

Erschienen sind:

1. Direktor Dr. K. Keißler: Die Pflanzenwelt des Burgenlandes.
2. Dr. O. Pesta: Unsere Flußkrebse.
3. Direktor Prof. Dr. F. X. Schaffer: Wandlungen des Bildes der Erdoberfläche.
4. Dr. K. Holdhaus: Spuren der Eiszeit im Faunenbild von Europa.

In Vorbereitung sind:

- Dr. K. Toldt: Die Bisamratte.
Dr. K. Attems: Die Wurmparasiten des Menschen.
Dr. V. Pietschmann: Der Bandfisch.
Dr. Fr. Maidl: Die medizinisch wichtigsten Gliederfüßer.

An weiteren Heften sind in Aussicht genommen:

- Direktor Doz. Dr. H. Michel: Meteoriten.
Direktor Prof. Dr. F. X. Schaffer: Der geologische Boden der Stadt Wien.
Dr. V. Pietschmann: Wiener Marktfische.
Direktor Dr. K. Keißler: Botanischer Führer durch die Umgebung Wiens.
Dr. F. Röck: Religiöse Kunst aus Altamerika.
Dr. O. Wettstein: Die österreichischen Kriechtiere und Lurche.
Doz. Dr. J. Pia: Pflanzen als Gesteinsbildner.
Direktor Doz. Dr. H. Michel: Edelsteine.
R.-R. O. Reiser: Die heimische Vogelwelt.
Dr. A. Mahr: Das vorgeschichtliche Hallstatt.

Fortsetzung auf der 3. Umschlagseite.

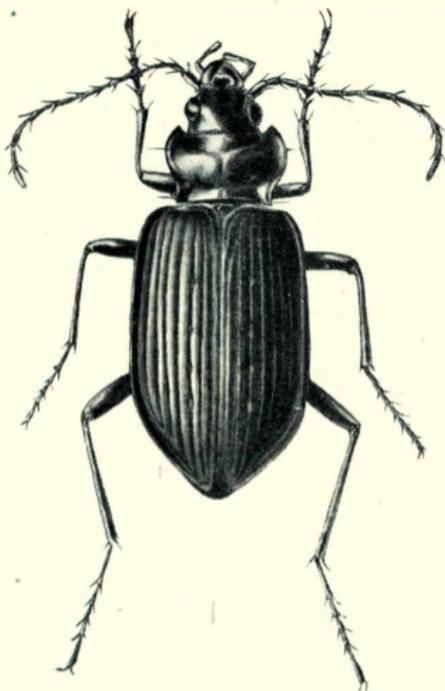


Fig. 1. *Nebria Gyllenhali* Schönh.

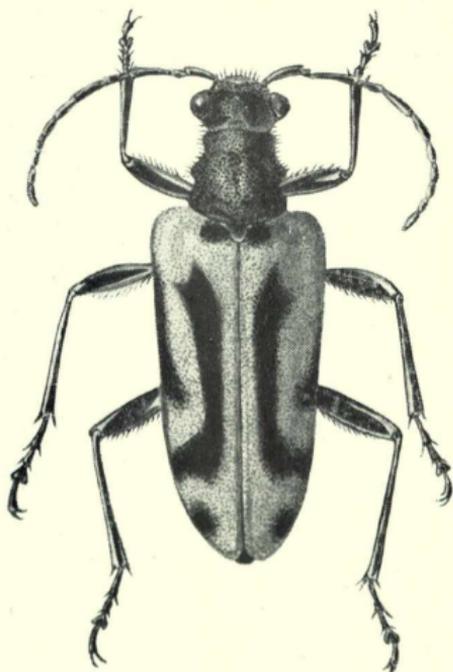


Fig. 2. *Brachyta interrogationis* L.



Fig. 3. *Anthophagus alpinus* F.



Fig. 4. *Otiorrhynchus arcticus* F.

SPUREN DER EISZEIT IM FAUNENBILD VON EUROPA.

Von
Dr. KARL HOLDHAUS.

Das Landschaftsbild von Österreich hat noch in junger geologischer Vergangenheit, zu einer Zeit, als die Alpen bereits aufgestaut waren, tiefgreifende Veränderungen erfahren. Zur Miozänzeit waren die Ebenen von Niederösterreich und der östlichen Steiermark, ebenso das ganze ungarische Tiefland vom Meere überflutet, dessen einstige Küstenbildungen, mit schönen versteinerten Korallen, Seeigeln, Meeresmuscheln und Haifiszähnen, noch heute weithin den Rand der Alpen umsäumen. Ein Geologe, der am Gipfel des Anninger steht und sich das Landschaftsbild jener Zeit im Geiste vergegenwärtigt, sieht nicht die Weinberge von Baden und Gumpoldskirchen, nicht Eisenbahnlinien und rauchende Schlote, er sieht zu seinen Füßen herrliches blaues Meer, eine kleine Insel darin, das Leithagebirge, im Westen eine tiefe Meeresbucht, die sich von Baden aus über Siegenfeld und Gaaden bis in die Gegend von Sittendorf erstreckte. Wo jetzt der obere Rand der Weinberge liegt, war die Brandungszone dieses Meeres. Später verschwand das Meer, aber noch immer blieben die großen Ebenen überflutet; ein riesiger Süßwassersee erfüllte am Ausgang der Miozänzeit, während der pontischen Ära, die Niederungen am Ostrande der Alpen, auch das ganze pannonische Becken und erstreckte sich von hier nach Rumänien, Galizien und Südrußland. Der Strand des pontischen Sees lag in der Höhe des Richardshofes bei Gumpoldskirchen, woselbst in einem kleinen Steinbruch die Uferbildungen dieses Sees mit der charakteristischen Muschelgattung *Congeria* deutlich aufgeschlossen sind. Die Teile der Alpen und Karpathen, die aus dem Wasser emporragten, trugen eine Fauna und Flora von subtropischem Gepräge. Gegen Ende der Tertiärzeit senkten sich die Gewässer, der große Süßwassersee zerteilte

sich in einzelne getrennte Becken, weite Gebiete der Ebenen lagen nun trocken. Zugleich aber zeigen sich am Ende der Tertiärzeit die ersten Anzeichen einer furchtbaren Katastrophe, der nahenden Eiszeit. Das Klima wurde rau und unwirtlich, von den Höhen des Schneeberges, der Rax und des Wechsels leuchteten glitzernde Firnfelder in das Land hinaus, und die weiter im Inneren gelegenen höheren Teile der Alpen wandelten sich zu einer gewaltigen Eiswüste. Im Drautal schob sich ein breiter Talgletscher nach Unterkärnten bis in die Nähe von Bleiburg, das obere Murtal war bis Judenburg vergletschert, im Inntal, auch im Salzaechtal, drang das Gletschereis aus dem Gebirge heraus weit in das vorgelagerte Flachland. Die äußersten Moränen des Inngletschers liegen in der bayrischen Ebene etwa 65 *km* weit vom Alpenrand entfernt, das Ende des Salzaechtletschers befand sich 28 *km* nördlich des Alpenrandes. Der Ennsgletscher endete noch im Bereiche des Gebirges.

Um vieles intensiver als in unseren Gegenden war die Vergletscherung aber im nördlichen Europa. Hier bedeckte eine zusammenhängende riesige Eismasse, das sogenannte nordische Inlandeis, nicht nur ganz Nordeuropa, sondern auch den größten Teil von England und Irland, die Niederlande, das nördliche Deutschland, sowie ausgedehnte Gebiete in Polen und Mittelrußland. In Deutschland verläuft der Südrand des nordischen Inlandeises aus der Gegend von Dortmund zum Nordsaum des Harzgebirges, weiterhin über Erfurt und Chemnitz zum Nordfuß der Sudeten. Krakau, Tarnow und Kiew liegen im Bereiche der Moränen des nordischen Inlandeises, das sich unmittelbar bis zum Rand der Nordkarpathen nach Süden vorschob. Von Kiew an ziehen die Stirnmoänen des nordischen Inlandeises gegen Nordosten zum nördlichen Ural.

