© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Die Lebensgemeinschaften der Koleopteren im Risserkogelgebiet und ihre Beziehungen zur Umwelt

Von *Gerhard Scherer,* Eisenärzt, Obb.

Für ökologisch-soziologisches Arbeiten eignet sich ganz besonders das Gebirge; hier sind die natürlichen Verhältnisse, außer durch die jahrhundertealte Almwirtschaft, noch wenig gestört, und man hat noch nicht mit einer solchen Vielfalt verschiedenster Faktoren zu rechnen, wie in den von der Kultur beeinflußten Gebieten der Ebene. Auf einem verhältnismäßig kleinen Gebiet der Horizontalen liegen außerdem die Grenzen der vertikalen Stufengliederung sehr nahe beieinander; dies ergibt Gegensätze, wie man sie nirgends sonst auf so kleinem Raum findet, und verlockt deshalb geradezu zu ökologisch-soziologischen Arbeiten.

Mein Interesse galt den Käfern. Was bisher auf diesem Gebiet in Bayern veröffentlicht wurde, ist rein systematischer oder faunistischer Natur; man ging davon aus, die Formenmannigfaltigkeit zu zeigen und möglichst neue Arten zu entdecken. Außer einigen wenigen Listen über bemerkenswerte Funde liegt als größere Arbeit lediglich die Veröffentlichung Ihssens (1939) vor. Eine soziologische Erforschung der Käfer unserer Heimat wurde jedoch noch nicht in Angriff genommen. In Österreich bearbeitete Herbert Franz (1943) die Tiergesellschaften der Hohen Tauern, er kam hier zu einer Abgrenzung natürlicher Tiergesellschaften. Auf die Frage nach den Faktoren, die diese Assoziationen bestimmen, wurde auch hier keine Antwort gegeben. Die grundlegende Verschiedenheit der Zentralalpen gegenüber den nördlichen Kalkalpen, die mit ihrer geringeren Erhebung keine so klare und wohlabgegrenzte Höhenstufengliederung zulassen, gab mir den Anlaß zu den vorliegenden Untersuchungen. Folgende Hauptprobleme harrten ihrer Lösung:

1. Können wir in den Bayerischen Alpen geschlossene Assoziationen feststellen?
2. Decken sich diese Assoziationen mit den Phytoassoziationen, oder welche andere Faktoren sind maßgebend?
3. Wie verhält sich das jahreszeitliche Gepräge dieser Assoziationen?
4. Inwieweit decken sich diese Assoziationen mit denen der Zentralalpen?

Topographie und Geologie

Das Wallberg-Risserkogelgebiet der Bayerischen Alpen ist südlich des Tegernsees gelegen. Im Osten trennt es der Taleinschnitt der Rottach von der Bodenschneid und dem Stümpfling, im Westen der Flußlauf der Weißach vom Hirschberg und Roß- und

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Buchstein. Die südliche Begrenzung bildet die „Lange Au". Wenige Kilometer sind es zur Tiroler Grenze, die sich, nur getrennt durch die „Lange Au", im Süden auf den Blaubergen hinzieht. Den Kulminationspunkt dieses Gebirges bildet der Risserkogel mit einer Erhebung von 1826 m ü. d. M.; es folgen Wallberg (1722 m), Plankenstein (1765 m) und Setzberg (1704 m).

Übersichtskarte

Geologisch ist das Gebiet besonders gut bearbeitet: Erst im Sommer 1953 wurde das Risserkogelgebiet durch Professor Schmidt-Thomé von der Technischen Hochschule München neu kartiert (Dipl.-Arbeit Frank Fabricius, 1955, Inst. f. Geologie der TH München). Das Wallberg-Risserkogelgebiet stellt eine Doppelmulde des Synklinoriums dar, die von den beiden Plattenkalkgipfeln Wallberg und Risserkogel begrenzt wird. Der Wallberg erhält sein dachförmiges Aussehen durch eine mehr waagrechte Schichtung des Plattenkalks, steiler erfolgt sie am Risserkogel, so daß es hier zu einer scharfen Gratbildung kommt. Das ganze Gebiet bildet ein Musterbeispiel, wie Boden, Oberflächenform und Vegetation in enger Beziehung stehen. Die beiden Plattenkalkgipfel Wallberg und Risserkogel sind mit Krummholz bewachsen. Kössenerschichten sind auch hier landschaftsformend am Plankensteinsattel und am Joch

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

des Gruberecks. Sie stellen als Wasserstauer und Quellhorizonte gutes Weideland dar, in ihnen liegen auch die beiden im Untersuchungsgebiet vorkommenden Karseen, Röthensteiner- und Plankensteinsee. Als kalkige Fazies der Kössenerschichten formt Oberrhätkalk sowohl Plankenstein, Schreistein und Hafnerstein (Riff-Fazies) wie auch die Felsen am Nordhang des Setzberges (Massen-Fazies). Liaskalke bilden die sanften Formen des Setz- und Rauhenberges, die so sehr an die Allgäuer Grasberge erinnern.

Aus dem Risserkogelgebiet suchte ich mir vier gut charakterisierte, in edaphischer, kleinklimatischer und botanischer Hinsicht sehr verschiedene Teilgebiete aus, außerdem wurden noch einige weitere Gebietsabschnitte besammelt.

Diese vier Abschnitte aus dem Risserkogelgebiet wählte ich folgendermaßen:

1. Eine Naturwiese: Der vom Plankenstein sich nach Südosten herabneigende Steilhang (1600—1700 m ü. d. M. Abb. 1).
2. Ein Legföhrengehölz: Das vom Risserkogelgipfel südwärts abfallende, mit Krummholzkiefern bewachsene Gebiet (1700—1826 m ü. d. M. Abb. 2).
3. Ein Erlengehölz: Der vom Westgrat des Risserkogels (Ableitenschneid) zum Röthensteinersee sich herabziehende Nordhang (1460—1700 m ü. d. M. Abb. 3).
4. Einen Ahorn-Fichten-Bergwald: Am Nordostfuße des Setzberges (1400 m ü. d. M. Abb. 4).

Das Klima

Um der Bedeutung des Klimas, das im Untersuchungsgebiet herrscht, näherzukommen, mußte eine Reihe von Messungen vorgenommen werden. Hier handelt es sich vor allem um das Mikroklima, da dieses ja unmittelbar auf die Tiere wirkt und damit entweder direkt oder über den Umweg der Vegetation zu einem auslesenden Faktor werden kann.

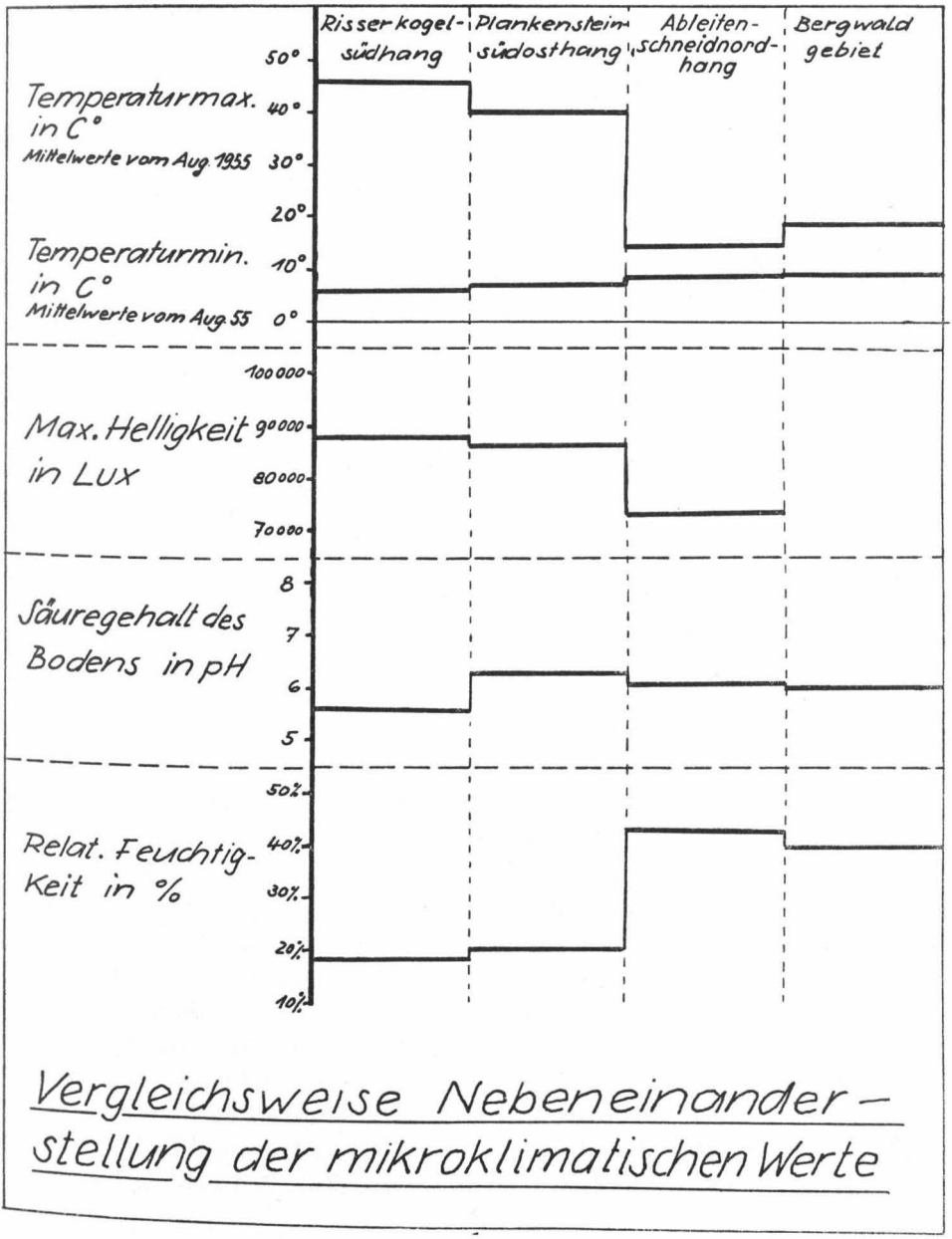
Ich möchte die Klimafaktoren für die einzelnen Gebiete hier gemeinsam behandeln, da sie meistens schwer voneinander zu trennen sind und zueinander in einer zu großen Abhängigkeit stehen.

In kleinklimatischer Hinsicht ergaben sich für die einzelnen Gebietsabschnitte recht verschiedene Bilder, die im folgenden geschildert werden sollen. (Tafel 1.)

1. Plankensteinsüdosthang:

Die Gegensätze des Mikroklimas sind hier sehr schroff; die nach Südosten zeigende Neigung dürfte dafür verantwortlich sein. Zugleich auch die hellen Zinnen des Plankensteins, die diesen Hang krönen. Temperaturhöchstwerte von +50,0° C (22. 8. 1955), +43,0° C (21. 9. 1955) und +28.75° C (1. 4. 1954) wechseln mit Tiefstwerten von +5,57° C (22./23. 8. 1955), +2,5° C (20./21. 9. 1955) und —6,25° C (1./2. 4. 1954) ab. In bezug auf die Helligkeit steht dieser Hang mit 86 000 Lux an zweiter Stelle, die relative Feuchtigkeit erreicht 20%. (Bei der Feuchtigkeit werden im Gegensatz zur Helligkeit die am niedrigsten gemessenen Werte angegeben, da das Hygrometer jederzeit auf annähernd 100% rel. Feuchtigkeit steigen kann, wie umgekehrt das Luxmeter bei einer Verdunklung sofort sinkt.) Hier wie bei dem folgenden Risserkogelsüdhang dürfte die geringe Feuchtigkeit z. T. mit auf das Konto des Windes gehen,

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at



Tafel 1

der leider mikroklimatisch kaum zu erfassen ist, aber gerade im Gebirge einen großen auslesenden Einfluß auf die Tier- und Pflanzenwelt ausübt. Auch apert dieser Hang als erster im Risserkogelgebiet aus, in seinem oberen Drittel rutscht der Schnee infolge der starken Sonneneinstrahlung, der mit Gras bewachsenen Unterlage und der

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

sehr starken Neigung schon zeitig im Frühjahr ab, so daß ich im Frühjahr 1954 schon Ende März, Anfang April hier arbeiten konnte.

