis als einer der wichtigsten Verbreitungsfaktoren angesehen werden, ohne daß damit die Verbreitungsgrenzen in dem genauer untersuchten Gebiet der Alb allein erklärt werden könnten. Diese Feststellung steht in voller Übereinstimmung mit der Untersuchung LOHRMANN (3), der das Tannenvorkommen auf der Alb durch die Feuchtigkeit allein nicht erklären kann, sondern eine Wechselwirkung von Feuchtigkeit und Spätfrösten nachweist, wodurch ein weiteres Vordringen der Tanne in scheinbar geeignete aber spätfrostbedrohte Gebiete verhindert wird. Da aber *Polysarcus* auf der Albhochfläche die für sein Vorkommen erforderlichen Wiesen meist nur in Tälern und Mulden vorfindet, die den Spätfrösten ganz besonders ausgesetzt sind, so erhält das der Tanne so ähnliche Vorkommen auf der Alb durch die örtlichen Klimaverhältnisse eine hinreichende Erklärung.

Eingeschlossen zwischen die Zonen der frühlommerlichen Trockenperioden im Flachland und den spätfrostbedrohten Gebieten der Gebirge tritt *Polysarcus* (ähnlich wie die Tanne) nur in einem schmalen, vielfach lückenhaften Klimagürtel auf, der bei gleichmäßiger Feuchtigkeit zwischen den Frühjahrsfrösten und der Sommertrockenheit einen aus-

schenden Zeitraum für die Entwicklung der Art gewährleistet. Wo im Gebirge aber gleichmäßige Sommerfeuchtigkeit auch eine durch lange Winter verspätete Entwicklung (Alpengebiet), oder im Flachland eine von Spätfrösten nicht ausgesetzte Lage eine frühzeitige Entwicklung noch vor der Sommerdürre ermöglicht (Ungarn), dort ist auch *Polysarcus* anzutreffen. Auf diese Weise lassen sich die merkwürdigen Ungereimtheiten in der Verbreitung zwanglos erklären und dem Faunisten ist ein Hinweis gegeben, wo er mit einiger Aussicht auf Erfolg nach unserer Art fahnden kann.

Zusammenfassung.

Das Vorkommen des *Polysarcus denticaudus* in Südwestdeutschland erstreckt sich auf den nordwestlichen Teil des Vorlandes der Schwäbischen Alb und auf die Baar (Schwarzwaldvorland). Nördlich dieses Hauptvorkommens gegen das Neckargebiet hin und südlich davon auf der Albhochfläche findet die Art mit einigen lokalisierten Vorkommen ihre Verbreitungsgrenze.

Der Art ist ein ausgesprochenes Feuchtigkeitsbedürfnis eigen, das auch im Vorkommen in niederschlagsreichen Gebieten oder auf üppigen feuchten Wiesen zum Ausdruck kommt. Ungleichmäßige oder mangelnde Feuchtigkeit ist als Haupthindernis für die Ausbreitung ins Flachland anzusehen.

Die Verbreitung auf der Hochfläche der Schwäbischen Alb stimmt im wesentlichen mit der vieler Gebirgspflanzen der montanen Gruppe überein. Am weitesten geht diese Übereinstimmung bei der Tanne (*Abies pectinata*). Da die Tannenverbreitung durch die Wechselwirkung von Feuchtigkeit und Spätfrostgefahr bedingt ist, können für *Polysarcus* dieselben Faktoren angenommen werden, wodurch seine eigentümliche Verbreitung sich zwanglos erklären läßt.

Schriftenverzeichnis.

1. FRUHSTORFER, H., Die Orthopteren der Schweiz. Archiv für Naturgeschichte. Band 87, 1921.
 2. GRADMANN, R., EICHLER, J., MEIGEN, W., Ergebnisse der pflanzengeographischen Durchforschung von Württemberg, Baden und Hohenzollern. Beilage zu Jahreshfte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Band 61 (1905) bis Band 82 (1926).
 3. LOHRMANN, R., Die Ausdehnung des natürlichen Nadelholzgebietes auf der Südwestalb. Veröffentlichungen der Staatlichen Stelle für Naturschutz in Württemberg. Heft 9, 1932.
 4. RUBNER, K., Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaus. Neudamm 1925.
 5. ZACHER, F., Die Geradflügler Deutschlands. Jena 1917.
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg](#)

Jahr/Year: 1936

Band/Volume: [92](#)

Autor(en)/Author(s): Götz Wilhelm

Artikel/Article: [Klimatische Grundlagen des Vorkommens von *Polysarcus denticaudus* \(Orthopt.\) im Gebiet der Schwäbischen Alb 139-153](#)