
Die Moorbirke – wichtiger Bestandteil der Biodiversität in Mooren

Stefan Müller-Kroehling & Olaf Schmidt

Schlüsselwörter: Moorbirke, Gattung *Betula*, Artenvielfalt, Biodiversität, ökologische Bedeutung für Moore und Wälder, Tier- und Pilzarten an Birken

Zusammenfassung: An den heimischen Vertretern der Gattung *Betula* kommen insgesamt 499 phytophage Insekten- und Milbenarten vor, von denen 133 Arten auf Birken spezialisiert sind. Birken sind also allgemein im Offenland, Wäldern und auch speziell in Mooren sehr bedeutsame Träger der Biodiversität. Viele der Arten, die speziell an Moorbirken und an Birken in Mooren angepasst sind, sind wenig erforscht und wurden bisher selten nachgewiesen oder sind gefährdet. Viele davon sind eher unscheinbar und gehören nicht zu den Artengruppen, die bei Erhebungen bevorzugt untersucht werden. Im vorliegenden Beitrag werden die weitgehend an die Gattung *Betula* gebundenen Insekten-, Milben-, Wirbeltier- und Pilzarten besonders unter dem Aspekt der Moore exemplarisch vorgestellt und behandelt, um die Bedeutung der Birken, aber auch der anderen Pionierbaumarten für die Artenvielfalt unserer Wälder aufzuzeigen.

Birken sind allgemein und auch speziell in Mooren sehr bedeutsame Träger der Biodiversität. Als Pioniere, aber auch als Arten mit langer Habitattradition, weisen sie eine große Zahl von Spezialisten auf, die Birken in ihren unterschiedlichen Stadien und Teilen besiedeln und auf vielfältige Art und Weise nutzen, sei es als Brutholz, Bruthöhle, des zuckerhaltigen Saftes oder schmackhaften Blattgewebes wegen. Wir wollen in diesem Beitrag darstellen, warum Birken allgemein und auch speziell die Moorbirke wichtige Träger der regionalen Biodiversität und ein Eckstein intakter Nahrungsketten in vielfältigen Ökosystemen sind.

Die Gattung *Betula* gehört mit ihren zwei baum- und zwei strauchförmigen Vertretern in Mitteleuropa nach den Weiden (*Salix*) und den Eichen (*Quercus*) zu den artenreichsten Baumgattungen, was die Anzahl phytophager Insekten- und Milbenarten betrifft (Brändle & Brandl 2001). An den Birken kommen in Mitteleuropa insgesamt 499 phytophage Insekten- und Milbenarten vor; davon sind 133 Arten auf *Betula* spezialisiert.

Die zahlenmäßig bedeutsamsten Tiergruppen sind dabei die Groß-Schmetterlinge (140 Arten), die Kleinschmetterlinge (115 Arten), die Käfer (106 Arten), die Pflanzenwespen (v.a. Blattwespen) (51 Arten) und die Zikaden (20 Arten).

In den Beiträgen »Ökologische Bedeutung der Birke für die einheimische Tierwelt«, »Schmetterlingsvielfalt an Birken« und »Pilze an Birken« im LWF-Wissen Nr. 28 »Beiträge zur Sandbirke« wurden bereits einige auffällige oder typische Insekten-, Vogel- und Pilzarten, die in Beziehung zur Birke stehen, vorgestellt (Hacker 2000, Helfer 2000, Schmidt 2000). Im nachfolgenden Beitrag wollen wir versuchen, die an die Gattung *Betula* weitgehend gebundenen Insekten-, Milben-, Wirbeltier- und Pilzarten besonders unter dem standörtlichen Aspekt der Moorbirken-Wuchsorte darzustellen. Gerade der Lebensraum Moor mit seinen spezifischen Verhältnissen (Kälte, Nässe, Luftfeuchte, Nährstoffarmut, Konkurrenzfreiheit, Möglichkeit ungelenkter Sukzession, fehlende intensive Bewirtschaftung, Habitattradition bis zur letzten Kaltzeit im Falle der alten Moore) fordert auch die Anpassungsfähigkeit von Insekten- und Pilzarten. Daher sollen in diesem Beitrag besonders die speziellen Standortverhältnisse der Moore bei den einzelnen Artengruppen als roter Faden zum Tragen kommen. Dabei können natürlich nicht alle spezialisierten Arten an Birken vorgestellt werden, sondern wir müssen uns hier auf eine Auswahl und Schlaglichter zur Biologie beschränken, die die Vielfalt der Lebensformen an Birken illustrieren sollen.

Schmetterlinge

Birkenreiche Moor-Landschaften sind reich an Schmetterlingen (Hacker 2000). Allein an Kleinschmetterlingen kommen an den Birken über 115 Arten vor. Die Schilderungen von Pfister (1956) aus dem Dachauer Moos lassen vergangene Landschaften mit ihrer Schmetterlingsvielfalt wieder lebendig werden. Die Moorbirke verfügt, zum Teil gemeinsam mit der Zwergbirke (*Betula nana*), über einige hoch spezialisierte Schmetterlingsarten. Ganz stark auf einzelne Baumarten spezialisierte Schmetterlingsarten findet man vor allem unter

den winzigen Blattminierern, die zu den Kleinschmetterlingen gehören, und zu denen wir weiter unten kommen. Das Leben der Larve im Blatt erfordert für den Schmetterling offenbar stärkere Anpassungen als das Verzehren von Birkenblättern.

Gleichzeitig sind viele Schmetterlingsarten nicht nur an eine Wirtspflanze, sondern auch an deren spezielle Wuchsbedingungen und ein sich daraus ergebendes Mikroklima gebunden. Auch und selbst die Inhaltsstoff-Zusammensetzung in den Blättern der Wirtspflanzen kann je nach Standort und Wuchsbedingungen entscheidende Unterschiede aufweisen, die über Eignung oder Nichteignung entscheiden.