2. Risserkogelsüdhang:

Der Temperaturverlauf weist hier die größte Amplitude auf, Maximalwerte von +53,75° C (21. 8. 1955), +51,75° C (24. 8. 1955) und +39,50° C (17. 9. 1955) stehen Minimumwerten von +5,50° C (20./21. 8. 1955), +5,50° C (24./25. 8. 1955) und —3,75° C (16./17. 9. 1955) gegenüber. Die Helligkeit erreicht hier ein Maximum mit 88 000 Lux, wie die relative Feuchtigkeit hier ein gemessenes Minimum von 18% erfährt.

3. und 4. Ableitenschneidnordhang und Bergwald:

Einen weitaus ausgeglicheneren Temperaturverlauf hat dagegen der Nordhang, der sich von der Ableitenschneid (Westgrat des Risserkogels) zum Röthensteinersee herabzieht. Dieser Hang ist infolge seiner geringen Sonneneinstrahlung, seines Bewuchses mit *Alnus viridis* und *Salix arbuscula* im Temperaturverlauf weitaus der ruhigste. Seine Neigung nach Norden, wie auch der zum Teil über zwei Meter hohe Staudenbewuchs verursachen ein Mikroklima ähnlich dem des Waldgebietes nordöstlich des Setzberges, bewachsen mit *Acer pseudoplatanus* und *Picea excelsa,* weshalb ich auch beide gemeinsam behandeln möchte. In beiden Biotopen ist auch eine meist gut entwickelte Hochstaudenflur vorhanden. Im Erlengehölz liegen die Temperaturmaxima mit +14,5° C (23. 8. 1955) etwas niederer als im Bergwald mit +17,5° C (23. 8. 1955). Bei ersterem dürfte sich hier die höhere Lage als auch die starke Neigung nach Norden bemerkbar machen, was den Minima wieder zugute kommt (+8,25° C: 23./24. 8. 1955), da die schwere kalte Nachtluft in den Seekessel abrutscht. Das Waldstück zeigt Minima von +7,0° C (23./24. 8. 1955) und +6,0° C (24./25. 8. 1955). Die kleine Amplitude der Temperaturverlaufskurve ist der schützenden Wirkung des Strauch- und Baumbewuchses wie auch der geringen Sonneneinstrahlung durch die Nord- bzw. Nordostlage zuzuschreiben. Die größte gemessene Helligkeit betrug am Ableitenschneidnordhang nur 73 000 Lux. Vom Bergwald fehlen mir Luxmessungen, da ich 1955 das Luxmeter nicht mehr zur Verfügung hatte. Die relative Feuchtigkeit erreicht in diesen beiden Gebieten ihre höchsten Werte. So wurden im Erlengehölz 43%, im Bergwald 40% relative Feuchtigkeit gemessen. Einmal macht sich der Deckungsgrad der Bäume bemerkbar, im Erlengehölz zudem der Nordhang. Auch apert das Erlengehölz als letztes aus, so war hier 1954 und 1955 Mitte Juni die Schneedecke noch geschlossen und Ende Juni waren noch Schneeflecken vorhanden; deshalb fehlen mir von dieser Zeit auch die Temperaturmessungen.

Der Boden

Der Boden des Plankensteinsüdosthanges ist dicht zusammengelagert und entbehrt einer lockeren Struktur. Die Niederschläge führen die Ca-Ionen der Oberfläche in die Tiefe, so daß die Wasserstoffionenkonzentration auf einen pH von 6,3 steigt. Hierauf ist die kompakte Beschaffenheit des Bodens zurückzuführen. Die A_0-Schicht ist schwach entwickelt und erreicht höchstens 5 cm, ihr folgt ein 10—25 cm

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

tiefer A_1-Horizont, dessen oberste Schicht von Wurzeln durchzogen wird, womit dieser A_1-Horizont eine Zweiteilung erfährt. Die Bestandteile sind sehr fein verteilt, daher weist der Boden im nassen Zustand eine schmierige Beschaffenheit auf, die das Sieben bei Regen oder nach Regenwetter unmöglich machte. Die Farbe ist im feuchten Zustand dunkelbraun, z. T. grau oder grauschwarz und zeigt bei Trockenheit eine bedeutende Aufhellung. Der Humusschicht gesellen sich nach unten Kalksteinbrocken bei, bis sie in den aus Geröll bestehenden Untergrund übergeht.

Am Risserkogelsüdhang überwiegt der schlechtzersetzte Rohhumusanteil. Die Farbe des Bodens ist in der obersten Schicht rotbraun und geht nach unten in Schwarzbraun über. Der A_0-Horizont erreicht durch den Bestandesabfall von *Pinus mugo* und *Erica carnea* eine Höhe bis zu 10 cm. Die A-Schicht kann eine Mächtigkeit bis zu einen halben Meter erreichen und besteht in der Hauptsache aus Rohhumus; erst in größerer Tiefe tritt feinzersetzter Humus auf, der dann mit Kalksteinbrocken des Geröllunterbrundes vermischt ist, um schließlich in letzteren überzugehen. Die Wasserstoffionenkonzentration der oberen 15 cm erreicht im Durchschnitt einen pH-Wert von 5,6.

Die Bodenbeschaffenheit des Erlengehölzes am Ableitenschneidnordhang ist sehr ähnlich der des Ahorn-Fichten-Bergwaldes am Nordostfuße des Setzberges. Der A_0-Horizont erreicht in beiden Gebieten 3 cm. Die A_1-Schicht besteht aus äußerst feinem Humusmaterial und gewinnt am Ableitenschneidnordhang eine Mächtigkeit von höchstens 25—30 cm, wo meistens dem Humus schon früher Felsbrocken des Untergrundes beigemischt sind. Im Bergwald ist die A_1-Schicht bedeutend tiefer. Von hier erfolgt der Übergang in Schotter und Fels. Auch hier ist keine Ausbleichung des unteren Teiles des A-Horizontes festzustellen, so daß ein A_2-Horizont fehlt. Im feuchten Zustand ist die Farbe schwarz mit samtartiger Beschaffenheit, im trockenen grau bis schwarz und staubförmig. Ebenfalls sehr übereinstimmend ist die Azidität des Bodens beider Gebiete mit einem durchschnittlichen pH von 6,03 im Bergwald und 6,05 am Ableitenschneidnordhang.

Die Vegetation

Das Risserkogelgebiet mit einer geringen Gipfelhöhe (Risserkogel 1826 m ü. d. M.) gehört fast ausnahmslos der subalpinen Stufe an. Die Vegetationsstufen überschneiden sich jedoch in der Vertikalen infolge der Taleinschnitte, die das Risserkogelgebiet so vielgestaltig erscheinen lassen. Erhebt es sich im Süden von der Talsohle der „Langen Au" bis zu seiner höchsten Erhebung in einer Flucht, so zerschneiden es im Norden die Täler, die sich von der Rottach zur Röthensteinalm über den gleichnamigen See zum Plankensteinsattel und etwas weiter östlich über die Plankensteinalm und Riedereckalm ebenfalls hier heraufziehen. Nördlich des Röthensteinersees (1459 m ü. d. M.) herrscht am Südhang des Röthensteins lockerer Fichtenwald vor, während südwärts Erlen und Weiden sowie auf dazwischenliegenden Kalkfelsen Legföhren den Nordhang zur Ableitenschneid hinauf bedecken.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Die vier näher untersuchten Areale des Risserkogelgebietes sind die Folge einer ungestörten Vegetationsentwicklung: weder Beweidung noch Forstwirtschaft oder andere menschliche Einflüsse änderten hier die natürliche Sukzession.

1. Plankensteinsüdosthang:

Blaugrashalde *(Seslerieto-Semperviretum)*

Vorherrschende Pflanzen: *Carex sempervirens* (dominant), *Sesleria varia, Helianthemum grandiflorum, Erica carnea, Globularia nudicaulis, Scabiosa lucida, Biscutella laevigata, Carduus defloratus, Campanula Scheuchzeri.* Auf Felsen, die dazwischen eingestreut sind, *Daphne striata, Primula auricula* und *Gentiana clusii.*

Pflanzensoziologisch stellt dies eine Mischsoziation aus Pflanzen der steilen und trockenen Fels- und Schutthänge sowie zugleich auch eine Dauergesellschaft dar, da infolge des lockeren Untergrundes und der starken Neigung eine Weiterentwicklung nicht möglich ist. Diese Naturwiese hat im Risserkogelgebiet das thermophilste Gepräge und bildet den Übergang von der subalpinen zur unteren alpinen Stufe.

2. Risserkogelsüdhang:

Latschengehölz *(Pinetum mugi)*

Die Krummholzstufe bildet hier das Endglied einer Entwicklung, die vom Geröll über die *Daphne striata-Erica carnea*-Assoziation zum *Pinetum mugi (Pinus mugo-Erica carnea*-Assoziation) stattgefunden hat. Die *Daphne striata-Erica carnea*-Assoziation ist zum Teil zwischen den Legföhrenbeständen noch vorhanden. Einige kümmerliche von Wind und Schnee zerzauste Fichten sind dem Latschengehölz bis zum Gipfel hinauf eingestreut. Im Gegensatz zum Risserkogelsüdhang wird der Nordhang des Risserkogelgipfels von der *Pinus mugo-Rhododendron hirsutum*-Assoziation gebildet, so daß sich während des Anstieges zum Risserkogel, der sich auf dessen Westgrat hinzieht, geradezu ein Schulbeispiel darbietet von der *Pinus mugo-Erica carnea*-Assoziation, die Südexposition bevorzugt und der *Pinus mugo-Rhododendron hirsutum*-Assoziation mit Vorliebe für Nordhänge.

3. Ableitenschneidnordhang:

Erlengehölz *(Alnetum viridis)*

Vorherrschende Pflanzen: *Alnus viridis, Salix arbuscula* (beide dominant), *Sorbus aucuparia, Vaccinium myrtillus, Adenostyles albifrons, Chaerophyllum Villarsii, Aconitum napellus, Gentiana asclepiadea, Senecio Fuchsii.* Auf dazwischen eingestreuten Kalkfelsen *Pinus mugo, Rhododendron hirsutum* und *Asplenium viride.*

Das Erlengehölz gehört der subalpinen Stufe an und erstreckt sich über den ganzen Hang vom Röthensteinersee bis zur Ableitenschneid aufwärts; *Alnus viridis* und *Salix arbuscula* sind dabei mengenmäßig etwa gleich stark vertreten. Den Unterwuchs bildet eine Hochstaudenflur, welche aber zum Teil nicht so gut entwickelt ist wie im Bergwald. Die lange Schneebedeckung dieses Steilhanges hat zum Teil unter den Erlen Schneebodencharakter im Gefolge; so blühen unter den Erlen zwischen tiefeingebetteten Felsblöcken anfangs Juli noch Soldanellen.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Aufn. Dr. Scherer, Eisenärzt, Obb.