Das nordische Inlandeis und die Gletscherdecke der Alpen sind die größten einheitlichen Eisansammlungen des diluvialen Europas. Kleinere vergletscherte Gebiete finden wir aber zur Eiszeit in zahlreichen Gebirgen Europas, die heute vollständig eisfrei sind. In Deutschland trugen Harz, Schwarzwald, Vogesen, aber auch die höchsten Erhebungen des Böhmerwaldes, Erzgebirges und der Sudeten lokale Vergletscherung. In den Karpathen waren Babia Gora, Hohe und Niedere Tatra, Csernahora, Caliman und Rodnaer Gebirge, sowie die Kammregion der Transsylvanischen Alpen von Gletschern gekrönt. Auf der

Balkanhalbinsel ragten die hohen Gipfel von Bosnien, Herzegowina und Montenegro, der Schar Dagh in Albanien, ebenso Rhilo Dagh und Rhodopegebirge, der Peristeri bei Monastir und der Olymp über die eiszeitliche Schneegrenze empor. Der Kaukasus, in seinen höchsten Teilen noch in der Gegenwart vergletschert, trug während der Diluvialzeit eine Eisdecke von viel größerer Ausdehnung. Selbst im südwestlichen Asien waren die höchsten Berge von Armenien, ferner der Olymp bei Brussa und der Libanon in geringem Maße vergletschert. Auf der italischen Halbinsel zeigen nicht nur die Abruzzen, sondern auch die höchsten Gipfel des nördlichen Apennin, vor allem Mte. Cimone und Apuaner Alpen, deutliche Spuren einstiger Vergletscherung. Das korsische Hochgebirge, jetzt völlig gletscherfrei, trägt Hochgebirgsseen und eiszeitliche Moränen. Im westlichen Europa waren Mont-Dore und Cantal, die höchsten Gipfel des Jura-gebirges und der Cévennes, die Pyrenäen, Sierra de Guadarrama und Sierra de Gredos, die Sierra da Estrella in Portugal und die Sierra Nevada im südlichsten Spanien vergletschert. Auch in den höchsten Teilen des marokkanischen Atlas wurden eiszeitliche Moränen gefunden¹⁾.

Zur Zeit, als das nordische Inlandeis sich bis an den Rand der Sudeten und Karpathen vorschob, fand eine Fauna von hochnordischem Charakter Eingang in die eisfreien Teile von Mitteleuropa. Die Reste dieser glazialen Fauna wurden an vielen Orten angetroffen. Unter den Säugetieren sind das Rentier, der Moschusochs, der Eisfuchs, der Schneehase und die in zwei verschiedenen Arten auftretenden Lemminge bezeichnende Vertreter dieser kälteliebenden Fauna. An kaltes Klima angepaßte Tiere waren aber auch das wollhaarige Rhinoceros (*Rhin. tichorhinus*), sowie das Mammut (*Elephas primigenius*), dessen Knochen wiederholt zusammen mit Lemmingsresten gefunden wurden. Die meisten dieser Tiere sind wohlbekannte Gestalten. Die Reste des Moschusochsen sind weithin ausgestreut über Mitteleuropa, England, Frankreich, das mittlere Rußland und Sibirien; die südlichsten bekannten Fundstellen sind die Gorge d'Enfer in der Dordogne und Hermannstadt in Siebenbürgen. Das Rentier betrat die Alpen und Pyrenäen. Die Lemminge

¹⁾ Vgl. die Karte bei S. 4. Der schwarze Farbenton bezeichnet auf dieser Karte die während der Eiszeit vergletscherten Gebiete.

(*Myodes obensis* und *M. torquatus*) sind kleine Nagetiere, die nach Art der Murmeltiere im Erdboden Gänge graben und in den Tundren des arktischen Europa und Sibirien noch heute in großer Menge leben. Während der Eiszeit waren Lemminge in Mitteleuropa und Frankreich weit verbreitet und nach Angabe eines englischen Forschers wurden Reste von Lemmingen selbst in Portugal in einer Grotte gefunden. Unter den Vögeln hat das Alpenschneehuhn eine ähnliche Verbreitung in eiszeitlichen Ablagerungen, wie die oben genannten Säugetiere.

Auch Schnecken und Käferarten von nordischem Charakter wurden im Flachland von Mitteleuropa an verschiedenen Orten in eiszeitlichen Ablagerungen angetroffen. Unter den Schnecken sind *Vertigo arctica*, *Planorbis Strömi* und *Planorbis arcticus* typische Leitfossilien, die auf kaltes Klima hinweisen. Die reichste eiszeitliche Käferfauna, die wir kennen, wurde von Prof. Łomnicki aus dem altdiluvialen Ozokeritton von Borysław in Galizien beschrieben. Diese Fauna, in ihrer Zusammensetzung auf das deutlichste den Einfluß kalten Klimas zeigend, enthält unter anderem *Diachyla arctica*, *Hydroporus lapponum*, *Colymbetes dolobratius*, *Otiorrhynchus blanduloides* (dem *Ot. arcticus* zunächststehend), sowie den ausgestorbenen *Pterostichus blanduloides*; letztere Art gehört in das Subgenus *Cryobius*, das in der Gegenwart nur durch eine endemische Art auf den Gipfeln der Hohen Tatra, sowie durch eine Mehrzahl von Arten im arktischen Europa und Sibirien vertreten ist, im Zwischengebiet aber allenthalben fehlt. Bei Deuben in Sachsen wurden in einem eiszeitlichen Lehm, der auch eine reiche Glazialflora enthielt, die kälte liebenden und im Flachland von Mitteleuropa gegenwärtig an keiner Stelle vorkommenden Käferarten *Helophorus glacialis* und *Simplocaria metallica* in Anzahl gefunden. Sehr bemerkenswert ist auch die Auffindung einer Flügeldecke von *Bembidium Fellmanni* in einem eiszeitlichen Moor bei Sokal in der Ebene von Nordostgalizien; diese Käferart lebt in der Gegenwart nur mehr in Nordeuropa und dem nördlichen Sibirien, sowie in den transsylvanischen Alpen nahe der Baumgrenze.

Es bietet nun besonderes Interesse, zu untersuchen, wie sich diese nordischen Arten verhielten, als mit dem Ende der Eiszeit die Gletscher zurückwichen und das Klima in Europa wieder um vieles freundlicher und milder wurde. Wir können in dieser Hinsicht drei verschiedene Verhaltensweisen unterscheiden:

Die Vergletscherung Europas während der Eiszeit.

(Nach Penck, Cvijić, Martonne u. And.)



Die vergletscherten Gebiete sind mit schwarzer Farbe bezeichnet.

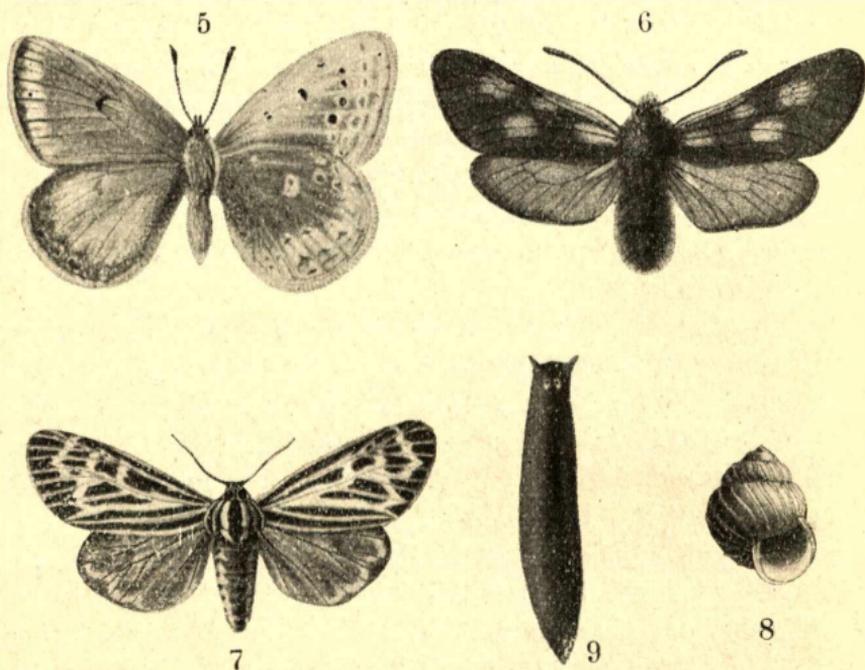
1. Es gibt kälteliebende Arten, die auf die postglaziale Klimaverbesserung in der Weise reagierten, daß sie vollständig ausstarben. Hierher gehören beispielsweise das wollhaarige Rhinoceros und das Mammut, ferner manche diluviale Käferarten, darunter *Carabus maeandroides* und *Pterostichus blanduloides* von Borysław in Galizien.