Groß-Schmetterlinge

Nach Hacker (2000) stellen die an Birken gebundenen Schmetterlingsarten den euro-sibirischen Faunentyp dar, während beispielsweise die an Eichen gebundenen Arten eher dem wärmeliebenden mediterranen Faunenelement zuzuordnen sind. Vermischen sich diese Waldtypen, z. B. in saumreichen Mittelwäldern, entsteht eine besonders hohe Artenvielfalt (Hacker 2000). Bei den an Birken gebundenen Arten handelt es sich meist um Arten mit geringen Wärmeansprüchen, oft sind es sogar Arten der Mittelgebirge oder auch der Moore. Meist können diese Arten auch auf andere Vertreter der Birkengewächse, wie z. B. Hasel, Erle, Hainbuche, als Fraßpflanze ausweichen. Umgekehrt stellen Birken für zahlreiche Schmetterlingsarten bei Nahrungsmangel eine alternative Fraßpflanze dar (Hacker 2000).

Der auffällige Trauermantel (*Nymphalis antiopa*) (Abbildung 1) ist die einzige Tagfalter-Art, die speziell Birken, konkret einzeln stehende Birken oder Birken in lichten Wäldern und Gebüsch als Raupenpflanze nutzt (Hacker 2000). Der Trauermantel besitzt eine große Verbreitung über ganz Europa – bis auf den äußersten Norden – und über Nordasien bis nach Japan. Selbst in Nordamerika kommt diese Falterart natürlicherweise vor. Sie bevorzugt Gebiete mit kontinentaler Klimaprägung und symbolisiert insofern den euro-sibirischen Faunentyp der an Birken gebundenen Schmetterlingsarten. In Bayern ist der Trauermantel entsprechend vor allem im nordöstlichen Teil (Fichtelgebirge, Frankenwald) und in den ostbayerischen Mittelgebirgen noch regelmäßig anzutreffen (Bräu et al. 2013). Die Falter überwintern und fliegen sehr zeitig im Frühjahr. Dabei saugen sie gerne an blühenden Salweiden oder an blutenden Birken. Die Trauermantel-Weibchen legen ihre Eier von 100 – 200 Stück an dünnen Zweigen der Birken ab. Die schlüpfenden Raupen leben gesell-



Abbildung 1: Trauermantel (*Nymphalis antiopa*)
Foto: S. Braun

lig und fressen bis zur letzten Häutung gemeinsam. Die Raupen erreichen eine Größe von 54 mm. Sie sind schwarz gefärbt mit einer roten Fleckenreihe auf dem Rücken und feiner weißer Punktierung. In den niedrigen Lagen des Verbreitungsgebietes ernähren sich die Raupen fast nur von Birkenlaub. In den höheren Lagen treten die Raupen auch v. a. an Salweide (*Salix caprea*) auf (Hacker 2000). Das zeigt die hohe ökologische Bedeutung unserer Pionierbaumarten und auch Gemein-



Abbildung 2: Bereits im März/April fliegen die Männchen des Birkenspinners (*Endromis versicolora*) in Birkenwäldern auf der Suche nach den Weibchen. Foto: S. Braun



Abbildung 3: Die jüngeren Raupen des Birken spinners (*Endromis versicolora*) fressen gesellig an Birkenblättern.

Foto: S. Braun



Abbildung 4: Gelbhorn-Eulenspinner (*Achylya flavicornis*).

Foto: S. Braun

samkeiten derselben sogar über Verwandtschaftsgrenzen hinweg auf. Zur Verpuppung verlassen die Raupen ihren Baum, um sich ein geeignetes sicheres Versteck zu suchen. Im Juli schlüpfen dann die Falter, die später auch überwintern.

Wesentlich größer ist die Bedeutung der Birken und der Moorbirke für die Nachtfalter. Sehr zeitig im Frühjahr erscheint der Birken spinner (*Endromis versicolora*) (Abbildung 2), dessen Raupen bevorzugt an Birken gewächsen leben. Bereits im März/April gaukeln die Männchen im Zick-Zack-Flug bei Sonnenschein durch die noch winterkahlen Wälder (Hacker 2000). Die Weibchen fliegen ausschließlich nachts, um an dünnen Birkenzweigen ihre Eier in Gruppen von 20 – 40 Stück abzulegen. Die schlüpfenden Raupen bleiben gesellig in dichten Gruppen beieinander und fressen gemeinsam v. a. an den Zweigspitzen (Bellmann 2003) (Abbildung 3). Nach der dritten Häutung vereinzeln sich die Raupen. Im August/September wandern sie dann zum Boden, um sich dort zu verpuppen. Als Lebensraum bevorzugt der Birken spinner lichte Wälder mit lockerem Birkenbestand, v. a. in der Nähe von Mooren. Er kommt aber auch in Laubwäldern mit einzelnen Birken vor (Bellmann 2003).

Noch früher als der Birken spinner fliegt der Gelbhorn-Eulenspinner (*Achylya flavicornis*) (Abbildung 4). Die Raupen dieser Art leben monophag an jungen Birken. Die Art kommt in Birken- und Mischwäldern und auch in Mooren mit Birken vor.

Der Birken-Sichelflügler (*Falcaria lacertinaria* syn. *Drepana lacertinaria*) kommt in Europa fast überall vor, wo es Birken gibt. Der Schmetterling bevorzugt sonnige Bereiche mit hoher Luftfeuchte und lebt daher besonders in lichten Birken- und Mischwäldern und in Mooren mit Birken. Die älteren Raupen dieser Art ähneln einem Birkenfruchtstand sehr (Abbildungen

5a und 5b). Der Birken nest spinner oder Wollafter (*Eriogaster lanestris*) ist besonders auffällig durch seine großen, sackartigen Raupen gespinste, die er am liebsten an Birken oder Linden anlegt. Die Falter dieser zu den Glucken oder Wollraupen spinnern zählenden Art fliegen ebenfalls zeitig im Frühjahr, meist schon im März, wenn Huflattich und Seidelbast blühen (Schmidt 2016).

Charakteristisch für Birken und Birkenwälder sind auch verschiedene Zahnspinner-Arten (*Notodontidae*). Die Raupen der beiden Arten Zickzack- und Dromedar-Spinner (*Notodonta ziczac* und *Notodonta dromedarius*) leben bevorzugt an Birken, können aber auch an Weiden, Pappeln oder Erlen auftreten (Abbildung 6). Auch die Raupen des Mönchs-Zahnspinners oder Karmelitterspinners (*Odontosia carmelita*) leben (Pähler & Dudler 2013), möglicherweise zumindest regional, monophag an Birken (Hacker 2000). Dabei werden kühl-feuchte Lebensräume wie Moornälder bevorzugt (Pähler & Dudler 2013). Auch der Weiße Zahnspinner (*Leucodonta bicoloria*) kommt vor allem in Birkenmoornäldern vor, und kann gar als »Charakterart des Birkenbruchs« gelten (Hock et al. 1997, Steiner et al. 2014).