Abb. 1 Plankenstein mit Südosthang

Abb. 2 Risserkogelgipfel mit Südhang

Aufn. Dr. Scherer, Eisenärzt, Obb.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

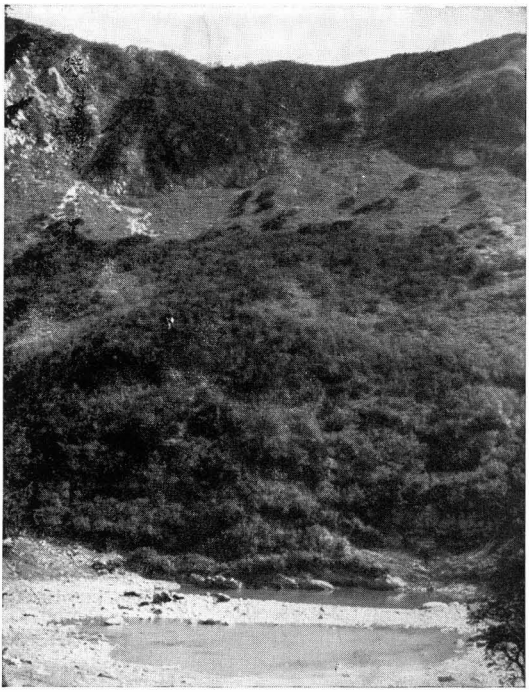


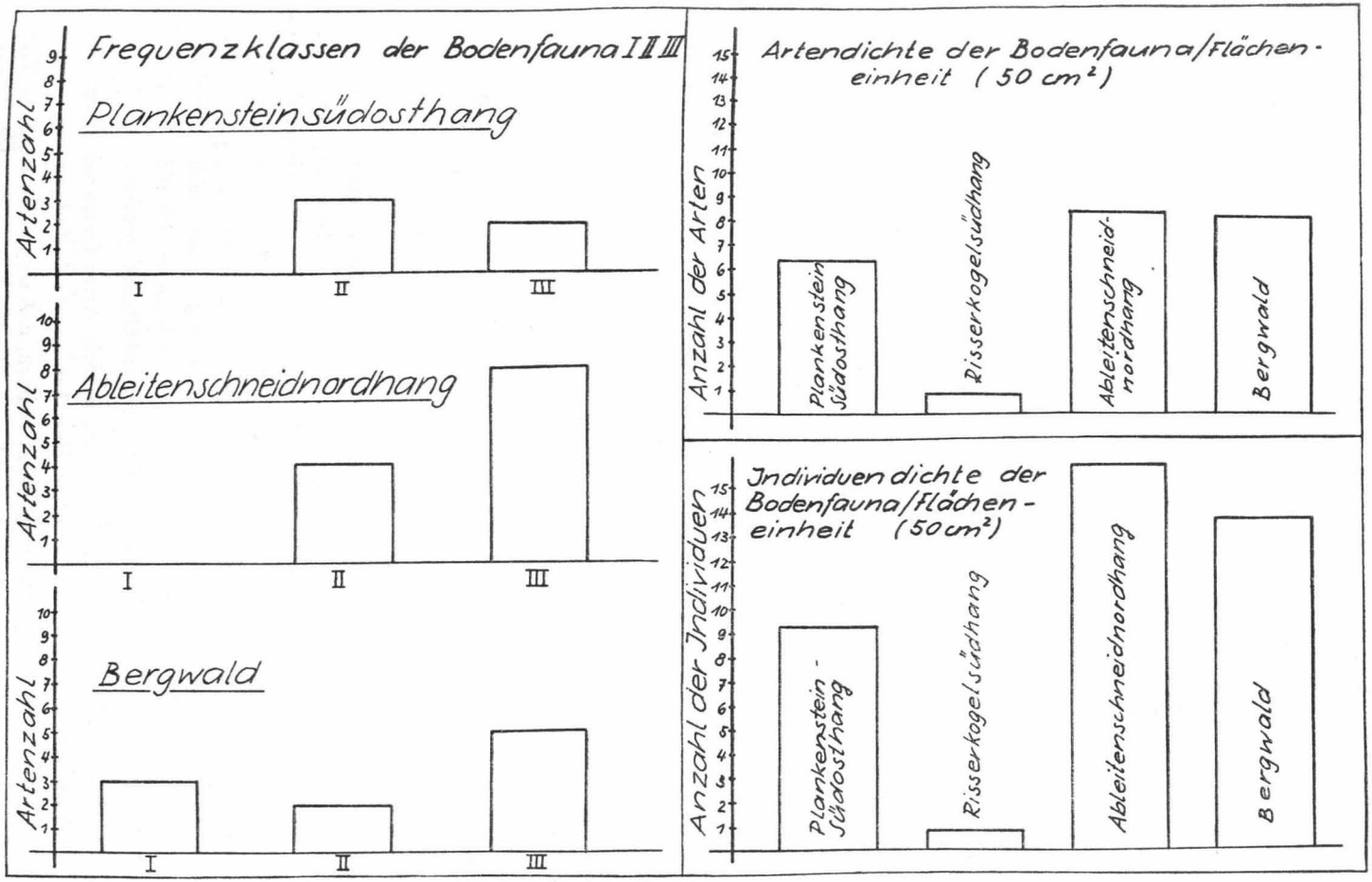
Abb. 3 Röthensteinersee mit Ableitenschneid-nordhang

Aufn. Dr. Scherer, Eisenärzt, Obb.

Aufn. Dr. Scherer, Eisenärzt, Obb.

Abb. 4 Bergwald am Nordostfuße des Setzberges mit Hochstaudenflur

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at



Tafel 2

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

4. Ahorn-Fichten-Bergwald am Nordostfuße des Setzberges:

Vorherrschende Pflanzen: *Acer pseudoplatanus, Picea excelsa, Senecio Fuchsii, Adenostyles albifrons, Gentiana asclepiadea, Aconitum vulparia, Veratrum album, Paris quadrifolia, Senecio alpinus, Stachys alpinus* und *Aspidium Filix mas.*

Auch dieses Gebiet ist noch der subalpinen Stufe zuzurechnen. Die Baumschicht stellt einen nicht zu dichten Bestand von *Acer pseudoplatanus* und *Picea excelsa* dar. Sehr gut ausgebildet ist die Hochstaudenflur mit den beiden Dominanten *Senecio Fuchsii* und *Adenostyles albifrons.*

Die Lebensgemeinschaften

Die Erfassung der Käferfauna der einzelnen Teiluntersuchungsgebiete des Risserkogels wurde unter Berücksichtigung der Dominanz- und Frequenzverhältnisse durchgeführt.

Bei der Dominanz (relative Abundanz) der Käferfauna werden vier Unterteilungen vorgenommen: I. Dominanten, das sind Tiere, die über 5%, II. Subdominanten, die 2—5%, III. Rezedenten, die 1—2% und IV. Subrezedenten, die nur 1% der Gesamtkäferfauna darstellen.

Die Frequenz (Bestandeskonstanz, Flächendichte) besagt, an wieviel getrennten Stellen in demselben Bestand eines speziellen Biotops eine Art vorkommt. Auch hier erfolgen vier Unterteilungen: I. sehr dicht, d. h. diese Arten treten in 75—100%, II. dicht, diese in 50—75%, III. zerstreut, diese in 25—50% und IV. vereinzelt, diese treten in 0—25% der genommenen Proben in ein und demselben Biotop auf. Diese Einteilung erfolgt größtenteils nach Tischler (1949).

Aus der systematischen Liste, wie aus den Faunenlisten der einzelnen Teilgebiete, in denen die Dominanz- und Frequenzverhältnisse berücksichtigt wurden, die hier leider aus Raummangel nicht gebracht werden können, läßt sich erkennen, daß kaum eine Art der gefundenen Koleopteren über das ganze Untersuchungsgebiet gleichmäßig verteilt ist. Wie die Dominanztabellen zeigen, dominieren einzelne Arten in ihrem zahlenmäßigen Auftreten über andere. Diese Arten sind aber nicht allein dadurch charakterisiert, daß sie in diesem Bestand individuenmäßig die Spitze halten, sondern daß sie auch jweils gleichmäßig häufig auftreten (Frequenz). Die einzelnen untersuchten Gebiete des Risserkogels unterscheiden sich somit in der Zusammensetzung ihrer Käferfauna nicht nur quantitativ, sondern qualitativ sehr stark. Von den Tieren der ersten drei Dominanzklassen des Ableitenschneidnordhanges und Plankensteinsüdosthanges treten von insgesamt 45 Arten lediglich vier in beiden Standorten auf, bei Berücksichtigung der Frequenzverhältnisse dagegen ist keine Spezies diesen beiden Arealen gemeinsam. Bei einer Versuchsdauer von drei Sommern kann es sich nicht um Zufallsergebnisse handeln, wofür auch vor allem Frequenzverhältnisse sprechen.

Je einheitlicher eine solche Assoziation ist, um so mehr Arten finden sich in den ersten drei Frequenzklassen (Tafel 2). Je öfter eine Art an ein und demselben Standort gefunden wird, um so mehr kann man damit rechnen, daß sie zu den stenöken Tieren dieses Gebietes zu zählen ist. Je mehr solche stenöke Tiere eine Gesellschaft aufzu-

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

weisen hat, um so geschlossener ist die Assoziation. Je vorteilhafter die Lebensbedingungen sind, um so mehr Tiere werden sich in den ersten drei Frequenzklassen finden, und je extremer die Lebensbedingungen eines Standortes sind, desto geringer werden die ersten drei Frequenzklassen besetzt sein. In den ersten drei Frequenzklassen der Bodenfauna des Ableitenschneidnordhanges mit günstigen Umweltsbedingungen befinden sich elf, in denen des Bergwaldes mit fast gleichen Bedingungen zehn Arten; de Bodenfauna des Plankensteinsüdosthanges, der extremere Umweltsverhältnisse bietet, stellt lediglich fünf Arten, die mit einer Frequenz von über 25% auftreten. Die Dominanten einer solchen Assoziation können dann bei extremen Umweltsverhältnissen, da sie diesen gut angepaßt sind und infolge geringerer interspezifischer Konkurrenz, sehr stark über die anderen vorherrschen. *Lathrobium longulum* (dominant) der Bodenfauna ist am extrem trockenen Plankensteinsüdosthang doppelt so zahlreich vertreten wie *Atheta melanocera* (dominant) am Ableitenschneidnordhang. Auch dominieren am Plankensteinsüdosthang von den Koleopteren der Bodenfauna *Pterostichus strenuus, Trichotichnus laevicollis, Quedius paradisianus* und *Sipalia circellaris* verhältnismäßig stärker über die anderen als *Aphodius mixtus, Atheta pagana, Trechus cardioderus, Quedius dibius* und *Quedius alpestris* am Ableitenschneidnordhang. Betrachtet man die Frequenzverhältnisse (Tafel 2), so verhalten sich die ersten drei Frequenzklassen des Plankensteinsüdosthanges zu denen des Ableitenschneidnordhanges und Bergwaldes wie 5 : 11 : 10. Man kann also sagen, die Assoziation des Plankensteinsüdosthanges ist etwa nur halb so einheitlich wie die des Ableitenschneidnordhanges und Bergwaldes. Eine schöne Bestätigung der Thienemannschen biozönotischen Grundprinzipien: „Vielseitige Lebensbedingungen ermöglichen hohe Artendichte mit jeweils geringen Individuenzahlen. Einseitige Bedingungen führen zu Artenarmut, die einzelnen Arten zeigen dafür größeren Individuenreichtum."

Die große Arten- und Individuenarmut in der Bodenschicht des Risserkogelsüdhanges läßt überhaupt keine Koleopterenassoziation feststellen.

Sehr einheitlich ist auch die Assoziation der Bodenfauna im untersuchten Bergwald. Die ersten drei Frequenzklassen weisen von den untersuchten Gebieten am Risserkogel, wie oben schon erwähnt, fast dieselbe Anzahl von Arten auf, wie am Ableitenschneidnordhang. Vergleicht man die auftretenden Arten der ersten drei Frequenzklassen des Bergwaldes mit denen des Ableitenschneidnordhanges, so sind den beiden Gebieten 50% der auftretenden Arten gemeinsam. Es handelt sich also hier um die gleiche Koleopterengesellschaft wie dort. Dies kann als Beweis dafür gelten, daß Koleopterengesellschaften gleicher oder fast ähnlicher Zusammensetzung auf räumlich verschiedenen Biotopen vorkommen.

Auch in der Gras- und Strauchschicht lassen sich Lebensgemeinschaften feststellen. Am Plankensteinsüdosthang treten sieben Arten in mehr als fünfundzwanzig Prozent aller Proben auf. *Crepidodera melanostoma* wird mit einer Frequenz von dreiundachtzig Prozent gefunden, wird aber individuenmäßig von *Miarus graminis* und *Rhynchaenus fagi* überflügelt. Auch hier kann man von keiner großen Einheitlichkeit der Assoziation auf diesem steilen Südosthange sprechen.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Ausgesprochen arm an Arten und an Individuen ist die Käferfauna des oberen Teiles der Ableitenalm. Größeren Artenreichtum als letztere hat dagegen schon wieder die Fauna der Grasschicht des Röthensteins aufzuweisen.

Die Koleopterengesellschaft der Strauchschicht des Ableitenschneidnordhanges wird von *Phytodecta pallidus* und *Phyllodecta polaris* beherrscht; auch *Phytodecta Holdhausi, Phytodecta interpositus* und *Anthophagus omalinus* sind sehr stark vertreten. Ihnen bieten die Weiden und Erlen dieses Hanges die besten Entfaltungsmöglichkeiten.

Die Koleopterengesellschaft des Latschengehölzes am Risserkogelsüdhang wird durch Arten bestimmt, die für ein Vorkommen auf Nadelholz charakteristisch sind.