2. Andere kälteliebende Arten wurden durch die Erwärmung des Klimas zwar nicht zum vollständigen Erlöschen gebracht, wohl aber aus Mitteleuropa gänzlich vertrieben und nach dem hohen Norden zurückgedrängt, so daß sie in der Gegenwart nur mehr im arktischen Gebiet gefunden werden. Als Beispiele sind zu nennen die Lemminge, der Eisfuchs, der Moschusochs, das Rentier, auch die Schneckenart *Planorbis arcticus* und die Schwimmkäfer *Hydroporus lapponum* und *Colymbetes dolobratus*. Der Moschusochs ist aus Europa überhaupt verschwunden und gegenwärtig nur mehr in Grönland und im arktischen Nordamerika einheimisch.

3. Als charakteristische Beispiele eines dritten Typus sind der Schnechase und das Schneehuhn zu nennen, auch die kleine Schneckenart *Vertigo arctica* und verschiedene Käfer, wie *Bembidium Fellmanni*, *Helophorus glacialis* und *Simpliocaria metallica*, die alle während der Eiszeit die niedrigen Teile von Mitteleuropa bewohnten. Diese Arten leben in der Gegenwart im arktischen und subarktischen Gebiet, sie vermochten sich aber auch in Mitteleuropa zu erhalten, indem sie hier in die alpine²⁾ und teilweise auch subalpine Zone der hohen Gebirge zurückwichen. Dadurch entstand diskontinuierliche Verbreitung. Zwischen dem Wohngebiet im hohen Norden und den Fundstellen auf den mitteleuropäischen Hochgebirgen liegt eine breite Auslöschungszone, in welcher diese Tierformen in der Gegenwart allenthalben fehlen. Diese Auslöschungszone umfaßt das norddeutsche Flachland, Belgien, Holland, die niedrigen Teile von Frankreich und das russische Flachland etwa südlich des 55. Breitengrades. Bei vielen Arten ist die Auslöschungszone

²⁾ Als alpine (oder auch hochalpine) Zone bezeichnet man das im Hochgebirge zwischen der Baumgrenze und der Schneegrenze gelegene Areal. Das Areal der hochgelegenen Gebirgswälder ist die subalpine Zone. Von den boreoalpinen Arten unserer Hochgebirge leben viele nur oberhalb der Baumgrenze, andere auch in der obersten Waldzone.

aber noch wesentlich breiter. Arten, welche diesen Verbreitungstypus zeigen, bezeichnet man als boreoalpin. Man kann daher folgende Definition geben: Boreoalpine Tierformen sind solche, welche in diskontinuierlicher Verbreitung im Norden von Europa und in den höheren Lagen der Gebirge Mitteleuropas (und teilweise auch noch Südeuropas und Zentralasiens) vorkommen, im Zwischengebiet aber vollständig fehlen.



Erklärung: Fig. 5. *Lycaena orbitulus* Prun. — Fig. 6. *Zygaena exulans* Hochw. — Fig. 7. *Arctia Quenseli* Payk. — Fig. 8. *Zoogenetes harpa* Say (nach Binney). — Fig. 9. *Planaria alpina* Dana (nach Lampert).

Solche Tierformen mit boreoalpiner Verbreitung leben nicht nur auf den Hochgebirgen von Mitteleuropa, sondern in geringer Zahl auch auf den hohen Gipfeln von Südeuropa, südwärts bis zu den Abruzzen und zur Sierra Nevada. Verbreitung und Lebensweise kennzeichnen diese Arten als Glazialrelikte, d. h. als Überreste der kälteliebenden Fauna, die während der Eiszeit die gletscherfreien, tiefgelegenen Gebiete von Mitteleuropa bewohnte und zum Teil auf geeigneten Wegen auch nach Südeuropa einzudringen vermochte. Die besondere zoo-

geographische Bedeutung, welche dem Gegenstand zukommt, veranlaßte mich vor einiger Zeit, eine kritische Zusammenstellung der boreoalpinen Tierformen zu geben und zugleich zu untersuchen, welche allgemeinen Gesetze in der Verbreitung dieser Arten zutage treten. Über die Ergebnisse dieser Untersuchungen ist hier in Kürze zu berichten. Es sei daher im folgenden zunächst eine beschränkte Anzahl von boreoalpinen Arten aus verschiedenen Tiergruppen als Beispiele genannt und sodann die wesentliche Eigenart der hier zu beobachtenden zoogeographischen Tatsachen einer näheren Erörterung unterzogen. Boreoalpine Arten sind in folgenden Tiergruppen vertreten:

Turbellaria, Strudelwürmer.

Unter den Würmern kenne ich nur eine einzige boreoalpine Art und diese zeigt in mancher Hinsicht atypisches Verhalten. Die Auslöschungszone ist bei *Planaria alpina* sehr wenig breit, da die Art sich in Deutschland und Belgien unmittelbar bis an den Rand des Flachlandes vorschiebt und im Norden bereits auf Rügen wieder auftritt. Die weite Verbreitung im niedrigen Gebirge erklärt sich daraus, daß *Planaria alpina* in unterirdischen Gewässern zu leben vermag und daher stellenweise in tiefster Lage am Ausfluß unterirdischer Wasserläufe gefunden wird. So traf Prof. Voigt *Planaria alpina* bei Roisdorf nordwestlich von Bonn in einer kleinen Quelle, die nur 55 *m* über dem Meere liegt. Im eigentlichen norddeutschen Flachland ist *Planaria alpina* bisher noch niemals gefunden worden.

Planaria alpina Dana (Fig. 9).

Verbreitung: Skandinavien, Finnland, Schottland, Rügen und Mön, Belgien, Deutschland mit Ausschluß des norddeutschen Flachlandes, Böhmen, Alpen, Jura, Umgebung von Nancy, Pyrenäen, Auvergne, Hohe Tatra, Bulgarien (Vitoša).

Lebensweise: Die Art lebt in Gewässern, deren Temperatur 15° C normal nicht übersteigt, in tieferen Lagen nur in kalten Quellen und Bächen, im Hochgebirge aber auch in stehendem Wasser (in den Alpen in zahlreichen hochgelegenen Seen überaus häufig), in der Schweiz bei Zermatt von Dr. Steinmann noch in einer Höhe von 2850 *m* beobachtet. Der Wurm ist leicht kenntlich an seiner abgeflachten Gestalt und den spitzig ausgezogenen Vorderecken des Körpers.

Crustacea, Krebse.

Ein schönes Beispiel von boreoalpiner Verbreitung bietet die Phyllopodenart *Branchinecta paludosa*. Außerdem sind nur noch zwei oder drei sehr kleine Planktonkrebse als Glazialrelikte anzusprechen.

Branchinecta paludosa Müll.

Verbreitung: Arktisches Amerika, Grönland, Spitzbergen, arktisches Europa und Asien, Hochplateau des Dovre-Gebirges in Norwegen, — außerdem in der Hohen Tatra.

Lebensweise: In stehendem Wasser, in Norwegen häufig in kleinen Seen und Schmelzwassertümpeln. In der Tatra in einem See (einem der Raupenseen) oberhalb der Baumgrenze.

Arachnoidea, spinnenartige Tiere.

Boreoalpine Verbreitung besitzen fünf Arten von sehr kleinen Wassermilben, außerdem mehrere echte Spinnen; von letzteren seien als Beispiele genannt:

Tarentula alpigena Dol.

Verbreitung: Grönland, arktisches Norwegen, — Alpen (Rax, Schneeberg, Pfandlscharte, Trafoi, Stubai, Tessin, Valais, Grisons usw.).

Lebensweise: Am Erdboden, in den Alpen in der alpinen Zone.

Pellenes lapponicus Sundev.

Verbreitung: Lappland, — Schweizer und französische Alpen, Pyrenäen.

Lebensweise: Am Erdboden, in Mitteleuropa in der alpinen Zone.

Orthoptera, Heuschrecken.

Die Ordnung enthält nur eine Art mit boreoalpiner Verbreitung:

Podisma frigida Boh.

Verbreitung: Skandinavien, Finnland, Sibirien (Akmolinsk, Altai, Werschne Udinsk, Tschita, Amurgebiet), — Alpen der Schweiz und Tirols, Glocknergebiet (Pasterze).