Aus der Familie der Glasflügler (*Sesiidae*), deren urtümliche Form ihrer Puppen mit zum Teil freien Körperanhängseln sie als entwicklungsgeschichtlich sehr alte Familie ausweist, kommen vier Arten an Birken vor (Ehrhardt 1998). Die beiden häufigsten Arten sind der Große Birken glasflügler (*Synanthedon scoliaeformis*) und der Kleine Birken glasflügler (*Synanthedon culiciformis*). Der Große Birken glasflügler nutzt v. a. vorgeschädigte Stammstellen älterer Birken und auch frische Birkenstöcke zur Eiablage (Hacker 2000). Seine Larvenentwicklung dauert drei Jahre. Der Kleine Birken glasflügler kommt gerne in lichten Birkenwäldern



Abbildung 6: Die Raupen des Zickzack-Spinners (*Notodonta ziczac*) fressen an Blättern der Birken, aber auch an Blättern von Hasel, Aspe und Salweide. Foto: S. Braun



Abbildungen 5a, 5b: Ältere Raupen des Birkensichelflüglers (*Falcaria lacertinaria*) (oben) ähneln dem typischen Fruchtstand der Birke (unten) sehr. Foto: S. Braun

und in Mooren vor. Auch er legt seine Eier auf frischen Birkenstümpfen ab. Die Larven der polyphagen Holzbohrer-Arten, des Blausiebs (*Zeuzera pyrina*) und des Weidenbohrers (*Cossus cossus*), können nicht selten in Birkenstämmen und -ästen gefunden werden.

Klein-Schmetterlinge

Unter den Kleinschmetterlingen kommen an den Birken etliche Arten vor, die in Birkenblättern minieren, und viele davon sind auch vollständig auf Birken und einige sogar speziell die Moorbirke spezialisiert. Eine Art, die in Blättern von Moor- und auch der Zwergbirke miniert, ist der Kleinschmetterling *Phyllenorycter anderridae* (Bachmaier 1965, Segerer 2001). Sie ist Bachmaier (1965) zufolge regional relativ stark an die Zwergbirke gebunden, kommt in anderen Regionen aber an der Moorbirke vor (z.B. Sobczyk et al. 2019 für die Oberlausitz).

Eine weitere minierende Art auf der Moorbirke ist die Schildkröten-Motte (*Incurvaria pectinca*), Sie können neben Birken auch Hasel und Erlen aus der Verwandtschaft der Birkengewächse besiedeln (Spohn & Spohn 2016). Anfangs minieren die Räumchen im Birkenblatt, um sich dann eingesponnen zwischen zwei

runden Birkenblattstückchen zu Boden fallen zu lassen (Spohn & Spohn 2016). Dort fressen sie an alten oder auch grünen Blättern weiter. Zwischen den beiden Blattstückchen sind sie wie in einem Schildkrötenpanzer geschützt. Die verlassenen Birkenblätter besitzen Löcher, die wie ausgestanzt aussehen.

Eine weitere Kleinschmetterlingsart ist *Eriocrania semipurpurella*, deren Larve ebenfalls in Birkenblättern miniert. Die Weibchen dieser Art legen in die aufbrechenden Birkenknospen Ende April/Anfang Mai ihre Eier ab. Die Larve beginnt vom Blattrand her zuerst in einer Gangmine zu minieren. Im Laufe der Zeit erweitert sie die Mine zu einer randständigen durchscheinenden Platzmine. Nach Abschluss des Fraßes verlässt die Raupe das Blatt und lässt sich zu Boden fallen. Dort spinnt sie einen Kokon, in dem sie sich im Sommer verpuppt. Die Puppe überwintert und im nächsten April schlüpfen die Falter. Platzminen in Birkenblättern verursacht auch die Trugmotte *Eriocrania cicatricella*. Die Miniermotte *Phyllonorycter ulmifoliella* bildet, entgegen ihrem wissenschaftlichen Namen, an der Unterseite meist von Birkenblättern typische Faltenminen aus. Mit Seidenfäden zieht die Larve auf der Blattunterseite das Gewebe zwischen zwei benachbarten Seitenadern zusammen, so dass sich das Blatt nach der anderen Seite wölbt. Da die Larve nur die blattunterseitige Epidermis frisst, bleibt das Blatt von oben undurchsichtig (v. d. Dunk 2016).

Käfer

Birken haben auch für die Käferfauna eine große Bedeutung. Über 100 Käferarten kommen in Mitteleuropa regelmäßig an Birken vor (Brändle & Brandl 2001). Böhme (2001) führt 26 Käferarten für Mitteleuropa monophag an Birken auf, dazu vier weitere speziell zur Sand- und zwei weitere speziell zur Moorbirke. Für Großbritannien gibt Bullock (1992) 46 Arten an Birken an. Es sind dies v. a. Arten aus den Gruppen der Bock-, Rüssel- und Borkenkäfer. Daneben können sehr viele totholzbewohnende Käferarten Birken-Totholz in seinen stärkeren Zersetzungsstadien, sowie Mulmhöhlen in alten, dicken, lebenden Birken als Totholzlebensraum nutzen, ohne aber auf Birken spezialisiert zu sein.

Eine recht beachtliche Zahl bei Naturschutz-Überlegungen und Arterhebungen meist wenig beachteter Blatt- und Rüsselkäfer wie *Altica aenescens*, *Oenopia impustulata*, *Cryptocephalus decemmaculatus* (Abbildung 7a), *Chrysomela lapponica*, *Orchestes calceatus*, *O. jota* (Abbildung 7b) (Sprick et al. 2013, Sprick 2015)



Abbildungen 7a, 7b: *Cryptocephalus decemmaculatus* (oben) und *Orchestes jota* (unten) Foto: P. Sprick

und *Coeliodinus nigratarsis* (Böhme 2001, Rheinheimer & Haßler 2010) lebt bevorzugt oder sogar ausschließlich an Moorbirken. In Bayern sind diese Arten überwiegend aus Südbayern bekannt, sowohl aus den Voralpenmooren als auch den ausgedehnten Niederungsmooren nördlich davon. Manche Arten wie *Chrysomela lapponica* besiedeln mehr die kühleren Teile Bayerns, also Alpen, Grenzgebirge und Rhön. Der Moorbirkenrüssler (*Coeliodes nigratarsis*) lebt monophag und fast ausschließlich in Mooren und ist nur in Mittelgebirgen verbreitet, mit lokalen Vorkommen, also landesweit selten (Rheinheimer & Haßler 2010). Vermutlich werden die Eier in die weiblichen Kätzchen der Moorbirke abgelegt. Für Bayern gilt die Art derzeit als ausgestorben bzw. verschollen (Rheinheimer & Haßler 2010, Sprick et al. 2003).