Auch in der Artenzusammensetzung der Aaskäfer zeigt sich, wenn auch nur schwach, eine gewisse Ordnung. *Silpha tyrolensis* geht nicht auf den Plankensteinsüdosthang über, obwohl sie auf gleicher Höhe, direkt benachbart, ein sehr zahlreiches Vorkommen hat. *Thanatophilus rugosus* fehlt dem Ableitenschneidnordhang wie auch dem Bergwald. *Oeceoptoma thoracicum* wurde am Ableitenschneidnordhang nur zweimal, im Bergwald gar nicht gefunden. *Atheta melanocera* ist für die beiden letztgenannten Gebiete charakteristisch.

Berücksichtigt man die individuen- und artenmäßige Verteilung der aufgesammelten Spezies, so lassen sich im Untersuchungsgebiet folgende Assoziationen feststellen:

1. Plankensteinsüdosthang:
   a) Bodenschicht: *Lathrobium longulum*-Gesellschaft der sonnigen Grashalden.
   b) Grasschicht: *Crepidodera melanostoma-Miarus graminis*-Gesellschaft der Blaugrashalden.
   c) Aasfauna: *Thanatophilus rugosus*-Gesellschaft der sonnigen subalpinen Gebiete.
2. Risserkogelsüdhang:
   a) Legföhrenfauna: *Anthonomus varians*-Gesellschaft der Legföhren.
   b) Aasfauna: *Thanatophilus rugosus*-Gesellschaft der sonnigen subalpinen Gebiete.
3. Ableitenschneidnordhang:
   a) Bodenschicht: *Quedius dubius*-Gesellschaft der feucht-schattigen subalpinen Böden. (*Atheta pagana* wurde nicht berücksichtigt, da *Quedius dubius,* zwar in der Form *montanus,* in derselben Assoziation in den Zentralalpen ebenfalls sehr regelmäßig auftritt, dagegen *Atheta pagana* dort nicht gefunden wurde.)
   b) Grasschicht: *Anthobium alpinum*-Gesellschaft der feucht-schattigen subalpinen Nordhänge.
   c) Strauchschicht: *Phytodecta pallidus*-Gesellschaft der subalpinen Erlen-Weiden-Gehölze.
   d) Aasfauna: *Catops tristis*-Gesellschaft der feucht-schattigen subalpinen Gebiete.
4. Bergwald:
   a) Bodenschicht: *Quedius dubius*-Gesellschaft der feucht-schattigen subalpinen Böden.
   b) Hochstaudenflora: *Chrysochloa cacaliae*-Gesellschaft der subalpinen Hochstaudenfluren.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Die verantwortlichen Faktoren

Bei der Betrachtung der Umweltbedingungen der Koleopteren und Koleopterengesellschaften stößt man auf einen ganzen Komplex für die Vegetations- wie auch Faunenentwicklung äußerst wichtiger Faktoren, die in ihrem Zusammenwirken das Milieu schaffen, das den einzelnen Gesellschaften das Entstehen und ihre Existenz ermöglicht. Einerseits sind die geographische Lage, der geologische Bau des Untergrundes, die groß- und kleinklimatischen Faktoren am heutigen Bild der Flora und Fauna maßgebend beteiligt, andererseits historische Gründe wie die Auswirkungen der Eiszeit und die postglazialen Klimaveränderungen. Von dem Ablauf der Lebenserscheinungen der Bodenorganismen, also des Edaphons, und ihren Auswirkungen auf die Vegetation, wissen wir nur erst sehr wenig. Zahlreiche Untersuchungen an ähnlichen Standorten in Zusammenarbeit mit Pflanzensoziologen, Klimatologen und Bodenkundlern könnten hier Erkenntnisse bringen, die auch für die Wirtschaft und den Naturschutz wichtig sind.

Beziehungen zur Vegetation scheinen nahezuliegen. Untersuchungen verschiedener Autoren wie Herbert Franz (1943) und Lars Brundin (1934) versuchen dies zu bestätigen. Doch schon Franz (1943) erwähnt u. a., daß die Fauna der Bodenschicht des *Alnetum viridis* der der Krummholzbestände und der der Alpenrosengesellschaft in den Hohen Tauern ähnelt, und er vermutet, daß dies auf ähnliche Boden- und Kleinklimaverhältnisse zurückzuführen sein dürfte. Dem Erlengehölz des Ableitenschneidnordhanges (ca. 1460—1690 m) sind einige Wiesen, stark durchsetzt mit *Anemone alpina,* eingestreut; infolge des hohen Grases, der starken Nordneigung des Hanges und der damit verbundenen sehr geringen Sonneneinstrahlung ist die Wiese stets mit Tau bedeckt und feucht, es herrschen deshalb hier dieselben mikroklimatischen Verhältnisse wie zwischen und unter den Hochstauden des Erlengehölzes selbst. Hier auf diesen Wiesen unterscheidet sich deswegen die **Koleopterengesellschaft des Bodens** auch nicht von der des Erlengehölzes. Sie wurde daher auch nicht gesondert erfaßt. Dies kann als ein Beispiel dafür angesehen werden, daß die Zusammensetzung einer Käfergesellschaft der Bodenfauna nicht von der Phytoassoziation abhängt. Hoffte ich bei der Untersuchung der Bodenfauna des Ahorn-Fichten-Bergwaldes am Nordostfuße des Setzberges (ca. 1400 m) eine diesem Wald typische Koleopterenassoziation zu erhalten, so zeigte sich, daß sie die gleiche war wie die Bodenassoziation des Erlengehölzes am Ableitenschneidnordhang. Es ist dies, wie wir später sehen werden, auf die ähnlichen mikroklimatischen und edaphischen Verhältnisse im Bergwald unter den Hochstauden zurückzuführen. Wie schlagartig sich andererseits die Käfergesellschaft bei anderen mikroklimatischen und edaphischen Verhältnissen ändert — letztere Ursachen haben auch eine Änderung der Phytoassoziation im Gefolge — zeigt ein Beispiel am Nordostfuße des Setzberges. Nur einige Meter neben den Hochstaudenfluren des Bergwaldes befindet sich eine Waldwiese, eine *Plantago-Crepis-Leontodon*-Weide. Kein einziges Tier der hier benachbarten Hochstaudenflur ist zu finden. Diese Waldwiese zeigt infolge ihres trockeneren Charakters eine vollkommen anders geartete phyto- und zoosoziologische Zusammensetzung. Auch ist die Individuen- und Artendichte sowohl in der Bodenschicht des Ableitenschneidnordhanges als auch in der des Bergwaldes am

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

höchsten. Die Individuen- wie auch die Artendichte der Bodenschicht des Plankensteinsüdosthanges erreicht diese vorhergehende Höhe nicht, auch ist die artliche Zusammensetzung eine andere. Leider hat dieses *Seslerieto-Semperviretum* keine vergleichbare Komponente im Untersuchungsgebiet. Auch die geringe Besetzung der ersten drei Klassen in der Frequenztabelle (Tafel 2) läßt auf eine wenig einheitliche Assoziation schließen. Noch mehr ins Extreme geht die Bodenfauna des Risserkogelsüdhanges. Hier läßt sich in der Bodenschicht unter den Krummholzkiefern überhaupt keine Lebensgemeinschaft mehr feststellen.

Der Temperaturverlauf im Erlengehölz wie auch im Bergwald ist weitaus der ausgeglichenste im Untersuchungsgebiet und erreicht nie eine bedeutende Höhe. An einem wolkenlosen Tag, am 23. 8. 1955, wurde am Boden des Erlengehölzes + 14,5° C und zwischen den Hochstauden des Bergwaldes am selben Tag + 17,5° C Höchsttemperatur gemessen, die Minima betrugen vom 23. 8 auf 24. 8. 1955 im Erlengehölz + 8,25° C und + 7,0° C auf dem Waldgrundstück. Dagegen betrugen die Höchstwerte vom Plankensteinsüdosthang am 22. 8. 1955 + 50,0° C und am 21. 8. 1955 + 53,75° C am Risserkogelsüdhang (vgl. S. 7). Parallelen zwischen dem Temperaturverlauf und der Artenverteilung, ihrer Arten- und Individuendichte, zeigen sich, doch stellt die Temperatur nicht die einzige Klimakomponente dar (Tafel 1).

Die Sonneneinstrahlung hängt stark von der Exposition und der Art des Pflanzenbewuchses ab. Südhänge, wie der Plankensteinsüdosthang und der Risserkogelsüdhang weisen die höchsten Luxzahlen im Untersuchungsgebiet auf (S. 7 u. Tafel 1). Da die Strauchschicht fehlt, gewährt die Vegetation der Sonneneinstrahlung am Plankensteinsüdosthang ungehindert Zutritt. Die hellen Oberrhätkalkfelsen wie auch die Schotterfelder sorgen für Reflexion und Wärmespeicherung und somit für eine Erhöhung der Wärmewirkung. Auch die Krummholzbestände des Risserkogelsüdhanges hindern die Sonneneinstrahlung wenig. Die Nordneigung des Ableitenschneidnordhanges wie auch der Erlen- und Weidenbewuchs mit seiner zusätzlichen Schattenwirkung setzen die Sonneneinstrahlung stark herab. Ähnlich verhält es sich wieder im Bergwald am Nordostfuße des Setzberges, seine Nordostlage, wie der Ahorn- und Fichtenbewuchs, schaffen verwandte Verhältnisse.

Die beiden vorgenannten Klimakomponenten laufen der sehr ausschlaggebenden Feuchtigkeit parallel. Diese ist wiederum abhängig von der Zusammensetzung des Bodens, der Bodenprofiltiefe und der Exposition (vgl. S. 9). Letztere Faktoren bieten gewissen Pflanzen, denen dieser Boden mit seinen Eigenschaften zuträglich ist, geeignete Wachstumsbedingungen. Südhänge sind, wie schon erwähnt, infolge der Sonneneinstrahlung trockener als Nordhänge. Böden mit größerer Profiltiefe können mehr Wasser aufnehmen als solche mit geringerer Tiefe. Solche mit tieferem Bodenprofil bieten wieder Stauden und Bäumen mit größerer Wurzeltiefe Gelegenheit zum Gedeihen, diese beschatten den Boden, was wiederum die Verdunstung herabsetzt. Im Ahorn-Fichten-Bergwald am Nordostfuße des Setzberges bietet ein tieferes Bodenprofil Fichte und Ahorn Gelegenheit zum Wurzelfassen, während am Ableitenschneidnordhang mit geringerer Bodentiefe Erlen ihre Wurzeln flach über den

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Boden senden. Bei letzterem trägt jedoch auch noch die starke Nordneigung zur Durchfeuchtung bei. Die Baum- und Strauchvegetation wird natürlich im Untersuchungsgebiet auch noch stark von der Höhenlage beeinflußt. Die Feuchtigkeit wird in den beiden letztgenannten Gebieten ferner noch durch eine lange Schneebedeckung gefördert. Diese wieder begünstigt das Entstehen einer Hochstaudenflora, wie sie für solche Örtlichkeiten in der subalpinen Stufe charakteristisch ist. Diese Hochstauden, wie auch das Laub von Erle, Weide und Ahorn verrotten zu einem lockeren und nährstoffreichen Boden. Zwischen den Hochstauden des Bergwaldes und denen des Ableitenschneidnordhanges wie auch zwischen den Gräsern des letzteren liegt die relative Feuchtigkeit meist um 80%; die geringsten hier gemessenen Werte betragen im Bergwald 40% und im Erlengehölz 43%. Das scheinen optimale Bedingungen für das Gedeihen einer Käfergemeinschaft zu sein, deren Zusammensetzung am einheitlichsten im Gebiete und deren Individuen- und auch Artendichte am größten ist (vgl. Tafel 2). Die Bodenprofiltiefe des Plankensteinsüdosthanges ist gering, die Sonneneinstrahlung ist außerdem, wie schon erwähnt, durch die Südostexposition sehr hoch. Beide Faktoren sind für eine Durchfeuchtung des Bodens sehr nachteilig; dies spiegelt sich in einem anders gearteten Gesellschaftstyp und in der geringeren Arten- und Individuendichte wider, im Gegensatz zum Ableitenschneidnordhang und Bergwald. Auch bietet hier der Boden mit seiner kompakten Beschaffenheit den Tieren ein ungünstiges Substrat. Ebenso läßt die geringe Besetzung der ersten drei Klassen in der Frequenztabelle (Tafel 2) auf eine wenig einheitliche Assoziation schließen. Noch eindeutiger zeigt sich der Nachteil trockener Böden am Risserkogelsüdhang mit Südexposition. Hier läßt sich, wie oben schon erwähnt wurde, in der Bodenschicht mit äußerst dünner Besiedlung mit Käfern überhaupt keine Lebensgemeinschaft mehr feststellen. Schon Ihssen (1939) wies darauf hin, welche Bedeutung dem Feuchtigkeitsgehalt des Bodens zukommt.