Lebensweise: Auf Alpenwiesen oberhalb der Baumgrenze.

Odonata, Wasserjungfern.

Nebst der im folgenden genannten Art ist auch die große *Aeschna coerulea* Ström. auf Grund ihrer Verbreitung als Glazialrelikt anzusprechen:

Somatochlora alpestris Selys.

Verbreitung: Skandinavien, Finnland, nach Bartenet auch in Sibirien (Batakan), — ferner in den Sudeten, in den Schweizer Alpen und in den Ostalpen (ostwärts nachgewiesen bis Gastein).

Lebensweise: Larve in der Schweiz in kleinen, stark verwachsenen Ansammlungen stehenden Wassers von quelligem und torfigem Charakter; in der subalpinen und alpinen Zone.

Rhynchota, Schnabelkerfe.

Außer zwei Wasserwanzen besitzen auch *Psallus lapponicus* Reut. und *Psylla elegantula* Zett. boreoalpine Verbreitung.

Corisa carinata Sahlbg.

Verbreitung: Island, Färöer, Shetland-Inseln, Schottland, Skandinavien, Finnland, — Alpen, Pyrenäen, Armenien (Chosapin-See).

Lebensweise: In Tümpeln und Seen, in den Alpen und Pyrenäen oberhalb der Baumgrenze.

Hymenoptera, Hautflügler.

Zwei Hummelarten und eine Art der Gattung *Pompilus* sind boreoalpin. Besonders bezeichnend ist die Verbreitung der folgenden Hummelart:

Bombus lapponicus F.

Verbreitung: Im Norden des kontinentalen Amerika, in Skandinavien, Finnland und Sibirien, auf Nowaja-Semlja, in den höheren Gebirgen von Schottland und England, — außerdem in den Pyrenäen, im Jura und in den Alpen.

Lebensweise: Auf verschiedenen Blütenpflanzen in den Alpen, vorwiegend in der subalpinen und alpinen Zone, aber stellenweise auch in tieferen Lagen beobachtet (z. B. von Hoffer auf dem Rosenberg bei Graz gefangen). Nester vermutlich im Erdboden.

Diptera, Fliegen.

Die geographische Verbreitung der Fliegen ist bisher weniger gründlich erforscht, als jene der übrigen großen Insektenordnungen. Immerhin kennen wir bereits gegen 40 Dipterenarten mit boreoalpiner Verbreitung. Wenige Beispiele seien genannt:

Phyllolabis macrura Siebke.

Verbreitung: Dovrefjeld, Lappland und Finnland, — nach Mik auf dem Wege vom Scheiplsee zum Gipfel des Bösenstein und nach Strobl auf Almwiesen des Bösenstein, des Zirbitzkogels und der Grebenzen gefunden.

Phaonia Sundevalli Zett.

Verbreitung: Skandinavien, Finnland, — Erzgebirge, Sudeten, Alpen, Hautes-Pyrénées.

Psilosoma Audouini Zett.

Verbreitung: Skandinavien (Lappland, Dovregebirge). Hohe Tatra, Alpen.

Lepidoptera, Schmetterlinge.

Unter den Schmetterlingen sind bisher 56 Arten mit boreoalpiner Verbreitung bekannt geworden; als bezeichnende Beispiele seien genannt:

Argynnis (Brenthis) thore Hb.

Verbreitung: Skandinavien bis in die arktische Region. Altai, Ostsibirien (Kamtschatka, Kentei, Amurgebiet), — Alpen, Pyrenäen.

Lebensweise: Raupe auf *Viola biflora* L., überwintert; in den Alpen in einer Höhe von etwa 1000 bis 1700 m.

Erebia lappona Esp.

Verbreitung: Skandinavien bis in die arktische Region, Altai, — Pyrenäen, Alpen, Karpathen, Gebirge Bulgariens (Rhilo), der Herzogowina (Prenj) und Montenegros (Durmitor).

Lebensweise: Raupe an *Festuca*; in Mitteleuropa in Höhen von 1900 bis 3000 m.

Lycaena orbitulus Prun. (Fig. 5)

Verbreitung: Arktisches Nordamerika, Labrador, Grönland, Lappland, Ostsibirien (von Kamtschatka bis Irkutsk und Urga), Altai, Tarbagatai, Tibet (Amdo), Ladak, Nordwest-Himalaya, Ararat, Kaukasus, Gebirge Kleinasiens (Tokater Alpen und Ak Dagh bei Amasia, Olymp bei Brussa), Gebirge der Herzegowina, Alpen ostwärts bis zu den Hohen Tauern, Pyrenäen, Sierra Nevada.

Lebensweise: Raupe auf *Soldanella alpina* L., bei Tage unter Steinen, Puppe unter Steinen, in Mitteleuropa von ca. 1800 m an aufwärts.

Agrotis speciosa Hb.

Verbreitung: Boreales Nordamerika, Skandinavien bis in die arktische Region, Nordrußland, Nordostsibirien, Mongolei (Changai-gebirge), Alpen, Vogesen, Harz, Sudeten, Transsylvanische Alpen.

Lebensweise: Raupe anfangs an Gräsern, später an *Vaccinium myrtillus* L., zweimal überwintend; in den mitteleuropäischen Gebirgen in der subalpinen und alpinen Zone.

Anarta melanopa Thbg.

Verbreitung: Labrador, Kanada, Rocky Mountains, Schottland, Skandinavien bis in die arktische Region, — Alpen ostwärts bis zu den Hohen Tauern und zum Triglav, Abruzzen (Gran Sasso). Bulgarien (Rhilo).

Lebensweise: Raupe polyphag, überwintend; in der alpinen Zone.

Tephroclystia undata Frr. (*scriptaria* H. S.)

Verbreitung: Labrador, Skandinavien bis in die arktische Region, Ostsibirien (Ussuri-Gebiet), — Alpen, Abruzzen, Transsylvanische Alpen, Gebirge Bosniens, Armeniens und Nordost-Kleinasiens (Amasia).

Lebensweise: Raupe in den Kapseln von *Heliosperma alpestre* Jacq., in Mitteleuropa in der obersten Waldzone und oberhalb der Baumgrenze.

Gnophos sordarius Thbg.

Verbreitung: Skandinavien bis in die arktische Region, Altai. — Alpen, Sudeten, Karpathen, Gebirge der Herzegowina, Velebit.

Lebensweise: Raupe polyphag auf niederen Pflanzen; in Mitteleuropa subalpin und alpin.

Gnophos myrtillatus Thbg.

Verbreitung: Irland, Schottland, Skandinavien, Nordrußland, Altai, Thianschan, Issyk Kul — Pyrenäen, Gebirge Kastiliens, Sierra Nevada, Abruzzen, Alpen, Transsylvanische Alpen, Gebirge der Herzegovina, Kaukasus.

Lebensweise: Raupe an niederen Pflanzen, besonders *Vicia*, überwintert; in Mitteleuropa subalpin und alpin.

Arctia Quenseli Payk. (Fig. 7.)

Verbreitung: Arktisches Nordamerika, Lappland, Sibirien (Jakutsk, Amurgebiet), Tarbagatai, — Alpen ostwärts bis zu den Hohen Tauern, Transsylvanische Alpen.

Lebensweise: Raupe an niederen Pflanzen, wie *Geum*, *Plantago*; in Mitteleuropa in der alpinen Zone.

Zygaena exulans Hochenw. (Fig. 6.)

Verbreitung: Schottland, Skandinavien bis in die arktische Region, — Pyrenäen, Abruzzen, Alpen ostwärts bis zu den Niederen Tauern, Transsylvanische Alpen, Ljubeten (Schar Dagħ in Nordalbanien).

Lebensweise: Raupe auf niederen Pflanzen, wie *Silene acaulis* L. *Loiseleuria procumbens* L., zweijährig; in unseren Gebirgen in der alpinen Zone.

Plutella senilella Zett.

Verbreitung: Island, England, Schottland, Skandinavien, Finnland, — Alpen, Sudeten, Transsylvanische Alpen.

Lebensweise: Raupe an *Arabis*; in Mitteleuropa subalpin und alpin.

Coleoptera, Käfer.

Die Ordnung der Coleopteren enthält 37 Arten mit sehr charakteristischer boreoalpiner Verbreitung. Die meisten dieser Arten sind sehr klein und unscheinbar, aber zum Teil im Hochgebirge überaus häufig. Als Beispiele seien genannt:

Nebria Gyllenhali Schönh. (Fig. 1.)