Werden Birken geschwendet oder gerodet, verschwinden unbemerkt auch die Lebensbedingungen für diese Arten, obwohl sie vielleicht viel seltener, schützenswerter und standortstypischer sind als diejenige Zielart oder die wenigen Zielarten, auf deren Schutz die Maßnahmen abzielen.

Der Große Birkenblattroller (*Deporaus betulae*) verrät seine Anwesenheit durch seine Form der Brutfürsorge. Diese Rüsselkäferart verwandelt durch Einschneiden und Rollen Birkenblätter Ende April in ca. 3 cm lange, braune Tütchen. Für eine solche Blatttüte benötigt der kleine Käfer ca. eine Stunde (Brauns 1976). In die Tüte legt das Käferweibchen 2–4 Eier in eigens dafür gefertigte Blatttaschen. Von dem Blattgewebe ernähren sich dann in den nächsten 2–3 Monaten die Käferlarven. Der Blattwickel fällt dann zu Boden und die Larven verlassen ihr bisheriges Heim, um sich im Boden in einer kleinen Höhle zu verpuppen (Möller et al. 2006).

Ein weiterer seltener »Blattroller«, der aber keine Blattrollen erzeugt, sondern den Blattstiel benagt und dessen Larve dann im zu Boden gefallenen Blatt miniert, und der auch in Mooren oder anderen nährstoffärmeren Feuchtbiotopen lebt, ist der sehr seltene *Deporaus mannerheimii*. Dieser lebt vorwiegend in kühlen Habitaten (Seenlandschaft, Gebirgswälder, Hochmoore) an *Betula*-Arten, *Salix caprea* und *Corylus avellana* (Dieckmann 1974).

Der Große Birkensplintkäfer (*Scolytus ratzeburgi*) (Abbildung 8) ist bereits durch sein auffälliges Fraßbild gut festzustellen. Dieser ca. 4–6,5 mm große Borkenkäfer nagt unter der Rinde von Birkenarten (Moor- und Sandbirke) einen bis 10 cm langen, senkrechten Längsgang mit aufgereihten Luftlöchern, die entfernt an eine Blockflöte erinnern. Die Jungkäfer verlassen das Brutbild durch das Einbohrloch und die Luftlöcher.



Abbildung 8: Ausbohrlöcher des Großen Birkensplintkäfers (*Scolytus ratzeburgi*) Foto: S. Müller-Kroehling, LWF

Weniger auffällig leben trotz ihres Namens die Prachtkäfer. Der ca. 4–6 mm große Kleine Birkenprachtkäfer (*Agrilus betuleti*) entwickelt sich in Zweigen kränkelnder oder geschwächter Birken. Die Art ist von der ostsibirischen Taiga bis Frankreich verbreitet (Brechtel

& Kostenbader 2002). Sie wurde in Bayern trotz ihres Vorkommens in verschiedenen Höhenlagen eher selten nachgewiesen, möglicherweise aus methodischen Gründen, da Prachtkäfer in den für die Untersuchung zu xylobionten Käfern besonders verbreiteten Fensterfallen tendenziell oft weniger gut erfasst werden. Die Art kommt bei wechselnden Birken-Anteilen, vor allem an jüngeren Birken, und in sehr unterschiedlichen Lebensräumen vor (Niehuis 2004). Die Art ist insgesamt nicht an Moorlebensräume gebunden, scheint aber zumindest in Baden-Württemberg »Moore und Sümpfe« zu bevorzugen (Brechtel & Kostenbader 2002).

Ganz anders eine andere an Birken gebundene, stattliche Art, der Große Birkenprachtkäfer (*Dicerca furcata*), der 16–18 mm Größe erreicht. Auch er ist eine von Sibirien und Ostasien bis Europa verbreitete Art und auch er ist ganz auf Birken angewiesen. Seine Bindung an Moore ist jedoch sogar vollständig. Wie der Kleine Birkenprachtkäfer besiedelt er eher schwächere Birken von oft nur 6–10 cm Durchmesser, zum Teil sogar noch schwächere (Brechtel & Kostenbader 2002). Beiden Arten ist gemeinsam, dass kränkelnde und absterbende Birken bevorzugt besiedelt werden.

Dicerca furcata durchläuft seine vermutlich dreijährige Entwicklung ausschließlich in wenigen, flächig ausgedehnten Hochmooren mit ausreichenden Birkenbeständen in Hochmoor- und Moorrandbereichen, für die eine Habitattradition besteht (Brechtel & Kostenbader 2002, Kwast 2012). Als geschützte und gefährdete Art mit Zeigerfunktion für Habitattradition kann dieses Kaltzeitrelikt stellvertretend für eine ganze Reihe xylobionter Käfer stehen, die davon profitieren, wenn in Mooren Moorbirken in ausreichendem Umfang vorhanden sind. Die Art ist in Deutschland sehr selten. Aus Bayern liegen Funde nur aus Voralpenmooren und aus dem Truppenübungsplatz Grafenwöhr vor.

Der Schnellkäfer *Ampedus pomonae* kommt besonders auf Birken in Mooren und anderen Feuchtgebieten vor, wo seine Larve in »subfossilen Hölzern« lebt, gemeint sind Hölzer, die im Torfkörper eingebettet sind. Die Art ist nur regional auf Birken beschränkt oder bevorzugt diese deutlich (Schimmel 1989).

Über viele der eher versteckt lebenden Bewohner toten Birkenholzes aus der Käferwelt wissen wir noch zu wenig. Die oftmals eher zufälligen Funde erlauben oft keine abschließende Einschätzung, wie selten und gefährdet die Art tatsächlich ist, und welche Faktoren dafür verantwortlich wären.