Die Arten- und Individuenarmut der Fauna in der sauren und nährstoffarmen Rohhumusdecke unter den Legföhrenbeständen findet eine auffällige Parallele in der bekanntlich artenarmen Moorfauna, die sich mit ähnlichen Verhältnissen abfinden muß. Daß aber hier am Risserkogel im untersuchten *Pinetum mugi*, wo die trockene *Erica carnea-Pinus mugo*-Assoziation vorliegt, die Armut der Fauna auch sehr von der Feuchtigkeit bestimmt wird und der Säuregehalt des Bodens nicht allein ausschlaggebend ist, beweist die geringere Wasserstoffionenkonzentration des Bodens am Plankensteinsüdosthang mit spärlicherer Arten- und Individuendichte als am Ableitenschneidnordhang und im Bergwald mit einer höheren Konzentration an Wasserstoffionen.

Die Nahrungsverhältnisse als Verbreitungsfaktor heranzuziehen, ist ziemlich aussichtslos, da gerade bei der Bodenfauna noch völlige Unwissenheit über die Nahrung besteht. Es zeigt sich gerade hierbei, wie wenig wir von der Biologie der einzelnen Arten, insbesondere von denen der Bodenfauna, wissen und welche Fülle von Problemen sich hier erst aufrollen.

Zusammenfassend darf man sagen, daß nicht die Pflanzenassoziationen selbst, sondern die diesen gebotenen und von ihnen geschaffenen Umweltsbedingungen, die Grundlage für Gesellschaftstypen der Bodenfauna bilden, die bei gleichen Gegebenheiten allenthalben gesetzmäßig wiederkehren.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Die Gesellschaft der Käfer der feucht-schattigen subalpinen Böden findet am Ableitenschneidnordhang und im Bergwald ähnliche Umweltsbedingungen; bei einem Vergleich der ersten drei Frequenzklassen sind fünfzig Prozent der auftretenden Arten beiden Arealen gemeinsam.

Sehen wir uns die Angehörigen dieser Gesellschaften etwas genauer an, so kann man feststellen, daß *Atheta melanocera* und *Atheta Leonhardi* der feucht-schattigen Böden am Plankensteinsüdosthang nur mehr ganz vereinzelt anzutreffen sind. Eine relative Feuchtigkeit von nur 20% dürfte ihnen nicht mehr recht zusagen.

Auch *Quedius alpestris* und *Atheta tibialis* kommen am Plankensteinsüdosthang nur noch ganz selten vor, sie benötigen als Optimum über vierzig Prozent relative Feuchtigkeit, die sie am Ableitenschneidnordhang und im Bergwald finden.

Domene scabricollis, ein nicht gerade seltener Vertreter des feucht-schattigen Areals, tritt am Plankensteinsüdosthang nur noch ganz sporadisch auf. Diese Art, die man gewöhnlich unter Laub und Moos findet, dürfte hier nicht mehr genügend Feuchtigkeit antreffen.

Lesteva monticola tritt im Bergwald sehr regelmäßig auf, für ein Vorkommen am Ableitenschneidnordhang, wo ich diesen Käfer zwar selbst nicht feststellen konnte, spricht aber, daß ich ihn nach sehr ausgiebigen Regenfällen bei Hochwasser aus Angeschwemmtem des Röthensteinersees sieben konnte, wohin er sicher vom Ableitenschneidnordhang durch das herablaufende Wasser verfrachtet wurde.

Ebenfalls nur mehr ganz vereinzelt findet man *Aphodius mixtus* am Plankensteinsüdosthang, im Gegensatz zum Ableitenschneidnordhang, wo dieser Käfer nicht selten ist. Sein Fehlen im Bergwald kann auf die tiefere Lage zurückzuführen sein, da *Aphodius mixtus* nicht gerne unter die Waldgrenze hinabsteigt.

Trichotichnus laevicollis fehlt lediglich im Bergwald, scheint aber nicht sehr anspruchsvoll in bezug auf günstige Umweltverhältnisse zu sein.

Empfindlicher als letztere Art ist *Calathus micropterus.* Wenn er auch nicht gerade häufig am Ableitenschneidnordhang zu finden ist, so ist doch ein stetiges Abnehmen der Häufigkeit zum trockenen Plankensteinsüdosthang hin, zu verzeichnen, wo er schließlich nur mehr ganz spärlich vorkommt.

Quedius paradisianus dagegen bevorzugt den Plankensteinsüdosthang mit seiner geringeren Feuchtigkeit, doch ist sein Vorkommen auch im feucht-schattigen Areal nicht selten.

Cercyon impressus, Lathrobium fulvipenne und *Xantholinus tricolor* sind im Risserkogelgebiet Ubiquisten, lediglich letzterer bevorzugt den steilen und trockenen Plankensteinsüdosthang.

Sipalia circellaris liebt eine relative Feuchtigkeit unter vierzig Prozent, diese Ansprüche erfüllt dieser Art der Plankensteinsüdosthang, an dem jene Spezies überaus häufig vorkommt; im Bergwald dagegen, mit über vierzig Prozent relativer Feuchtigkeit, ist ihr Vorkommen nur mehr sehr sporadisch.

Eine schöne Parallele bietet der Vergleich der Frequenzverhältnisse in den untersuchten Gebieten mit der gemessenen relativen Feuchtigkeit. Wie ich schon auf Seite 14

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

erwähnte, verhalten sich die Arten der ersten drei Frequenzklassen des Plankensteinsüdosthanges zu denen des Ableitenschneidnordhanges und Bergwaldes wie 5 : 11 : 10, die niedrigsten gemessenen Feuchtigkeitswerte dieser Gebiete verhalten sich wie 20 : 43 : 40 (% rel. F.), also dasselbe Verhältnis, so daß man sagen kann, die Einheitlichkeit oder die Anzahl der stenöken Tiere einer Assoziation der Bodenfauna verhält sich wie die auf sie wirkende Feuchtigkeit.

Anders verhält sich die **Koleopterenfauna der Gras-, Strauch- und Baumschicht.** Hier setzt sich die Gesellschaft aus phytophagen Arten, ja oft aus ausgesprochenen Nahrungsspezialisten, die an eine bestimmte Pflanzenart gebunden sind, zusammen. Es ist somit ein enger Kontakt zwischen Phyto- und Zooassoziation gegeben. Je reicher eine Phytoassoziation mit Pflanzen beschickt ist, um so reicher an Arten ist auch die Zooassoziation. Das *Seslerieto-Semperviretum* ist für seinen Blütenreichtum bekannt; hier war auch die Koleopterenzahl an Arten und Individuen im Gebiete am höchsten. Im Gegensatz zur Bodenfauna spielt die Feuchtigkeit hier nicht diese Rolle; die Tiere sind außerdem meist heliophile Insektenarten, die den Waldschatten meiden. Doch konnte man auch hier bei Aufkommen des Windes, der sofort die Feuchtigkeit abnehmen ließ, das Nachlassen der Fangergebnisse im Kätscher feststellen. Am ärmsten erwies sich die Fauna der Grasschicht der Ableitenalm. Letztere ist durch den Einfluß des Windes und eine starke Beweidung arm an Pflanzenarten, wie auch die Vegetation durch die Beweidung stets niedrig gehalten wird. Die Sonneneinstrahlung kann somit den Boden stark austrocknen, zudem dem Wind mit seiner ebenfalls stark austrocknenden Wirkung ein besserer Zutritt gewährt wird. Vergleicht man die Tiere der Grasschicht des *Seslerieto-Semperviretums* des Plankensteinsüdosthanges mit denen des *Plantago-Crepis-Leontodon*-Weidentypus der Ableitenalm, so fällt die Arten- und Individuenarmut des letzteren sehr stark auf. Bei einer Nebeneinanderstellung von tausend Fängen des Plankensteinsüdosthanges und der Ableitenalm erhält man ungefähr die dreifache Anzahl bei ersterem. Der Röthensteinsüdhang am Rauhenberg ist bei weitem nicht o stark beweidet, es konnten trotz einer geringeren Zahl von Fängen sechzehn Arten mehr festgestellt werden. Für die Auswirkung einer starken Beweidung bietet die oben schon erwähnte Waldwiese am Nordostfuße des Setzberges, die ebenfalls dem *Plantago-Crepis-Leontodon*-Weidentypus angehört, ein treffliches Beispiel. Bei einem Fang (60 Kätscherschläge) am 12. 7. 1955 konnte ich hier folgende Käfer erbeuten: *Silpha tyrolensis* Laichg. 1 Ex., *Trogophloeus corticinus* Grav. 1 Ex., *Anthobium alpinum* Heer 4 Ex.; am 11. 7. 1955 erhielt ich hier: *Anthobium alpinum* Heer 1 Ex., *Anthobium pallens* Heer 1 Ex., *Anthobium limbatum* Er. 1 Ex., *Rhagonycha testacea* L. 1 Ex., *Malthodes hexacanthus* Kies. 1 Ex., *Corymbites incanus* Gyll. 1 Ex., *Agriotes obscurus* L. 1 Ex., *Dascillus cervinus* L. 2 Ex., *Crepidodera melanostoma* Redtp. 1 Ex., *Cassida denticollis* Suffr. 1 Ex., *Apion loti* Kirby 3 Ex., *Sciaphilus asperatus* Bousd. 2 Ex., *Phtorophloeus spinulosus* Rey 1 Ex. Diese Waldwiese, die keiner zu starken Beweidung ausgesetzt ist, zeigt schon bei nur zwei Fängen ein recht buntes Artenbild. Die Beweidung führt also nicht nur eine Verarmung des Pflanzenkleides, sondern auch eine Verarmung der Fauna herbei.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Natürlich ist auch der geologische Untergrund zu berücksichtigen, Plankensteinsüdosthang und Rauhenberg- (Röthenstein-)südhang werden von Oberrhätkalk gebildet, die schon von Natur aus besseres Weideland liefert als der Plattenkalk der Ableitenalm.

Das Nachlassen der Fangergebnisse bei Wind in der Strauchschicht der Erlen und Weiden wie auch an den Legföhrenbeständen dürfte weniger mit der austrocknenden Wirkung des Windes im Zusammenhang stehen als vielmehr damit, daß sich die Käfer an geschütztere Örtlichkeiten zurückziehen. Dies dürfte auch in der Grasschicht zum Teil zutreffend sein. Daß jenes jedoch nicht den Hauptgrund darstellt, sagt das Verhalten des zum Teil der sublapidicolen Fauna angehörigen *Pterostichus coerulescens*. Dieser Käfer meidet zu große Sonneneinstrahlung und Lufttrockenheit und verbirgt sich dann zwischen Graswurzeln und unter Steinen. So konnte ich ihn Pfingsten 1954, nachdem es einige Tage geschneit hatte und die Ableitenalm gerade wieder aper war, einmal morgens sechs Uhr, in Mengen auf der Wiese herumlaufen sehen. Nach einiger Zeit, als die Sonne höher kam und sich die zusätzliche Austrocknung durch den Wind bemerkbar machte, war jener Käfer wie vom Erdboden verschwunden.

Für die Zusammensetzung einer Lebensgemeinschaft der Gras-, Strauch- und Baumschicht hat somit zwar die Feuchtigkeit Einfluß, doch ist hier im Gegensatz zur Bodenfauna in erster Linie die Vegetation maßgebend.

Die Abhängigkeit von der Phytoassoziation zeigt auch der jahreszeitliche Verlauf der Individuen- und Artendichte, der mit der Blütezeit allmählich abklingt (Tafel 3).

Bei der Betrachtung der bestimmenden Faktoren von Zooassoziationen, fällt der große Unterschied zwischen Gesellschaften der Bodenfauna und solchen der Gras-, Strauch- und Baumschicht auf. Dies ist auch der Grund dafür, daß jene Gesellschaften getrennt aufgenommen und bearbeitet werden müssen. Für die artliche und individuenmäßige Zusammensetzung der Bodenfauna sind in erster Linie mikroklimatische Faktoren, hiervon wieder besonders die Feuchtigkeit, bei Assoziationen der Gras-, Strauch- und Baumschicht in erster Linie die Vegetation verantwortlich.