Verbreitung: Grönland, Island, Färöer, Shetland, England (im Gebirge, Wales, Derbyshire, Lake District), Schottland, Irland, Skandinavien, Finnland, Nord- und Zentralrußland (nach Jakobson südwärts noch bei Moskau und Kasan), Westsibirien, — Sudeten, Alpen, südlicher Jura, Auvergne (Cantal, Mont-Dore usw., sehr häufig),

Pyrenäen, Karpathen, Montenegro (Durmitor), Bulgarien (Westrhodope, Rhilo-Dagh).

Lebensweise: Am Ufer stehender und fließender Gewässer, aber auch sonst an feuchten Stellen im Erdboden, in Mitteleuropa vorwiegend in der alpinen und subalpinen Zone, aber entlang der Gebirgsbäche stellenweise bis in eine Höhe von 500 m herabsteigend.

Bembidiun Fellmanni Mannh.

Verbreitung: Skandinavien, Finnland, Nordrußland, Nord-sibirien, — Transsylvanische Alpen.

Lebensweise: An feuchten Stellen im Erdboden, unter Laub, Moos usw., auch an den Ufern verschiedener Gewässer, in den Südkarpathen in der obersten Waldzone und in der alpinen Zone.

Amara Quenseli Schönh.

Verbreitung: Island, Schottland, Skandinavien, Finnland, Nordrußland (südwärts nach Jakobson noch bei St. Petersburg), Sibirien, — Pyrenäen, Alpen, Karpathen, Kaukasus, Bosnien, Herzegowina, Montenegro, Nordalbanien (Koritnik, Korab), Serbien (Kopao-nik), Bulgarien (Balkan, Rhilo-Dagh, Rhodope, Mussaläh).

Lebensweise: Am Erdboden, an feuchten Stellen, besonders auch im Umkreis von Schneeflecken, in den mitteleuropäischen Gebirgen in der alpinen Zone.

Agabus Solieri Aubé.

Verbreitung: Island, Färöer, Schottland, Skandinavien, Nordrußland, — Pyrenäen, Alpen, Karpathen, Montenegro (Durmitor).

Lebensweise: In stehendem Wasser, in den südlichen Gebirgen in Seen der alpinen Zone.

Mannerheimia arctica Er.

Verbreitung: Skandinavien, Finnland, Nordrußland, Westsibirien, — Ortlergebiet (Stilfserjoch), Abruzzen (am Gipfel der Majella).

Lebensweise: Unter Moos und modernden Vegetabilien, auch am Rande von Schneefeldern, in den Alpen in der alpinen Zone.

Arpedium brachypterum Grav.

Verbreitung: Färöer, Großbritannien, Irland, Beeren-Insel, Skandinavien, Finnland, Nordrußland, Sibirien, nach Fauvel auch in den White Mountains in Nordamerika, — außerdem in den Alpen, Sudeten, Nordkarpathen, Bulgarien (Vitoša und Rhila-Planina) und im Kaukasus.

Lebensweise: Im Erdboden, in den mitteleuropäischen Gebirgen in der alpinen Zone.

Anthophagus alpinus F. (Fig. 3.)

Verbreitung: Irland, England, Schottland, Skandinavien, Finnland, — Taunus, Alpen, Sudeten, Karpathen, Bosnien, Abruzzen.

Lebensweise: Frei auf verschiedenen Pflanzen, in den Alpen in der subalpinen und alpinen Zone.

Helophorus glacialis Vill.

Verbreitung: Skandinavien, Finnland, — Pyrenäen, Cantabrisches Gebirge, Alpen, Sudeten, Karpathen, Peristeri bei Monastir, Rhodope-Gebirge, Kaukasus, Abruzzen, Hochgebirge von Korsika.

Lebensweise: In stehendem Wasser, in den südlichen Gebirgen in der obersten Waldzone und in der alpinen Zone.

Corymbites cupreus F.

Verbreitung: Großbritannien und Irland, Skandinavien, Nordrußland, Sibirien, — Pyrenäen, französisches Zentralplateau, mitteleuropäische Gebirge, Alpen, Sudeten, Karpathen, Bosnien, Herzegowina, Kaukasus.

Lebensweise: Auf verschiedenen Pflanzen, in den Gebirgen von Mitteleuropa in der Waldzone (stellenweise tief herabsteigend) und in der alpinen Zone.

Brachyta interrogationis L. (Fig. 2.)

Verbreitung: Skandinavien, Finnland, Sibirien, Altai, Tarbagatei, — Pyrenäen, Alpen, Jura, Auvergne, Vogesen.

Lebensweise: Auf Blüten, in den mitteleuropäischen Hochgebirgen in der obersten Waldzone und oberhalb der Baumgrenze.

Otiorrhynchus dubius Ström.

Verbreitung: Grönland, Island, Färöer, Großbritannien und Irland, Skandinavien, Finnland (nach Schioedte auch in Jylland, Dänemark), Nordrußland, — Sudeten, Karpathen, Alpen, Harz, Schwarzwald, Vogesen, Cévennes.

Lebensweise: Larve im Erdboden, der Käfer wird gleichfalls sehr häufig im Erdboden, unter Steinen, Moos usw. gefunden, aber gelegentlich auch auf Pflanzen (z. B. in der oberen Waldzone auf Fichten) angetroffen. In den mitteleuropäischen Gebirgen in der subalpinen und alpinen Zone.

Otiorrhynchus arcticus F. (Fig. 4.)

Verbreitung: Grönland, Island, Färöer, Shetland, Schottland, Irland, Skandinavien, Finnland, Nordrußland, — Pyrenäen, Auvergne (Cantal und Mont-Dore), Sudeten, Nord- und Ostkarpathen. Das Vorkommen dieser Art in den Alpen ist noch nicht einwandfrei sicher gestellt.

Lebensweise: Larve im Erdboden, Käfer nach Poppius im arktischen Europa „an verschiedenen Pflanzen an den Meeresküsten“, nach Letzner in den Sudeten „unter und an Steinen, isländischem Moos. Gras usw.“ In den mitteleuropäischen Gebirgen in der alpinen Zone.

Barynotus Schönherri Zett.

Verbreitung: Island, Färöer, Orkney- und Shetland-Inseln, Großbritannien und Irland, Skandinavien, angeblich auch in Neuschottland und Neufundland, — Pyrenäen, Cévennes, Mont-Dore.

Lebensweise: Am Erdboden, in Frankreich oberhalb der Wald-

Mollusca, Weichtiere.

Unter den Mollusken zeigen nur drei kleine Landschneckenarten boreoalpine Verbreitung. Neben den beiden im folgenden genannten Arten ist auch *Sphyradium Gredleri* Cless. als Glazialrelikt zu betrachten.

Zoogenetes harpa Say. (Fig. 8.)

Verbreitung: Skandinavien, Finnland, Sibirien, Amurland, Behrings-Inseln, Norden der nearktischen Region, — außerdem auf der Riffelalpe (2100 m) bei Zermatt in der Schweiz.

Lebensweise: Über das Vorkommen auf der Riffelalpe berichtet Craven: „L'*Helix harpa* se trouvait, au Riffelalpe, sous du bois mort et, particulièrement, sous des morceaux d'écorce de sapin tombés à terre. L'arbre en question était le *Pinus pinea*, espèce peu abondante en Suisse.“ Die Art wurde auf der Riffelalpe in Mehrzahl gesammelt. Mit „*Pinus pinea*“ ist wohl die Zirbe gemeint.

Vertigo arctica Wallenberg.

Verbreitung: Island, Skandinavien, Finnland, Sibirien, — außerdem in den Alpen, im Riesengebirge und falls *Vertigo tatrica* Hazay, wie Clessin angibt, mit dieser Art identisch ist, auch in der Hohen Tatra.

Lebensweise: In den Alpen oberhalb der Baumgrenze im Erdboden.

Aves, Vögel.

Im strengen Sinne borealpin sind bei den Vögeln nur der Dreizehenspecht und das Alpenschneehuhn; diese beiden gehören nicht zu den Zugvögeln. Unter den Zugvögeln, die alljährlich große Teile von Europa überfliegen, befinden sich drei Arten, die sich wenigstens in der geographischen Verteilung ihrer Brutplätze dem borealpinen Verbreitungstypus nähern. Der Mornell-Regenpfeifer (*Charadrius morinellus* L.) brütet nur in Nordeuropa und Nordasien, außerdem oberhalb der Baumgrenze in den Sudeten, Karpathen und Ostalpen. Ähnliches Verhalten zeigen der Leinzeisig und die Ringamsel (Alpenamsel).