So wird der Moor-Breitrüssler *Tropideres (Gonotropis) dorsalis* als »boreomontanes Faunenelement« beschrieben, dass »sich unter der verpilzten Rinde von Birken entwickelt und durch Bestandsrückgänge in unbekanntem Maße gefährdet« ist (Bußler & Bense 2021). Die wenigen deutschen Funde liegen offenbar weitgehend oder vollständig in Bayern (Fauna Germanica 2023), zeigen aber keine klare montane Tönung.

Hautflügler

Mit 51 bekannten Arten ist das Artenspektrum an Pflanzenwespen, v. a. Blattwespen, die an Birken auftreten können, sehr vielfältig (Brändle & Brandl 2001). Die größte Art ist dabei die Birkenknopfhornblattwespe (*Cimbex femorata*), die beachtliche 20 – 28 mm Größe erreichen kann. Sie erscheint im April/Mai und schwärmt im Mai/Juni. Die Weibchen legen ihre Eier dann einzeln in die mit einem Legebohrer gesägten Taschen unterseits von Birkenblättern ab. Die ausschlüpfenden sogenannten Afterraupen sind grün mit einem dunklen Streifen auf dem Rücken und erreichen bis 45 mm Größe. Sie verhalten sich träge und ruhen tagsüber an der Blattunterseite. Nachts »reiten« sie auf dem Blattrand und ernähren sich von den Birkenblättern (Schmidt 2000). Im Herbst spinnen sie auf einem benachbarten Zweig einen Kokon, in dem sie überwintern und sich im Frühjahr verpuppen. Im April schlüpfen dann die erwachsenen Blattwespen. Die ebenfalls grünen Larven der etwas kleineren Pelzblattwespe (*Trichiosoma lucorum*) besitzen keinen Rückenstreifen.

Sehr häufig sind an Birkenblättern die Afterraupen der Breitfüßigen Birkenblattwespe (*Craesus septentrionalis*) (Abbildung 9) zu finden, wobei diese Art auch an Hasel, Baumhasel oder Erle auftreten kann.

Typisch für diese Larven ist ihr Abwehrverhalten. Sie krümmen bei Störungen ihre Körper S-förmig und zucken rhythmisch. Man deutet dies als Abwehrverhalten gegenüber parasitischen Schlupfwespen (Wermelinger 2017). Diese Blattwespe bildet zwei Generationen im Jahr aus. Die Weibchen legen im Mai/Juni bis zu 150 Eier auf der Blattunterseite in die Blattadern ab. Nach ca. 14 Tagen schlüpfen die Afterraupen, die in Gruppen am Blattrand fressen. Die Larven der 2. Generation treten im August/September auf. Sie verpuppen sich in einem Kokon im Boden (Schmidt 2020).



Abbildung 9: Die Afterraupen der Breitfüßigen Birkenblattwespe (*Craesus septentrionalis*) ist häufig an Birken zu finden. Foto: M. Lilly, <https://commons.wikimedia.org>

Mehrere seltene Pflanzenwespen wie *Arge dimidiata*, *A. metallica* und *A. pullata* benötigen feuchte Wälder mit Moorbirken und sind in Deutschland insgesamt oder zumindest regional stark gefährdet, haben insgesamt sehr kleine Verbreitungsgebiete oder der Wissensstand zu ihrer Verbreitung ist wegen der wenigen Nachweise defizitär.

Im Holz von geschwächten Birken, aber auch Erlen, entwickeln sich die bis 15 mm großen Larven der Schwertwespe (*Xiphydria camelus*). Die erwachsenen Tiere dieser Holzwespe werden 10 – 20 mm groß. Die Art ist v. a. in Birkenwäldern, Erlenbrüchen und Auwäldern in ganz Europa und Sibirien verbreitet. (Lehmann 2000). Von den sechs bei uns in Mitteleuropa vorkommenden Schwertwespen-Arten der Gattung *Xiphydria* ist dies die häufigste Art.

Von weiteren Hautflügler-Arten ist zu berichten, dass die Hornisse (*Vespa crabro*) häufig junge Birkenzweige ringelt, um an den kohlehydratreichen Saft zu gelangen. Neben Birken ringeln Hornissen auch gerne Eschen- und Fliederzweige (Schmidt 2000).

Die Blattschneiderbiene *Megachile analis* verwendet zum Bau ihrer Brutzellen ausgeschnittene Birken- und Eichenlaubstücke und Streifen von Birkenrinde. Die Weibchen der Art *Megachile circumcincta* nutzen ebenfalls Ausschnitte von Birkenblättern, aber auch von Linden und Rosen, für ihre Brutzellen.

Auch unter den Ameisen in Mooren mit Gehölzbeteiligung sind etliche moorholde Arten, die vom Halbschatten lichter Moorwälder profitieren, so etwa *Formica lemni*, die Bergsklavenameise, eine kühlpräferente Art, die unter anderem auch die Wälder Fjälls Nordskandinaviens besiedelt, und auch die Blattläuse auf den Moorgehölzen besuchen (Seifert 2018). Dass die Honigbiene (*Apis mellifera*) ebenfalls von den auf Birken häufigen und vielfältigen Blattläuse profitieren kann, wurde bereits erwähnt.

Zusammenfassend spielen auch für die große Gruppe der Hautflügler Moorbirken in Mooren eine bedeutende Rolle für deren Vorkommen.

Wanzen

Wichtige Liebhaber von Birken sind auch verschiedene Vertreter der Schnabelkerfe (*Rhynchota*), die neben einigen räuberischen Arten vor allem Pflanzensauger sind, die ihren namensgebenden Schnabel nutzen, um Pflanzensäfte aus Stammteilen, Trieben oder Blättern zu saugen. Käfer-ähnlich gebaut, groß und auffällig sind aus dieser Gruppe vor allem die Wanzen (*Heteroptera*). Speziell an Birken in Mitteleuropa wurden aus dieser Familie acht Arten nachgewiesen (Brändle & Brandl 2001). Mit ihrer Art der Brutpflege, besonders auf Birkenblättern, fällt die ca. 6–9 mm große Fleckige Brutwanze (*Elasmucha grisea*) auf (Dreyer 1992, Schmidt 2000).