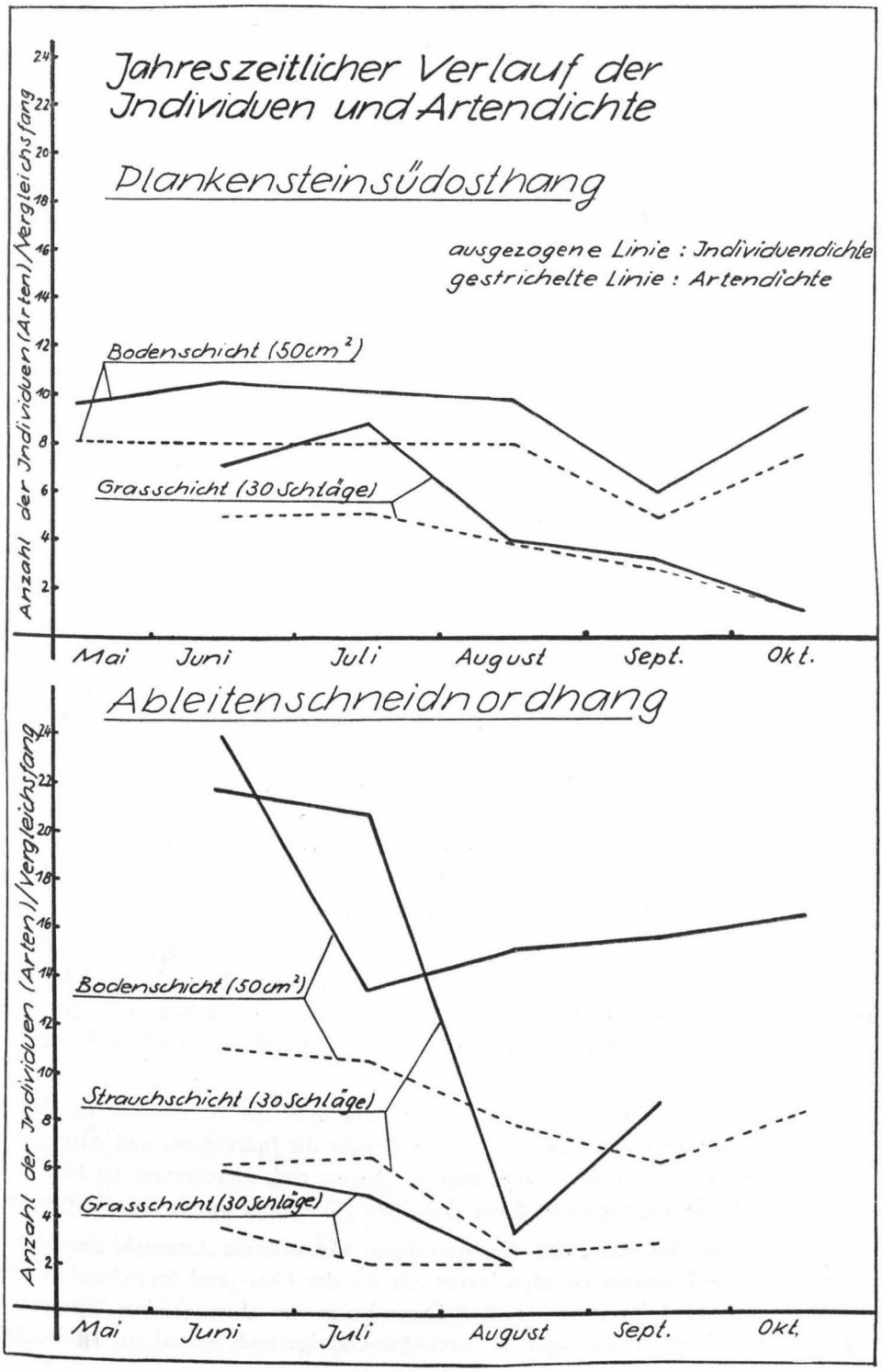
Jahreszeitliches Gepräge der Assoziationen

(Tafel 3)

Die Individuen- wie auch die Artenzahl der Bodenfauna des Plankensteinsüdosthanges steigt vom Frühjahr ab stetig und erreicht Mitte Juni ihren höchsten Wert. Die Verteilung der Individuen und Arten ist im September nicht mehr so dicht, sie nimmt dann bis zum Oktober wieder etwas zu. Das leichte Ansteigen der Individuen- und Artenzahl im Oktober findet man nur bei der Bodenfauna, da diese von den Nachtfrösten und Schneefällen, die ab September schon wieder häufiger auftreten, am geschütztesten ist. Die Fauna der Grasschicht ist Mitte Juli am individuen- und artenreichsten und nimmt von da an dauernd ab, was mit dem Abnehmen der Hauptblütezeit und dem Hartwerden der Gräser zusammenhängt.

Ein jahreszeitlicher Verlauf der Individuen- und Artendichte der Bodenfauna des Risserkogelsüdhanges läßt sich nicht geben, da hierfür der Besatz der einzelnen Proben

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at



Tafel 3

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

mit Käfern zu gering war. Die Koleopteren der Legföhren finden sich hier auch nur im Frühsommer und sind ab Juli wie verschwunden.

Am Ableitenschneidnordhang läßt sich kein so stark auffallender Höhe- und Tiefpunkt der Individuen- und Artendichte der Bodenfauna wie z. B. am Plankensteinsüdosthang feststellen. Der hohe Wert im Juni (12. 6. 1955) entstammt einer einzelnen Probe einer kleinen aperen Stelle des sonst noch mit Schnee bedeckten Hanges. Die Tiere der Umgebung haben sich hier natürlich angesammelt und sind auch zum Teil durch die Feuchtigkeit des diesen Flecken umgebenden Schneerandes hier zusammengetrieben worden. Der gleichmäßige Verlauf und das langsame Ansteigen der Individuen- und Artenzahl hängt mit dem gleichmäßigen Mikroklima dieses Hanges zusammen, das — trotz des hier kurzen Sommers — gute Entwicklungsmöglichkeiten bietet. Die hohe Individuen- und Artenzahl — sie ist von den untersuchten Örtlichkeiten an diesem Hang am höchsten — verursacht der feuchte und nährstoffreiche Boden, wie man ihn vielfach unter Grünerlenbeständen findet. Die Individuen- wie auch die Artenzahl der Strauchschicht erfährt ihre Höchstwerte Ende Juni, wenn noch Schneeflecken den Hang bedecken und bereits das erste Grün an den Erlen und Weiden zu sehen ist. Dies verhält sich auch noch so im Juli, um dann im August rasch auf einen Tiefstwert zu sinken. Letzterer Umstand ist auf die Entwicklung einzelner Käfer zurückzuführen, Phyto- und Phyllodecten findet man zu dieser Zeit überhaupt nicht, die frischen Tiere schlüpfen erst im September, was sich in einem Ansteigen der Kurve zeigt. Man findet dann auch wieder Phyllodecten und Phytodecten auf schon zum Teil dürren Erlen und Weiden, sogar noch im Oktober, wenn nicht Schnee und Frost dem Insektenleben auf den Kräutern und Sträuchern ein Ende bereiten. Die Kurve der Artendichte zeigt einen bedeutend ruhigeren Verlauf als die der Individuen, was mit auf das Konto der hier sehr häufigen Phyto- und Phyllodecten geht. Die Fauna der Grasschicht enthält hauptsächlich Tiere der Strauchschicht. Der Mangel an typischen Wiesentieren dürfte auf die ungünstigen Bedingungen hier in der Grasschicht zurückzuführen sein; die Wiese ist durch die geringe Sonneneinstrahlung ganztägig mit Tau bedeckt, selbst bei längerer Trockenheit.

Der jahreszeitliche Verlauf der Individuen- und Artendichte im Bergwald läßt sich nicht feststellen, da dieses Gebiet erst später mit in meine Bearbeitung einbezogen wurde. Doch zeigt sich wegen des feuchten nährstoffreichen Bodens auch hier eine große Individuen- und Artendichte wie auch eine ziemlich gleichmäßige Verteilung derselben.

Das jahreszeitliche Gepräge der Fauna der Grasschicht der Ableitenalm ist ähnlich dem des Plankensteinsüdosthanges. Auch hier erreicht die Individuen- und Artendichte ihren Höhepunkt Mitte Juli, um aber dann im August noch schneller auf ein Minimum abzusinken, da die Vegetation zu dieser Zeit ihren Höhepunkt bereits überschritten hat.

Allgemein läßt sich sagen, daß die Individuen- wie auch die Artenzahl der Bodenfauna ein ausgeglicheneres Gepräge besitzt als die der Gras- und Strauchschicht. Die Bodenfauna ist durch ihr „unterirdisches" Leben besser vor jahreszeitlichen Witterungseinflüssen geschützt, das ihr sogar im September-Oktober noch einmal ein leichtes An-

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

steigen der Individuen und Arten ermöglicht. Die Fauna der Grasschicht erreicht wie die Vegetation Juni-Juli ihren Höhepunkt und nimmt von da an wie diese dauernd ab. Der jahreszeitliche Verlauf der Individuen- und Artendichte der Strauchschicht erfährt mit dem Hervorbrechen der jungen Triebe im Juni ein Maximum, um dann rasch abzusinken. Nur bei den Erlen und Weiden macht sich im September wieder ein Ansteigen der Kurve bemerkbar, was mit dem Schlüpfen der Phyto- und Phyllodecten zusammenhängt. Letzteres Ansteigen prägt sich besonders in der Kurve der Individuendichte aus.

Jahreszeitliche Aspekte in der Artenverteilung der Bodenfauna lassen sich nur schwach erkennen. Lediglich *Harpalus latus* und *Trichotichnus laevicollis* der Bodenfauna des Plankensteinsüdosthanges konnte ab Ende August nicht mehr, *Atheta Leonhardi* erst ab Mitte August gefunden werden. Auch unter den Bodentieren des Ableitenschneidnordhanges zeigen sich nur geringe jahreszeitliche Unterschiede, so konnte man auch hier ein Auftreten von *Atheta Leonhardi* erst ab Mitte August verzeichnen. Ab Ende September ist ein sehr regelmäßiges Vorkommen von *Arpedium prolongatum* festzustellen. Das Auftreten von *Phytodecta pallidus* hier in der Bodenschicht fällt mit dem jahreszeitlichen Vorkommen dieses Käfers an den Weiden und Erlen zusammen. In der Bodenschicht des Bergwaldes konnte lediglich *Quedius Haberfelneri* erst ab der zweiten Septemberhälfte gefangen werden.

Die Deckung der Assoziationen mit denen der Zentralalpen

Vergleicht man die Käfergemeinschaften des Risserkogelgebietes mit denen der Zentralalpen, wie sie Franz feststellte, so zeigt sich, daß bei gleichen edaphischen und mikroklimatischen Verhältnissen auch ähnliche Koleopterenassoziationen vorkommen. Das *Alnetum viridis* der Zentralalpen ist ebenfalls in der subalpinen Stufe gelegen und bietet einer Käfergesellschaft, die feuchten Boden bevorzugt, Entwicklungsmöglichkeiten, ähnlich wie im Risserkogelgebiet. Etwa vierzig Prozent der Tiere, die Franz im *Alnetum viridis* in den Tauern feststellen konnte, sind in dieser Koleopterenassoziation auch im Risserkogelgebiet vertreten. Es sind dies *Leistus nitidus, Quedius punctatellus, Quedius dubius, Quedius ochropterus, Quedius Haberfelneri* und *Othius lapidicola.* Von den in der Franzschen Arbeit als „Begleiter" angeführten Käfer finden sich auch hier: *Haptoderus unctulatus, Quedius alpestris, Quedius paradisianus, Domene scabricollis* und *Atheta Leonhardi.* Franz bezeichnet als „Begleiter" in Anlehnung an Braun-Blanquet (1928) solche Tiere, die mit einer gewissen Regelmäßigkeit innerhalb einer Tiergesellschaft auftreten, aber doch keinen festen Gesellschaftsanschluß erkennen lassen. Doch führt Franz an, daß die ungenügende ökologische Erforschung der Grünerlenbestände noch keine sichere soziologische Beurteilung zuläßt. Es ist somit leicht möglich, daß diese in den Hohen Tauern als „Begleiter" angesprochenen Arten auch eine engere soziologische Bindung an diese Assoziation der feucht-schattigen subalpinen Böden haben. Die in den Kalkalpen nicht oder nur stellenweise vorkommenden Tiere wurden bei diesem Vergleich nicht berücksichtigt. Hinsichtlich der Krautschicht lassen sich mit der Franzschen Arbeit keine Vergleiche ziehen, da diese in den Tauern zwecks Arbeitserleichterung unberücksichtigt blieb.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Franz führt in seiner Tauernarbeit an, daß die Bodenfauna des *Alnetum viridis* der des *Rhodoretum ferruginei,* ja selbst der der Nadelstreu unter *Pinus mugo* entspricht, nur scheint sie arten- und individuenärmer wegen des sauren und nährstoffarmen Rohhumus zu sein. Auch hier dürften die Feuchtigkeitsverhältnisse denen des Alnetums ähneln. Die Koleopteren des *Pinetum mugi* des Risserkogelgebietes können nicht zu einem Vergleich mit denen der Tauern herangezogen werden, da im Risserkogelgebiet in dem untersuchten Krummholzbestand der Gesellschaftstyp der *Pinus mugo-Erica carnea*-Assoziation vorliegt, während Franz auf den auf Silikatgestein entstandenen Böden, die schon als Rohböden sauer reagieren, den *Pinus mugo-Rhododendron ferrugineum*-Typ zur Bearbeitung hatte. Die *Pinus mugo-Erica carnea*-Assoziation zieht Südlagen vor und ist daher trockener, die Entwicklung zur *Pinus mugo-Rhododendron ferrugineum*-Assoziation über den Typ der *Pinus mugo-Rhododendron hirsutum*-Assoziation, die wiederum aus ersterer hervorgeht, hat im Risserkogelgebiet nicht stattgefunden.