Picoides tridactylus L. (Dreizehenspecht).

Verbreitung: Skandinavien, Nord- und Zentralrußland (südwärts bis Moskau streichend), Sibirien bis Kamtschatka, Sachalin, Ussuriland, Altai, Thianschan, nordwestliche Mongolei, Sze-tschuan (Mupin und Ta-t sien-lu), — außerdem in den Alpen, im Böhmerwald, in den Sudeten, Karpathen und in den Gebirgen von Bosnien, Herzegowina und Montenegro. Vereinzelt, offenbar verstrichene Exemplare wurden auch schon in Ostpreußen beobachtet.

Lebensweise: Stand- und Strichvogel. In den Gebirgen von Mitteleuropa vorwiegend in subalpinen Nadelwäldern.

Lagopus mutus Mont. (Alpenschneehuhn).

Verbreitung: In den Gebirgen von Schottland, in Nordeuropa, im Ural, in Sibirien, Japan (Hondo), auf den Aleuten und Behring-Inseln, im hohen Norden von Nordamerika, auf Grönland und Island, — außerdem in den Pyrenäen und Alpen. Das asiatische und nordamerikanische Schneehuhn, wozu auch die Formen von Grönland und Island zu rechnen sind, wird vielfach als eigene Art (oder auch als mehrere Arten) von *Lagopus mutus* abgetrennt. Ich folge hier der Auffassung jener Autoren, welche den Rassenkreis des Alpenschneehuhns minder eng ziehen.

Lebensweise: Das Alpenschneehuhn ist im Norden Strichvogel, in den Alpen bedingter Standvogel. In den Alpen oberhalb der Waldgrenze, nur im Winter zeitweilig in tiefere Lagen herabsteigend.

Mammalia, Säugetiere.

Eine einzige Art ist borealpin, lebt aber sporadisch noch in Ostpreußen.

Lepus variabilis Pall. (Schneehase).

Verbreitung: Der Schneehase kommt in Irland und Schottland, durch ganz Skandinavien und Lappland bis zum Nordkap, durch Nordrußland südwärts bis zum 55° n. Br., bis nach Ostpreußen und Lithauen und nach Pallas durch ganz Sibirien bis nach Kamtschatka vor. Ganz getrennt von diesem nordischen Vorkommen ist jenes in den Pyrenäen und der ganzen Alpenkette. Menétriés führt an, daß auch im Kaukasus in der Nähe des ewigen Schnees noch weiße Hasen gesehen werden. Auch aus den Kettengebirgen des nördlichen Zentralasien (Saissansk, Altai, Urga), von Spitzbergen sowie von Sachalin, Nordjapan und Alaskā wird der Schneehase angegeben. Der grönländische Schneehase ist nach Barrett-Hamilton als Rasse von *Lepus variabilis* zu betrachten.

Lebensweise: In den Alpen in der subalpinen und alpinen Zone, in der Schweiz aus einer Höhe von 1300 bis zu 3200 *m* beobachtet.

Allgemeine Ergebnisse.

In der vorstehenden Zusammenstellung konnten nur relativ wenige, besonders charakteristische boreoalpine Arten als Beispiele genannt werden. Tatsächlich ist die Zahl der boreoalpinen Tierformen so beträchtlich, daß sie in der Lebewelt unserer Hochgebirge ein sehr auffallendes und stark hervortretendes Faunenelement darstellen, und dies um so mehr, als zahlreiche boreoalpine Arten, namentlich viele Käfer und Schmetterlinge in überaus großer Individuenzahl aufzutreten pflegen. Wir kennen gegenwärtig etwa 165 Arten, die auf Grund ihrer geographischen Verbreitung mit größter Wahrscheinlichkeit als Glazialrelikte angesprochen werden müssen. Es bietet nun besonderes Interesse, nach den allgemeinen Gesetzen zu suchen, die in der Verbreitung dieser merkwürdigen Tierformen zum Ausdruck kommen.

Bei allen boreoalpinen Tierformen zerfällt das Verbreitungsgebiet in zwei oder mehrere getrennte Teile; man unterscheidet das Nordareal im nördlichen Europa und Asien (teilweise auch im arktischen Amerika) und, von diesem Nordareal durch eine breite Auslöschungszone getrennt, ein oder mehrere Südareale in den hohen Lagen der mittel- und südeuropäischen Hochgebirge. Schon auf Grund unserer gegenwärtigen Kenntnisse

läßt sich bei den meisten boreoalpinen Arten feststellen, daß ihr Nordareal um vieles umfangreicher ist als das Südareal. Zahlreiche boreoalpine Arten können von Skandinavien ostwärts bis in die ostsibirischen Küstenprovinzen verfolgt werden. Eine Mehrzahl dieser Arten lebt außerdem auch im arktischen Amerika und ist daher im hohen Norden zirkumpolar verbreitet. Auch auf den nordatlantischen Inseln, auf Grönland, Island und den Färöern sind boreoalpine Arten aus verschiedenen Tiergruppen einheimisch. Die Tatsache, daß die meisten boreoalpinen Tierformen im hohen Norden eine so weite Verbreitung besitzen, spricht zugunsten der Annahme, daß die ursprüngliche Heimat dieser Arten im arktischen Gebiet gelegen war. Wären diese Arten auf den mitteleuropäischen Hochgebirgen entstanden und erst mit dem Zurückweichen des nordischen Inlandeises in die Arktis eingewandert, so hätten sie daselbst wohl kaum so überaus große Wohngebiete erobern können.

In Mittel- und Südeuropa ist die Zahl der boreoalpinen Arten in den einzelnen Gebirgen sehr verschieden. Es zeigt sich hierbei eine Abhängigkeit von zwei Faktoren: Massenerhebung und Entfernung des Gebirges vom Rande des nordischen Inlandeises. Die Alpen mit größter Massenerhebung beherbergen unter allen Gebirgen von Mittel- und Südeuropa die größte Zahl von boreoalpinen Tierformen. Merklich geringer, aber doch recht beträchtlich ist die Zahl der boreoalpinen Arten in den Sudeten und Karpathen. Die deutschen Mittelgebirge und das französische Zentralplateau sind arm an nordischen Faunenelementen. Die Massenerhebung dieser Gebirge ist zu gering. Die Pyrenäen, die Abruzzen, die Gebirge der Balkanhalbinsel, der Kaukasus sind vom Südrande des nordischen Inlandeises zu weit abgerückt und tragen daher eine wesentlich geringere Zahl von boreoalpinen Arten als die mitteleuropäischen Hochgebirge.

Die Alpen besitzen eine geringe Anzahl boreoalpiner Arten, welche allen anderen Gebirgen von Mittel- und Südeuropa fehlen. Ob es Tierformen mit boreoalpiner Verbreitung gibt, welche den Alpen fehlen, läßt sich gegenwärtig nicht mit Sicherheit feststellen. Wir kennen aus den Pyrenäen, aus der Auvergne, aus dem Böhmerwald, den Sudeten und Karpathen vereinzelte nordische Arten, welche bisher aus den Alpen nicht nachgewiesen werden konnten. Die Zahl dieser den Alpen fehlenden boreoalpiner Arten, wenn es solche überhaupt gibt, ist aber zweifellos

äußerst gering. In den Abruzzen, in den Gebirgen der Balkanhalbinsel, im Kaukasus leben nur solche nordische Tierformen, die auch in den Hochgebirgen von Mitteleuropa eine weite Verbreitung besitzen. Über die einzelnen Gebirge sei noch folgendes bemerkt:

Aus den Pyrenäen, deren Fauna als relativ gut durchforscht gelten kann, kennen wir bisher an boreoalpinen Tieren *Planaria alpina*, eine Spinne (*Pellenes lapponicus*), eine Wasserwanze (*Corisa carinata*), 12 Lepidopteren, 13 Coleopteren, einige Dipteren, das Schneehuhn und den Schneehasen. Besonders bemerkenswert ist die Verbreitung der Coleopterenart *Barynotus Schönherrii*, deren Südareal sich auf die Pyrenäen und das französische Zentralplateau zu beschränken scheint.