Nach der Paarung im Frühjahr zur Zeit des Birkenlaubausstriebs suchen die Wanzenweibchen Mitte Mai das frische Birkenlaub auf, um dort ca. 50 Eier unterseitig auf einem Birkenblatt abzulegen. Das Wanzenweibchen bewacht diese Eier energisch und wehrt mögliche Feinde, wie z. B. Ameisen, Ohrwürmer, Marienkäfer, ab. Das Weibchen nutzt dabei ihren Körper als Schutzschild, um die Eier abzudecken. In äußerster Not verspritzt das Weibchen ein Drüsensekret, das den möglichen Angreifer in die Flucht schlägt. Nach ca. 14 Tagen schlüpfen die Wanzenlarven, die in Aussehen bereits ihren Eltern ähneln, aber noch nicht fliegen können. Nach ihrer ersten Häutung passen nicht mehr

alle Wanzenjungen unter den Körper des Weibchens, so dass nun das Wanzenweibchen den Stiel des Birkenblattes besetzt, um Angreifern den Weg zum Blatt und den Jungen den Weg vom Blatt zu versperren. Nach weiteren Häutungen folgen die Wanzenjungen ihrer Mutter im Gänsemarsch zu grünen Birkenkätzchen, die zum Saugen angestochen werden.

Eine ähnliche Brutpflege hat die nahe verwandte Gezähnte Brutwanze (*Elasmucha fieberi*) entwickelt, die hauptsächlich in feuchten Wäldern und Moorgebieten vorkommt. Wir können davon ausgehen, dass die Gezähnte Brutwanze daher hauptsächlich auf der dort wachsenden Moorbirke lebt. Sie ist deutschlandweit verbreitet, aber deutlich seltener als die Fleckige Brutwanze (Deckert & Wachmann 2020).

An Birkenkätzchen saugt die ca. 4–6 mm große Birkenwanze (*Kleidocerys resedae*). Sie kann aber auch andere kätzchentragende Gehölze wie z. B. Erlen besiedeln. Diese Wanzenart besitzt ein stark riechendes Wehrsekret und bei massenhaftem Auftreten sind befallene Birken schon aus einiger Entfernung zu riechen (Wachmann 1989). Daher gilt diese Wanzenart in Städten als Lästling, v. a. auch im Herbst, wenn die Imagines von den Birken in Häuser abwandern, um Überwinterungsorte zu suchen.

Die Birken-Rindenwanze *Aradus betulae* ist mit bis 10 mm Größe die größte einheimische Rindenwanzenart. Sie kommt in Porlingen wie dem Zunderschwamm und anderen Baumschwämmen an Birken, Buche oder Ahorn vor. Diese Art ist von Europa bis Sibirien verbreitet, aber in Deutschland eher selten (Deckert & Wachmann 2020).

Zikaden

Birken sind ein artenreicher und spezieller Lebensraum von Zikaden-Arten (Nickel 2003, Nickel & Gärtner 2009), und auch tyrphobionte Arten kommen in Mooren mit Birken vor (Nickel et al. 2002, Nickel & Gärtner 2009). Insgesamt ungefähr 35 Zikaden-Arten konnten bei uns an Birken nachgewiesen werden (Nickel 2003, ergänzt durch den Autor). Etwa 15–23 Arten können zumindest sporadisch an Moorbirken vorkommen, zwei oder drei davon sind an Moorbirken gebunden (Nickel 2003). Sie liegt damit hinter der Sandbirke und Schwarzerle, aber insgesamt in einer Spitzengruppe besonders artenreich von Zikaden besiedelter Gehölzgattungen.



Abbildung 10: Gemeine Birken-Maskenzikade (*Oncopsis flavicollis*) Foto: G. Kunz/truehopperswp.com



Abbildung 11: Torf-Glasflügelzikade (*Cixius similis*) Foto: G. Kunz/truehopperswp.com

Die beiden ca. 3–4 mm großen Birken-Maskenzikaden-Arten *Oncopsis subangulata* und *Oncopsis flavicollis* (Abbildung 10) leben monophag auf Birken. Larven und Imagines saugen den Saft der Birken. Die ca. 3–4 mm messende, grün-schwärzliche Birken-Würfelzikade (*Kybos lindbergi*) saugt als Larve und Imago ebenfalls an Birken.

Die Torf-Glasflügelzikade (*Cixius similis*) (Abbildung 11) und die Moor-Feuerzikade (*Zygina rosea*) entwickeln sich bevorzugt in Mooren an Moorbirken, erstere auch an der Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*), also an zwei Moor-typischen Gehölzarten. Die Moor-Feuerzikade wiederum vermehrt sich an der Moorbirke und überwintert auf Kiefern (*Pinus*), benötigt also einen Komplexlebensraum, der neben dem Vorkommen dieser beiden Gehölzarten bzw. Gattung auch weitere, mit dem speziellen Lebensraum Moor in Zusammenhang stehende Faktoren aufweist, die bei dieser wie bei vielen Arten noch nicht abschließend bekannt sind (Nickel & Gärtner 2009). Zweifellos ist speziell die Zikadenfauna der Moorbirke noch untererfasst (Nickel 2003).

Pflanzenläuse

Neben den zum Teil recht stattlichen Wanzen und den zum Teil zu Lautäußerungen befähigten Zikaden stellen die Pflanzenläuse die dritte heimische Gruppe der Schnabelkerfe (*Hemiptera*) dar. Anders als jene zwei, bei Biodiversitätsstudien noch relativ populären Artengruppen, zu denen insgesamt jeweils recht gute Wissensstände über ihre Verbreitung existieren, fristen sie eher ein Schattendasein in der Naturschutzbiologie. Aufmerksamkeit erlangen sie allenfalls als »Schäd- und Lästlinge« in Gärten und in der Landwirtschaft.

Dabei sind auch die recht kleinen Pflanzenläuse, zu denen neben den Blatt- und die Schildläusen unter anderem auch die Blattflöhe gehören, wichtige Komponenten der heimischen Biodiversität. Sie spielen im Naturgeschehen trotz ihrer geringen Größe, aber wegen ihrer zum Teil großen Individuenzahlen, eine bedeutsame Rolle. So sind viele der Arten wichtige Nahrungsgrundlagen für andere Wirbellose und Wirbeltiere. Beispielsweise für einige Vogelarten spielen sie vor allem bei der Aufzucht der Jungen eine wichtige Rolle als Nahrungsquelle. Vor allem die sich teilweise auch parthenogenetisch vermehrenden, lebendgebärenden Arten können in relativ kurzer Zeit große Bestände aufbauen, wenn die Bedingungen für ihr Vorkommen günstig sind.