Die enge soziologische Verwandtschaft der Bodenfauna in *Alnus viridis-, Rhododendron ferrugineum* und *Pinus mugo (Pinus mugo-Rhododendron*-Assoziation)-Beständen, die schon Franz anführt, läßt sich noch auf die Hochstaudenfluren, wie es sich im Risserkogelgebiet gezeigt hat, ausdehnen. Auch Franz hatte in seinen Erlenbeständen Hochstauden als Unterwuchs. In der *Pinus mugo-Rhododendron hirsutum*-Assoziation dürften sich ähnliche Verhältnisse zeigen. Es stellt dies die Assoziation der feuchtschattigen subalpinen Böden dar.

Zu einem Vergleich der Koleopterenassoziation des *Seslerieto-Semperviretums* des Risserkogelgebietes mit der der Zentralalpen ist die des Untersuchungsgebietes nicht geeignet. In ähnlichen Lagen der Zentralalpen findet man *Carex sempervirens* auf Silikatgestein, es bildet dort Gesellschaften völlig anderer Zusammensetzung.

Das Gesamtbild der Käferfauna im Risserkogelgebiet

Bei den ökologischen Untersuchungen hat man es mit den augenblicklichen Verhältnissen dieses Gebietes zu tun, doch zweifelsohne sind auch historische Gründe vorhanden, die mit zur Schaffung des heutigen Faunenbildes beitrugen. Ein solches historisches Moment weittragender Bedeutung stellt die Vergletscherung des Diluviums dar. Die großen Eisströme des Inns und der Isar mit zentralalpinem Einzugsgebiet berührten das Tegernseer Tal nicht. Dafür durchflossen lokale Gletscher die Täler der Rottach und Weißach und stießen gemeinsam bis Gmund vor, lagerten dort eine Endmoräne ab, die bei Rückzug des Eises den Tegernsee aufstaute. Außer diesen lokalen Gletschern strömten Gletscherzungen z. B. vom Risserkogel herab nach Norden, lagerten beim Abschmelzen ebenfalls Endmoränen ab und schufen so die noch heute vorhandenen Karseen Röthensteiner- und Riedereck-(Plankenstein-)see. Die höchsten Erhebungen dieses Gebietes, Gipfel und steilabfallende Grate blieben unvergletschert und boten somit Tieren und Pflanzen, als sogenannte Nunatakker, Gelegenheit, hier die Eiszeit, zumindest die Würmeiszeit, zu überstehen. Ähnlich wie hier am Risserkogel liegen die Verhältnisse im ganzen Gebiet südlich des Tegernsees; es liegen hier die sogenannten Tegernseer Refugien dieses Massif de Refuge.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Eine Reihe von Arten, die jetzt noch am Risserkogel vorkommen, dürfen sicher als Vertreter von Nunataktieren anzusehen sein. Zu diesen Vertretern, die zumindest die letzte Vereisung auf solchen Nunatakkern überdauern konnten, gehört *Leptusa Wörndlei.* Dieser Käfer konnte am Risserkogel an zwei verschiedenen Stellen nachgewiesen werden. Janetscheck (1956) äußert sich zu dieser Art folgendermaßen: „Alle sicheren Fundorte sind nun eng an eiszeitliche Nunatakker gebunden, einerseits entlang der Nordkette bei Innsbruck bis in das Bettelwurfgebiet und westlich davon ein isolierter Fundort auf dem Gipfel des Tschirgant, einen 2372 m hohen, in das Inntal vorgeschobenen Höhenrücken, der im Norden, Westen und Süden durch Talfurchen umgeben ist, deren Sohle 700—900 m hoch liegt und im Osten von den übrigen Kalkalpen durch eine 1000 m nur wenig übersteigende Talfurche begrenzt ist; dieser Gipfel war ebenfalls ein kleiner eiszeitlicher Nunatak, so daß wenigstens letzteiszeitlich auch dort Populationen überdauert haben könnten."

Ferner dürfte *Trechus glacialis* auch zu diesen Nunataktieren zu zählen sein. Ein Grund für das Vorkommen dieses sonst alpinen Tieres, das nach Wörndle gelegentlich auch tiefer herabsteigt. Da aber im Risserkogelgebiet die alpine Stufe fehlt, dürfte es sich nur um ein Reliktvorkommen handeln.

Vermutlich spricht auch das Vorkommen von *Arpedium prolongatum* und *Tropiphorus cuculatus* dafür, daß es sich um Relikte handelt. Vom ersteren liegen nach dem Verzeichnis von Wörndle (1950) in den Kalkalpen Funde aus dem Zugspitzgebiet und den Lechtaler Alpen, von letzterem ein Fund aus dem Lechtal vor. Merkwürdig ist wiederum das Auftreten von *Choleva nivalis* im Lechtal, wie auch schon bei den vorigen Arten. Ihre heutigen Vorkommen liegen weit auseinander, einmal hier im Risserkogelgebiet und dann zwischen den Vorarlberger- und Ammerrefugien. Diese Arten dürften die Glazialzeit an Ort und Stelle überdauert haben.

Von großem tiergeographischem Interesse ist auch der Verbreitungstypus, den man boreoalpin (arktisch-alpin bzw. boreomontan) nennt. Dieses eiszeitliche Phänomen ist durch eine mehr oder minder große Auslöschungszone zwischen den nördlichen Fundorten und denen unserer Berggebiete charakterisiert. Die im Risserkogelgebiet festgestellten 9 boreoalpinen Käferarten gehören der montanen und subalpinen Stufe an: *Agabus Solier, Silpha tyrolensis, Anthophagus alpinus, Anthophagus omalinus, Atheta depressicollis, Corymbites cupreus, Phyllodecta polaris, Otiorrhynchus morio* und *Otiorrhynchus salicis (squamosus).*

Eine Einordnung des Großteils aller anderen Käfer in irgendeine Höhenstufe ist heute noch immer schwierig, da bei den Angaben in der Literatur nicht immer zwischen den einzelnen Höhenstufen genau unterschieden wird. Allgemein läßt sich sagen, daß der Hauptteil der hier gefundenen Käfer für die montane und subalpine Stufe typisch ist. Die vom pflanzengeographischen Geichtspunkt aus gesehene alpine Höhenstufe fehlt dem Risserkogelgebiet. In den nördlichen Kalkalpen dürften nur etwa zehn Käferarten vorhanden sein, die als alpin zu bezeichnen sind. Von diesen alpinen Käfern wurde im Risserkogelgebiet lediglich der oben schon erwähnte *Trechus glacialis* gefunden. Von den Tieren der subalpinen und alpinen Stufe kommt im Untersuchungsgebiet *Chrysochloa viridis, Hydroporus foveolatus* und *Leptusa Wörndlei* vor. Leider

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

ist die vertikale Verbreitung zahlreicher Käfer, besonders der meist sehr kleinen Staphyliniden, noch ungenügend erforscht, so daß die Zugehörigkeit zu einem dieser Verbreitungstypen unsicher bleibt.

Von den Käfern der montanen und subalpinen Stufe fällt die Gattung Otiorrhynchus und die besonders auf Hochstauden vorkommende Gattung Chrysochloa auf. Auch in der Gattung Carabus und Pterostichus finden sich Vertreter dieser Stufe angehöriger Tiere. *Leptusa globulicollis* erinnert durch die gelbe Färbung und die stark reduzierten Augen an die blinden Formen der südlichen Alpengebiete (Wörndle 1950). Demselben Verbreitungstypus gehören von der Halticinen-Gattung Crepidodera nahezu alle Arten mit dunklen Flügeldecken an (Wörndle 1950).

Charakteristische Arten der montanen und subalpinen Stufe sind ferner: *Adalia alpina, Phytodecta Holdhausi, Pityophthorus Henscheli, Aphodius alpinus, Aphodius obscurus, Geotrupes alpinus, Omalium funebre, Omalium validum, Arpedium prolongatum, Oxypoda spectabilis, Staphylinus brevipennis, Quedius punctatellus, Quedius alpestris, Atheta tibialis, A. Reissi, A. Leonhardi, A. diversa* und *A. depressicollis,* ferner die Gattung *Anthobium* und *Anthophagus.* Mit diesen sind zahlreiche Arten gemischt, die aus der Ebene heraufsteigen und die gesamten Höhenstufen durchlaufen.

Wie verhältnismäßig wenig man über die Verbreitung, besonders in der Vertikalen, weiß, zeigt, wie notwendig gerade im Gebirge exakte Aufsammlungen am Platze sind. Gerade im Gebirge, in einer noch verhältnismäßig unberührten Landschaft, läßt sich am deutlichsten die Verarmung der Fauna, hervorgerufen durch Rodung, überstarke Beweidung oder sonstige Veränderungen anthropogenen Ursprungs, studieren, da hier die Gegensätze so nahe beieinanderliegen. Hier liegt ein fast noch offenes Arbeitsfeld, das für die Forst- und Almwirtschaft wertvolle Ergebnisse bringen dürfte.

Schrifttum

Amman, J. u. Knabl, H., 1912/13: Die Käferfauna des Ötztales (Tirol). Coleopt. Rdsch. 1. 36. u. 2. 16.

— 1922/23: Die Käfer des nordwestlichen Tirol. Ent. Bl. 18. 28. u. 19. 1.

Bäbler, E., 1910: Die wirbellose terrestrische Fauna der nivalen Region. Rev. Suisse de Zool. Tome 18. Geneve. 761—915.

Barbey, A., 1932: Les Insectes forestiers du Parc Suisse. Ergebnisse der wissensch. Unters. des Schweiz. Nationalparkes. Aaran.

Baskina, V. u. Friedmann, G., 1928: A statistical investigation of the animal components of two associations in the Kama flood-plain. Travanx l'Univers. Perm. I.— Perm (Russ. engl. Ref.).

Blunk, H., 1921: Agabus bipustulatus L. Ent. Bl. 17. 184—194.

Braun-Blanquet, I., 1951: Pflanzensoziologie. 2. Aufl. Wien.

Breuning, St., 1932/37: Monographie der Gattung Carabus L. Troppau (Bestimmungstabellen der europäischen Coleopteren, Heft 104—110).

Bruce, N., 1936: Monographie der europäischen Arten der Gattung Cryptophagus Herbst. Acta zool. Fennica 20. 1—167.

Brundin, L., 1934: Die Koleopteren des Torneträsk-Gebietes. Lund.