In den Alpen gibt es einzelne boreoalpine Arten, welche ausschließlich in den höchsten Teilen, in den Alpen der Schweiz oder Tirols gefunden werden. Manche dieser Arten erreichen ihre Ostgrenze in den Hohen Tauern. Solche auf die Alpentteile mit größter Massenerhebung lokalisierte Tierformen sind die Schneckenart *Zoogenetes harpa*, die Coleopteren *Patrobis septentrionis*, *Miscodera arctica*, *Mannerheimia arctica*, *Cryptohypnus hyperboreus*, die Lepidopteren *Anarta funebris*, *Agrotis fatidica*, *Arctia Quenseli*. An Arten, welche außerhalb ihres nordischen Verbreitungsgebietes nur noch in den Alpen vorzukommen scheinen, seien genannt: *Zoogenetes harpa*, die Coleopteren *Patrobis septentrionis*, *Cryptohypnus hyperboreus*, *Syneta betulae*, vermutlich auch *Acmaeops septentrionis*, die Lepidopteren *Lycena pheretes*, *Anarta funebris*, *Pygmaena fusca*, *Lithosia cereola*.

Die deutschen Mittelgebirge beherbergen nur auf ihren höchsten Erhebungen (Harz, Taunus, Thüringerwald, Erzgebirge, Böhmerwald, Schwarzwald, Vogesen) eine geringe Zahl boreoalpiner Arten. Auch der Jura ist arm an boreoalpinen Faunenelementen. Das französische Zentralplateau zeigt in seinen höchsten Teilen, namentlich in den Cevennen und in der Auvergne, boreoalpinen Fauneneinschlag.

Reich an boreoalpinen Elementen ist die Fauna der Sudeten, welche ja wie die Beskiden vom Südrand des nordischen Inlandseises unmittelbar berührt wurden. Auch die Fauna der Karpathen enthält zahlreiche boreoalpine Arten, namentlich in den höchsten Teilen, in der Tatra, im Csernahoragebiet, im Rodnaer

Gebirge und in den Transsylvanischen Alpen. Auch im Biharer Gebirge dürften sich boreoalpine Tierformen auffinden lassen. Die Krebsart *Branchinecta paludosa* ist bisher außerhalb ihres nordischen Verbreitungsgebietes nur noch in der Hohen Tatra aufgefunden worden, die Coleopterenart *Bembidium Fellmanni*, eine leicht kenntliche und leicht zu sammelnde Form, ist bisher nur aus dem Norden der paläarktischen Region und aus den Transsylvanischen Alpen bekannt.

Viel geringer als in den Gebirgen von Frankreich und Mitteleuropa ist die Zahl der boreoalpiner Arten auf den weiter im Süden gelegenen Hochgebirgen. Aus dem Kaukasus und den armenischen Hochgebirgen (südwärts bis zum Ararat) kennen wir noch eine beschränkte Zahl von boreoalpiner Tierformen, ebenso wurden im nördlichen Kleinasien auf den hohen Bergen in der Umgebung von Amasia, sowie am Olymp bei Brussa einige boreoalpine Schmetterlinge gefunden. Hingegen ist aus dem Taurus und Libanon, die auch in ihren hohen Lagen bereits von tüchtigen Sammlern durchforscht wurden, bisher keine einzige boreoalpine Tierform bekannt geworden. Auf der Balkanhalbinsel finden wir boreoalpine Arten in den Hochgebirgen von Bosnien, Herzegowina, Serbien, am Durmitor in Montenegro, im Balkangebirge, auf der Vitoša, am Rhilo Dagh und im Rhodopegebirge, einzelne Arten auch auf der Hohen Kapella, im Velebit und im Biokovogebirge. In Albanien wurde eine boreoalpine Lepidopterenart (*Zygaena exulans*) am Ljubeten im Shear Dagh, ferner die nordische Coleopterenart *Amara Quenseli* am Koritnik und Korab gefunden. Der boreoalpine Wasserkäfer *Helophorus glacialis* lebt am Peristeri bei Monastir. In den Gebirgen der Balkanhalbinsel südlich des 41. Breitegrades konnten bisher boreoalpine Tierformen nicht nachgewiesen werden, obwohl daselbst auch in hohen Gebirgslagen schon vielfach gesammelt wurde. Ebenso fehlen boreoalpine Faunenelemente auf den hohen Gipfeln von Kreta.

Aus den Abruzzen sind an boreoalpiner Tierformen bisher bekannt sieben Lepidopterenarten und drei Coleopterenarten. Bei sorgfältigen Aufsammlungen dürften wohl noch einige Arten hinzukommen. Südlich der Abruzzen wurden Glazialrelikte nicht gefunden; namentlich läßt sich mit Sicherheit sagen, daß der durch Herrn G. Paganetti-Hummeler überaus sorgfältig explorierte Aspromonte (1958 m) in Kalabrien keinerlei boreo-

alpine Tierformen beherbergt. Auch die hohen Gebirge von Sizilien und Sardinien sind vollständig frei von boreoalpinen Arten. Auf den prächtigen Hochgebirgen von Korsika, die sich im Mte. Cinto zu einer Höhe von 2710 *m* erheben, lebt nur eine einzige boreoalpine Tierform, und zwar der kleine Wasserkäfer *Helophorus glacialis* Vill. Da aber kleine Wassertiere sehr häufig durch Vögel verschleppt werden, an deren Beinen sich Uferschlamm mit den darin enthaltenen Eiern festgesetzt hat, so muß es als sehr wahrscheinlich bezeichnet werden, daß der nordische *Helophorus glacialis* über das Meer hinweg durch Wasservögel nach Korsika eingeschleppt wurde. Das Fehlen aller übrigen boreoalpinen Tierformen auf Korsika bietet einen Beweis dafür, daß die ehemalige tyrrhenische Landbrücke, die sich von Korsika über Elba nach dem Apennin von Toskana erstreckte, während der Eiszeit nicht mehr bestand. Auch die charakteristischen diluvialen Säugetiere des festländischen Europa haben die Insel Korsika niemals betreten. Der Höhlenbär lebte wohl noch auf der Insel Elba, nicht aber auf Korsika und Sardinien.

Bis zu welchem Grade die Fauna der Hochgebirge von Zentral- und Südspanien mit boreoalpinen Arten durchsetzt ist, läßt sich derzeit infolge der mangelhaften Explorierung dieser Gebiete nicht in befriedigender Weise feststellen. Zwei boreoalpine Lepidopterenarten (*Lycæna orbitulus* und *Gnophos myrtillatus*) sind aus der Sierra Nevada bekannt. Auf den hohen Gipfeln des nordafrikanischen Atlasgebirges fehlen boreoalpine Tierformen vollständig.

Versuchen wir, auf Grund des geologischen Tatsachenmaterials und der vorhandenen zoogeographischen Daten uns ein Bild der europäischen Landschaft während der Periode intensivster Vergletscherung zu entwerfen, so sehen wir folgendes: Ganz Nordeuropa, ebenso Norddeutschland und Polen, waren von dem nordischen Inlandeis überzogen. Südwärts folgte zunächst ein Gürtel mit den Merkmalen der baumlosen, arktischen Tundra. In den mitteldeutschen Gebirgen, auch im nördlichen Frankreich, lag die eiszeitliche Schneegrenze allenthalben so tief (etwa bei 800 *m*), daß das Vorhandensein von Wald selbst in den Niederungen als sehr unwahrscheinlich bezeichnet werden muß. Auch die Bayrische Ebene und vermutlich größere Teile von Böhmen, Schlesien usw. waren in solcher Art Tundrenland-