Einige der Blattlaus-Arten an Birken werden auch von Ameisen besucht, um ihre zuckerhaltigen Ausscheidungen zu »melken«, und auch Bienen nutzen die Ausscheidungen zum Teil als Nahrung. Die Honigtau-Ausscheidungen mancher Arten können, wenn sie in Massen auftreten, von Schwärzepilzen besiedelt werden und dann ganze Blätter schwärzen (Lampel & Meier 2003). Manche Arten bilden freilebende Kolonien, andere erzeugen hierfür Blattgallen, in denen sie sich aufhalten, andere leben auch in von anderen Insekten gefalteten Blättern, oder in den Kätzchen der Birken (Hajek 1985). Bei manchen Arten wie *Stomaphis quercus*, die neben Eichen-Arten auch an Birken vorkommt, werden von den Ameisen sogar kleine Wälle aus Holzmulm um ihr »Melkvieh« gebaut, also regelrechte »Melkställe«. Manche der Arten wie *Symydobius oblongus* können »für die Bienen-tracht lokal von Bedeutung sein« (Lampel & Meier 2003).

Viele der Arten vollführen einen obligaten Wirtswechsel zwischen krautigen Pflanzen und Birken und sind daher Komplexlebensraumbewohner. Eine ganze Reihe von obligaten »Mitbewohnern« ihres Darmtraktes (Michalik et al. 2019) sowie von zum Teil wirtsspezifischen Parasiten (Bachmaier 1963) runden das Bild einer ganzen Lebensgemeinschaft ab, in der alles miteinander verknüpft ist. Auch wenn manche der Arten, die an Birken gebunden sind, verbreitete »Lästlinge« sein können, wie etwa *Glyphina betulae* (vgl. Kot 2012), so sind sie doch als von Ameisen besuchte Arten und als Nahrungsbestandteile der Vogelaufzucht wichtige Glieder im »Netz des Lebens«.

Birken sind bedeutsame Wirtsbaumarten für Blattläuse (Dixon & Thieme 2007). Weltweit sind 72 Blattlausarten an Birken nachgewiesen worden, und davon sind 18 auch in Europa gefunden worden (Bransfield & Brightwell 2023). Siebzehn der Arten sind an der Sandbirke, 15 auf Moorbirke nachgewiesen worden (Bransfield & Brightwell 2023), während Blackman & Eastop (1994) 13 Arten an dieser Baumart auflisten. Der Kenntnisstand gerade zur Bindung an einzelne Gehölzarten unterliegt demnach immer noch einer Weiterentwicklung. Nur wenige europäische Länder haben eine Länderfauna mit Verbreitungsangaben, Deutschland und somit auch Bayern gehört nicht dazu. Entsprechend sind auch die Artenlisten selbst für sehr bedeutsame Vorkommensgebiete von Moorbirkenwäldern wie die Moore der Hochrhön (Ehrhardt et al. 1961) fragmentarisch und veraltet.

Die Mehrzahl der an Birken vorkommenden Blattlausarten sind stark auf Birken spezialisiert, einige davon sogar ganz auf die Moorbirke. Zum Teil wurde auch erst in jüngerer Zeit erkannt, dass es sich um unterschiedliche Arten handelt, die sogar unterschiedliche Chromosomensätze aufweisen, wie im Fall von *Euceraphis betulae* auf der Sandbirke und der Schwesterart *Euceraphis punctipennis*, die nur auf der Moorbirke vorkommt (Lampel & Meier 2003, Spohn & Spohn 2016). In Nordamerika wurde die Wirtsspezifität einer Blattlausart sogar zur Bestimmung der vorher unbestimmten Birkenart genutzt (Hajek 1986).

Einige Blattlausarten sind bisher nur an der Zwergbirke (*Betula nana*), zum Teil aber auch an Hybriden mit der Moorbirke gefunden worden (Haie 1980). Manche Arten bevorzugen speziell Birkengebüsche. Einige Blattlaus-Arten an Birken wie etwa *Monaphis antennata* sind bisher in Mitteleuropa sehr selten gefunden worden, zum Teil steht auch der Nachweis in Deutsch-

land oder speziell Bayern noch aus. Nicht alle Arten sind weit verbreitet und abundant, manche leben eher versteckt.

Das gilt auch für die **Schildlaus**-Arten wie die Birkenwurzelschildlaus (*Steingelia gorodetskia*), die bisher in Deutschland offenbar nur in Mooren gefunden worden ist, wo sie in der Laubstreu und an der Basis von Gräsern angetroffen wurde (Schmutterer & Hoffmann 2016). Diese nordische, aber auch aus Süddeutschland bekannte Art lebt 20 Zentimeter tief an den Wurzeln von Birken (Koteja & Ogaza 1981) und wurde bisher vor allem in Form der Weibchen in der Laubstreu nachgewiesen (Michalik et al. 2019). Insgesamt treten an Birken in Europa mindestens acht verschiedene Schildlaus-Arten auf (Lindinger 1912), wobei die Mehrzahl relativ wenig wirtsspezifisch ist.

Zwei heimische Arten von **Blattflöhen** (*Psylla hartigii*, *Psylla betulae*) kommen ausschließlich an Birkenarten vor (Burckhardt 2002). Während erstere Art weit verbreitet ist, steht der Nachweis von *P. betulae* in Bayern noch aus – im nahen Österreich wurde die in Mitteleuropa seltene Art bereits beobachtet (Burckhardt, Mitt. per E-Mail). Über die Verbreitung und die Ansprüche der vermutlich weitverbreiteten Arten ist in Bayern wieder wenig bekannt, eine Rote Liste dieser Artengruppe gibt es beispielsweise ebenfalls nicht.

Fransenflügler

Auch die winzigen Fransenflügler oder Thripse sind Pflanzensäfte-saugende Arten. Sie verfügen mit *Drepanothrips reuteri* über eine blattbewohnende, in Europa weit verbreitete Art, die verschiedene Laubbäume, besonders Birken sowie Hasel und Eichen besiedelt (zur Straßen 2003, Moritz 2006).