Burmeister, F., 1939: Biologie, Ökologie und Verbreitung der europäischen Käfer auf system. Grundlage. 1. Band: Adephaga. Krefeld.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Carpenter, J. R., 1936: Quantitative community studies of land animals. Jour. animal Ecol. 5.
— 1936: The Biome. Americ. Naturalist. 21.
Dahl, F., 1921: Grundlagen einer ökologischen Tiergeographie. Jena.
— 1929: Anleitung zur zoologischen Beobachtung. 2. Aufl. Leipzig.
Daniel, K. u. Daniel, J., 1891 u. 1898: Koleopterenstudien. München.
Diem, K., 1903: Untersuchungen über die Bodenfauna in den Alpen. Diss. Zürich.
Dogiel, V., 1924: Quantitative studies on terrestrial fauna. Russk. zool. Zb. 4. 117—154. (Russ.-engl. Zusammenfassung).
Dogiel, V. u. Efremoff, G., 1925: Versuch einer quantitativen Untersuchung der Bodenbevölkerung im Fichtenwalde. Trav. Soc. Nat. Leningr. 55. 97—110.
Fabricius, F. H., 1955: Geologische Spezialuntersuchungen in den Bayerischen Alpen südl. des Tegernsees. Erläuterungen zu einer geologischen Karte 1 : 5000 zwischen Wallberg und Risserkogel. Diplomarbeit. TH München.
Fourman, K. L., 1936: Kleintierwelt, Kleinklima und Mikroklima in Beziehung zur Kennzeichnung des forstlichen Standortes — und der Bestandesabfallzersetzung auf bodenbiologischer Grundlage. Mitt. Forstwirtsch. u. Forstwiss. 196—615.
— 1936: Lebensbedingungen und Verhaltensweisen der Bodenfauna forstlicher Standorte. Mitt. Forstwirtsch. u. Forstwiss. 160—167.
— 1938: Untersuchungen über die Bedeutung der Bodenfauna bei der biologischen Umwandlung des Bestandesabfalles forstlicher Standorte. Mitt. Forstwirtsch. u. Forstwiss. 144—169.
Franz, H., 1930: Untersuchungen über den Wärmehaushalt der Poikilothermen. Biol. Zentralbl. L. 158—182. und Ztschr. f. Morph. u. Oekol. d. Tiere 50. 158.
— 1931: Über die Bedeutung des Mikroklimas für die Faunenzusammensetzung auf kleinem Raum. Ztschr. Morph. u. Oekol. der Tiere 22.
— 1935: Beobachtungen über das Vorkommen von Koleopteren und anderen Insekten auf Schnee. Koleopt. Rdsch. 21. 9—14.
— 1936: Die thermophilen Elemente der mitteleuropäischen Fauna und ihre Beeinflussungen durch die Klimaschwankungen der Quartärzeit. Zoogeographica. 3. 159—320.
— 1938: Zur Systematik und geographischen Verbreitung der Agolius-Arten (Coleopt. Scarabaeidae) des Alpengebietes. Kol. Rdsch. 24. 190—209.
— 1939: Grundsätzliches über tiersoziologische Aufnahmemethoden mit besonderer Berücksichtigung der Landbiotope. Biol. Rev. 14. 369—398.
— 1941: Die ökologisch-tiergeographischen Verhältnisse der Ostmark. Kol. Rdsch. 26. 97—133.
— 1941: Untersuchungen über die Bodenbiologie alpiner Grünland- und Ackerböden (Vorläufiger Bericht). Forschungsdienst 11. 355—368.
— 1943: Die Landtierwelt der mittleren Hohen Tauern. Ein Beitrag zur tiergeographischen und soziologischen Erforschung der Alpen. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, mathem.-nat. Klasse. 107.
— 1949: Erster Nachtrag zur Landtierwelt der mittleren Hohen Tauern. Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, mathem.-nat. Klasse. Abt. I. 158.
— 1950: Prä- und interglaziale Relikte in der Bodenfauna der Nordostalpen. Proc. 8. Internat. Congr. Entom. Stockholm 1950. 382—400.
— 1950: Die Tiergesellschaften hochalpiner Lagen. Biol. General. 18. 1—29.
— 1951: Der „hochalpine" Charakter der Felsenheidefauna in den Ostalpen. Biol. General. 299—311.
Frenzel, G., 1936: Untersuchungen über die Tierwelt des Wiesenbodens. Jena.
Gams, H., 1918: Prinzipienfrage der Vegetationsforschung. Vierteljahresschrift d. Naturf. Ges. Zürich. 63. 293.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Gams, H., 1936: Die Vegetation des Großglocknergebietes. Abh. d. Zool. Bot. Ges. Wien. 16. 2.
— 1942: Pflanzengesellschaften der Alpen. III. Die Besiedlung des Felsschutts. Jahrb. d. Ver. z. Schutz d. Alpenpflanzen u. Tiere 14. 16.
Ganglbauer, L., 1892—1899: Die Käfer von Mitteleuropa. Wien.
Geiger, R., 1942: Das Klima der bodennahen Luftschicht. Braunschweig.
Gersdorf, E., 1937: Ökologisch-faunistische Untersuchungen über die Carabiden der mecklenburgischen Landschaft. Zool. Jahrb. (Syst.) 70.
Grimm, M., 1937: Kleintierwelt, Kleinklima und Mikroklima. Ztschr. angew. Meteorol. 54.
Handschin, E., 1919: Beiträge zur Kenntnis der wirbellosen terrestrischen Nivalfauna der schweizerischen Hochgebirge. Diss. Basel.
Heberdey, R., 1933: Die Bedeutung der Eiszeit für die Fauna der Alpen. Zoogeographica. 1. Jena. 353—412.
Heberdey, R. u. Meixner, J., 1933: Die Adephagen der östlichen Hälfte der Ostalpen, eine zoogeographische Studie. Verh. Zool. bot. Ges. Wien. 83. 5—164.
Heer, O., 1834: Geographische Verbreitung der Käfer in den Schweizer Alpen, besonders nach ihren Höhenverhältnissen. I. Teil: Canton Glarus; II. Teil: Rhätische Alpen. Mitt. a. d. Gebiet d. theor. Erdkunde von Froebel und Heer. Zürich. 1. 36 u. 2. 131.
— 1836: Einfluß des Alpenklimas auf die Farbe der Insekten. Mitt. a. d. Gebiet d. theor. Erdkunde von Froebel und Heer. Zürich. 161—170.
Heikertinger, F., 1923: Zur Kenntnis der Halticinengattung Crepidodera (Col. Chrysomelidae). II. Systematische und verbreitungsgeographische Bemerkungen. Wiener entom. Ztg. 40. 129—136.
Hellmich, W., 1939: Lebensraum und Lebensgemeinschaft im Hochgebirge. Jahrb. d. Ver. z. Schutz d. Alpenpflanzen und Tiere. 11. 35—42.
Herold, W., 1928: Kritische Untersuchungen über die Methode der Zeitfänge zur Analyse von Landbiozönosen. Ztschr. Morph. u. Ökol. der Tiere. 10. 420—432.
— 1929: Weitere Untersuchungen über die Methode der Zeitfänge. Zschr. Morph. u. Ökol. der Tiere. 14. 614—629.
Hesse, R., 1924: Tiergeographie auf ökologischer Grundlage. Jena.
Hesse, R. u. Doflein, F., 1943: Tierbau und Tierleben. 2. Aufl. Jena.
Holdhaus, K., 1901: Ergebnisse einer coleopterologischen Reise in den Kärntner Alpen im Sommer 1900. Corinthia II. 91. 11—19.
— 1904: Beiträge zur Koleopteren-Geographie der Ostalpen. München. Kol. Ztschr. 2. 215—228.
— 1906: Über die Verbreitung der Koleopteren in den mitteleuropäischen Hochgebirgen. Verh. Zool.-bot. Ges. Wien. 56. 629—639.
— 1910: Die Siebetechnik zum Aufsammeln der Terricolfauna (nebst Bemerkungen über die Ökologie der im Erdboden lebenden Tierwelt). Zschr. wiss. Insektenbiol. 6 (15). 1—4 (44—57).
— 1910: Über die Abhängigkeit der Fauna vom Gestein. Verh. VII. internat. Zoologen-Kongr. Graz. 726—745.
— 1911: Über die Ökologie der im Erdboden lebenden Tierwelt. Mitt. Sekt. Naturkunde Österr. Tourist.-Klub 23.
— 1912: Kritisches Verzeichnis der boreoalpinen Tierformen (Glazialrelikte) der mittel- und südeuropäischen Hochgebirge. Annal. K. K. Naturhist. Hofmus. Wien. 26. 399—440.
— 1924: Spuren der Eiszeit im Faunenbild von Europa. Veröff. nat. Mus. Wien. 4.
— 1932: Das Phänomen der Massifs de refuge in der Coleopterenfauna der Alpen. C. R. V. Congrès Internat. d'Entomologie, Paris. 397—406.
— 1954: Die Spuren der Eiszeit in der Tierwelt Europas. Abh. Zool.-bot. Ges. Wien. 18. Universitätsverlag Wagner. Innsbruck.
Holdhaus, K. u. Lindroth, C. H., 1939: Die europäischen Koleopteren mit boreoalpiner Verbreitung. Ann. Naturhist. Mus. Wien. 50. 123—293.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Horion, A., 1935: Nachtrag zur Fauna Germanica, Die Käfer des Deutschen Reiches von E. Reitter. Krefeld.

— 1941—1953: Faunistik der deutschen Käfer. Bd. 1 (Adephage-Carabidae), Krefeld 1941. Bd. 2 (Palpicornia-Staphylinoidae außer Staphylinidae), Frankfurt/M. 1949. Bd. 3 (Malacodermata-Sternoxia, Elateridae bis Throscidae), München 1953.

— 1951: Verzeichnis der Käfer Mitteleuropas. Stuttgart.

Ihssen, G., 1934/35: Beiträge zur Kenntnis der Fauna von Südbayern. Entom. Blätt. 30. 1934. 97—109, 213—220 und 31. 1935. 11—48.

— 1939: Koleopterologische Forschungen im Werdenfelser Land und im Zugspitzgebiet. (Beitrag zur Kenntnis der Fauna Südbayerns.) Mitt. Münchner Ent. Ges. 29. 294—342.

Janetschek, H., 1950: Tierische Successionen auf hochalpinem Neuland. Nach Untersuchungen am Hintereis-, Niederjoch- und Gepatschferner in den Ötztaler Alpen im Auftrage des D. u. Ö. Alpenvereines. Schlern-Schriften 67.

Krogerus, R., 1932: Über die Ökologie und Verbreitung der Arthropoden der Triebsandgebiete an den Küsten Finnlands. Acta zool. Fennica 12. 1—208.

— 1937: Mikroklima und Artverteilung. Acta Soc. Fauna Flora Fenn. 60.

Kühnelt, W., 1933: Kleinklima und Landtierwelt. Zoogeographica 1. 566—572.

— 1940: Aufgaben und Arbeitsweise der Ökologie der Landtiere. Biologe 9.

— 1943: Die Leitformmethode in der Ökologie der Landtiere. Biol. General. 17.

— 1944: Über Beziehungen zwischen Tier- und Pflanzengesellschaften. Biol. General. 17.

Lengerken, H. v., 1924: Biologie der Tiere Deutschlands. Teil 40. Coleoptera. Berlin.

Lindberg, H., 1927: Zur Ökologie und Faunistik der subalpinen und alpinen Käferwelt in Enontektis-Lappmark. Acta Soc. Fauna Flora Fenn. 56.

Merker, E., 1941: Die Wirkung des Lichtes auf die Tierwelt. Biol. General. 15.

Phillips, J. F. V., 1931: Quantitative methods in the study of numbers of terrestrial animals in biotic communities: a review, with suggestions. Ecology 12. 633—649.

Reitter, E., 1908—1916: Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches. Stuttgart.

Renkonen, O., 1938: Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. Ann. zool. Soc. zool.-bot. fenn. 6. 1—226.

Stammer, H. J., 1938: Ziele und Aufgaben tiergeogr.-ökologischer Untersuchungen in Deutschland. Verh. dtsch. zool. Ges.

Steinböck, O., 1933: Die Tierwelt Tirols. In: Tirol, Land, Natur, Volk und Geschichte. D. u. Ö. Alpenverein, München. 109—136.

— 1939: Die Nunatak-Fauna der Venter Berge. In: Das Venter Tal, Festschrift der Sektion Mark Brandenburg des Deutschen Alpenvereins. München. 64—73.

Tischler, W., 1949: Grundzüge der terrestrischen Tierökologie. Braunschweig.

Winkler, A., 1924—1932: Catalogus Coleopterorum regionis palaearcticae. Wien.

Wörndle, A., 1950: Die Käfer von Nordtirol. Schlern-Schriften 64. Innsbruck. 1—388.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere

Jahr/Year: 1958

Band/Volume: 23_1958

Autor(en)/Author(s): Scherer Gerhard

Artikel/Article: Die Lebensgemeinschaften der Koleopteren im Risserkogelgebiet und ihre Beziehungen zur Umwelt 46-71