schaft, die zahlreichen ausschließlich oberhalb der Baumgrenze lebenden Tierformen den Eintritt in die Alpen und Karpathen ermöglichte. Aber schon in den unvergletscherten östlichen Randteilen der Alpen war sicher während der ganzen Eiszeit Wald vorhanden. Am Wiener Schneeberg lag die eiszeitliche Schneegrenze etwa bei 1250 *m*. Wenn wir für die Eiszeit zwischen Schneegrenze und Waldgrenze eine Entfernung von etwa 800 *m* annehmen, wie dies den gegenwärtig in den Alpen bestehenden Verhältnissen entspricht, so läßt sich vermuten, daß unsere Voralpen, namentlich der Wiener Wald, auch während der Zeit stärkster Vergletscherung Wälder zu tragen vermochten. Es waren Nadelwälder von mehr oder minder subalpinem Habitus. Daß sich auch größere Laubwälder während der Eiszeit am Ostrand der Nord- und Zentralalpen zu erhalten vermochten, ist wenig wahrscheinlich, denn gerade die typische Bodenfauna des Laubwaldes zeigt in diesen Gebieten noch in der Gegenwart die Anzeichen intensivster Dezimierung. Hingegen trugen die Südalpen, ebenso der Karst und die Südkarpathen während der Eiszeit sicher auch Laubwälder, da hier autochthone Laubwaldfauna mit zahlreichen sehr lokalisierten Arten vorhanden ist. Im Mittelmeergebiet bestanden auch während der Eiszeit viel wirtlichere Verhältnisse. Reste des Rentieres wurden noch an der Riviera di Ponente in der Umgebung von Mentone, aber nirgendwo weiter südlich im apenninischen Italien gefunden. Die eiszeitliche Schneegrenze der Abruzzen lag bei 1800, jene des zentralen Spanien ungefähr bei 2000 *m*. In entsprechendem Verhältnis waren natürlich auch die anderen Höhengrenzen tiefer gelegt, aber in geschützten sonnigen Meeresbuchten blieb die herrliche immergrüne Macchie mit ihrer charakteristischen Fauna zweifellos während der ganzen Eiszeit erhalten. Es ist ein trostreiches Bewußtsein, daß selbst ein so furchtbares Aufbäumen lebensfeindlicher Gewalten, wie es zur Eiszeit erfolgte, doch nur auf einem beschränkten Teil der Erdoberfläche und während eines beschränkten Zeitraumes zu einer wirklichen Katastrophe auszuarten vermochte.

Wichtigste Literatur.

- Geinitz, Das Quartär Nordeuropas, Lethaea geognostica, III. Teil, 2. Band, Stuttgart 1904.
Die Eiszeit, Braunschweig 1906.
- Penck und Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter, 3 Bände, Leipzig 1901—1909.
- Penck, Die Entwicklung der Flora Europas seit der Tertiärzeit. Wissensch. Ergebnisse internat. botan. Congr. Wien 1905, pag. 12 bis 24, mit Karte.
- Zschokke, Die Tierwelt der Hochgebirgsseen, Neue Denkschriften der schweizerischen Ges. für Naturwiss., XXXVII, 1900, pag. 1—400.
- Holdhaus, Kritisches Verzeichnis der borealpinen Tierformen der mittel- und südeuropäischen Hochgebirge, Ann. naturhist. Hofmus. Wien 1912, pag. 399—440.
Das Tyrrhenisproblem, Ann. naturhist. Mus. Wien 1924, pag. 1 bis 200.

Figurenerklärung.

- Fig. 1. *Nebria Gyllenhalii* Schönh. — Länge 9—12 mm; Farbe schwarz.
- Fig. 2. *Brachyta interrogationis* L. — Länge 11—14 mm; Farbe schwarz, Flügeldecken bräunlichgelb mit schwarzer Zeichnung.
- Fig. 3. *Anthophagus alpinus* F. — Länge 3·5—4 mm; Farbe schwarz, Fühlerwurzel, Mundteile, Flügeldecken und Beine hell gelbbraun.
- Fig. 4. *Otiorrhynchus arcticus* F. — Länge 5—7·5 mm; Farbe schwarz.
- Fig. 5. *Lycaena orbitulus* Prun. — Körperlänge 13—14 mm; Oberseite der Flügel silberblau oder hellbraun, mit schwärzlichbrauner Zeichnung, Unterseite aschgrau mit schwarzen, weißgesäumten Flecken. Rechts ist die Unterseite der Flügel dargestellt.
- Fig. 6. *Zygaena exulans* Hochw. — Körperlänge 12—15 mm; Farbe des Körpers schwarz, Flügel schwärzlichblau mit lebhaft karminroten Flecken.
- Fig. 7. *Arctia Quenseli* Payk. — Körperlänge 14—20 mm; schwarz mit gelben Streifen.
- Fig. 8. *Zoogenetes harpa* Say (nach Binney). — Höhe der Schale 3·5 mm; Farbe hell bräunlichgelb.
- Fig. 9. *Planaria alpina* Dana (nach Lampert). — Länge bis zu 16 mm; Färbung graubraun oder schwärzlich.

Fortsetzung von der 2. Umschlagseite.

Dr. V. Pietschmann: Der Flußaal und seine Entwicklung.

Direktor Dr. K. Keißler: Eßbare Pilze.

*

Dr. Fr. Trauth: Die Kohlenlager Deutschösterreichs.

Dr. V. Pietschmann: Aquarienfische.

Direktor Dr. K. Keißler: Die Pflanzenwelt der Wachau.

Direktor Dr. J. Bayer: Mensch und Klima während des Eiszeitalters.

Dr. A. Mahr: Klima und Mensch nach der Eiszeit.

Dr. K. Toldt: Die Behaarung der Säugetiere, insbesondere der Pelztiere.

Doz. Dr. J. Pia: Die Vorfahren der Elefanten.

Doz. Dr. O. Pesta: Illustrierter Führer durch die Crustaceensammlung des Naturhistorischen Museums.

Direktor Doz. Dr. H. Michel: Das Goldfeld der Hohen Tauern.

Doz. Dr. J. Pia: Die Geschichte der Landpflanzenwelt.

Dr. K. Holdhaus: Führer durch die Coleopteren-sammlung des Naturhistorischen Museums.

Direktor Doz. Dr. H. Michel: Baumaterialien.

Direktor Doz. Dr. H. Michel: Erzlagerstätten.

* * * Die Honigbienen.

* * * Die Seidenspinner.

* * * Die Perlmuscheln.

VEREIN DER FREUNDE DES NATURHISTORISCHEN MUSEUMS IN WIEN

I., BURGRING 7

Unter obigem Titel haben sich, unter dem Vorsitze der Herren Botschafter a. D. Albert Mensdorff-Pouilly-Dietrichstein als Präsident, Hofrat Professor Dr. Ludwig Lorenz-Liburnau, bezw. Ministerialrat Louis Kielmannsegg als dessen Stellvertretern und Louis Rothschild, Chef des Bankhauses S. M. Rothschild, als Schatzmeister, hochgesinnte Freunde der Wissenschaften zusammengefunden, um dem Naturhistorischen Museum in Wien fördernd zur Seite zu stehen. Dieses, eine der volkstümlichsten Bildungsstätten unseres Vaterlandes, dessen Anfänge in die Zeit Maria Theresias zurückreichen, bedarf, über die vom Staate gewidmeten Summen hinaus, weiterer Mittel, um seiner wissenschaftlichen und seiner volksbildnerischen Aufgabe so zu entsprechen, wie es sowohl im Interesse des Museums selbst, als auch in dem seiner Besucher und überhaupt der Öffentlichkeit liegt.

Diesen täglich erneuerten Aufgaben entsprechen zu helfen ist Zweck des Vereines, dessen Ehrenschatz der Herr Bundespräsident Dr. Michael Hainisch übernommen hat.

Durch diesen Verein soll eine planmäßige Förderung der Naturwissenschaften sowie der prähistorischen, völkerkundlichen und überhaupt anthropologischen Forschung in unmittelbarem Zusammenhange mit dem Museum erfolgen, indem Objekte und Literatur erworben, Sammelreisen subventioniert und verbesserte Musealeinrichtungen geschaffen werden. Die Vereinsleitung wird aber auch bestrebt sein, den Mitgliedern durch Veranstaltung von Vorträgen, Führungen, Exkursionen, Sonderausstellungen und Veröffentlichungen, sowie durch Eintrittsbegünstigungen etwas zu bieten.

Ordentliche Mitglieder leisten einen Jahresbeitrag von mindestens K 10.000, Förderer einen solchen von mindestens K 100.000, Förderer auf Lebenszeit einen einmaligen Betrag von mindestens K 1.000.000 und Stifter einen solchen von mindestens K 3.000.000.

Anmeldungen werden erbeten an den Generalsekretär, Assistent Dr. Moriz Sassi, oder dessen Stellvertreter, Kustos Dr. Franz Maidl, bezw. unpersönlich an die Adresse des Vereines (Fernruf: 37-203).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen aus dem \(des\) Naturhistorischen Museum\(s\)](#)

Jahr/Year: 1924

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Holdhaus Karl

Artikel/Article: [Spuren der Eiszeit im Faunenbild von Europa 1-23](#)