Netzflügler

Eine Zahl von 12 Netzflügler-Arten kommen regelmäßig auf Birken vor (McEwen et al. 2001), einige davon auch bevorzugt. Wenn sie auch nicht an diese Baumgattung oder eine Birkenart gebunden sind, so bevorzugen sie doch teilweise das spezielle Waldklima feuchter Birkenwälder (McEwen et al. 2001). Viele der Arten sind Blattlausjäger, so dass der Reichtum der Birkenarten an Blattlaus-Arten und die teilweise gegebene Abundanz eine gute Grundlage für das Vorkommen von Netzflüglern bietet.

Fliegen und Mücken

Die riesige Gruppe der Zweiflügler (*Diptera*) gehört trotz ihrer Allgegenwertigkeit und großen Bedeutung für die Artenvielfalt zu den wenig beachteten Ordnungen, mit Ausnahme einzelner weniger Familien wie der Schwebfliegen. Etwas prominenter in Erscheinung treten die Gallenerzeuger und Minierer mit ihren »verräterischen« Spuren im Blattgewebe.

Denn natürlich gelingt selbst dem Nichtfachmann die Bestimmung der verschiedenen **Minierer und Gallenerzeuger** aufgrund der Art und Form ihrer Minen bzw. Gallen und der Wirtsbaumart leichter als nach den ziemlich kleinen und insgesamt einheitlich aussehenden Larven oder Fliegen (v. d. Dunk 2016).

Aus den Gruppen der Minierfliegen (*Agromyzidae*) und Gallmücken (*Cecidomyiidae*) kommen neun Arten an Birken vor. In Birkenblättern miniert z. B. die Larve der Birkenminierfliege (*Agromyza alnibetulae*). Neben der Birke kann sie auch in Erlenblättern auftreten. Feine, schlangenartige Miniergänge, die über das ganze Blatt führen, rühren von dem Larvenfraß der Obstbaumminiermotte (*Lyonetia clerkella*) (Abbildung 12) her, die neben Obstbäumen auch Birken befällt (Butin & Brand 2017). Die Gallmücke *Massalongia ruber* führt zu einer verdickten Mittelrippe des Blattes, die anfangs grün, später dunkelrot gefärbt ist. Runde, rote Gallen mit gelben Rand auf der Blattoberfläche werden durch die Gallmücke *Anisostephus betulinus* hervorgerufen. In der ca. 4 mm großen, runden Galle sitzt eine kleine Made. Die Gallen erscheinen im Hochsommer (Bellmann 2012). An den Kätzchen der Birken findet sich die unauffällige Birkensamengallmücke (*Semudobia betulae* syn. *Oligotrophus betulae*), deren Larven in dem zu einer Galle umgebildeten Samenkorn in gesonderter Kammer leben. Die dabei entstehenden Gallen sind teils mit Deckschuppen oder mit der Zapfenspindel der Birkenkätzchen verwachsen (Brauns 1976).

Aus der Familie der **Schwebfliegen** (*Syrphidae*) mit ihrer vielfältigen Biologie sind einige Arten bekannt, die Birken benötigen oder doch bevorzugen (Röder 1990). So lebt die Europäische Rostschwebfliege (*Hammerschmidia ferruginea*) in Stümpfen und hohlen Bäumen von Birken und Zitterpappeln, vor allem im Alpenraum und auch den Mittelgebirgen. Auch die Gelbe Tigerschwebfliege (*Temnostoma vespiforme*) ist eine Totholzbewohnerin, die Laubwälder bevorzugt und deren Larven »in brüchig-weichen, feuchten



Abbildung 12: Gang der Obstbaumminiermotte (*Lyonetia clerkella*)

Foto: J. Lindsey at Ecology of Commanster, <https://commons.wikimedia.org>

Birkenstämmen« leben und sich mit speziellen »Raspelwerkzeugen« von dem weichen Totholz ernähren (Röder 1990). Die Große Breitfußschwebfliege (*Platycheiros peltatus*) kommt auf feuchten Standorten und gern in Mooren vor, in Laubwäldern vor allem auf sonnigen Lichtungen. Die Larven wurden an Blattläusen von Birken beobachtet.

Milben

Milben sind eine sehr artenreiche Gruppe kleiner bis sehr kleiner Spinnentiere, die zum Teil räuberisch, zum Teil auch parasitisch leben. Viele Arten leben im Boden, manche auch auf Bäumen (*arboricol*). Einen starken Bezug zur Wirtspflanze weisen vor allem die Blattgallen erzeugenden Gallmilben auf. Insgesamt kommen acht Milbenarten (*Acar*) an Birken vor (Brändle & Brandl 2001). Anders als die unscheinbaren, verborgen lebenden Milben selbst, sind sie anhand ihrer Blattgallen relativ auffällig und ihre Anwesenheit gut feststellbar, zumal es einige sehr gute, umfassende Bestimmungswerke für die Gallen Europas gibt (Redfern & Shirley 2011, Grosscurt 2017). Aus Großbritannien etwa sind 18 verschiedene, Gallen erzeugende tierische und pilzliche Organismen von Birken bekannt (Redfern & Shirley 2011). Systematische Aufnahmen zur Fauna räuberischer oder baumbewohnender Hornmilben an Birken in Mitteleuropa haben bisher hingegen offenbar fast noch nicht stattgefunden (vgl. Riedl 1961).

Die Birkenblattmilbe (*Acalitus rudis*) verursacht an der Unterseite von Birkenblättern beulenartige Erhebungen und einen flächigen filzartigen Belag. Diese Art ist wohl die häufigste Gallmilbe auf Birkenblättern.

Seltener tritt die Gallmilbe *Acalitus longisetosus* an Birkenblättern auf. Sie verursacht filzige, unregelmäßige Flecken auf der Oberseite des Blattes, die im frischen Zustand hellrot gefärbt sind. Einzelne Knospen der Birke befällt die Gallmilbe *Acalitus calycophytus*, die sich dann stark verdicken und einen Durchmesser von ca. 10 mm erreichen. Auch diese Art tritt nicht sehr häufig auf (Bellmann 2012).

Vögel

Bei der Vogelwelt wollen wir aufgrund ihrer landesweiten Seltenheit an erster Stelle die Raufußhühner, Hasel-, Birk- und Auerhuhn nennen, für die Knospen und auch Kätzchen der Birken wichtige Nahrungskomponenten im Jahreslauf darstellen. Besonders das **Haselhuhn** (*Bonasia bonasia*) benötigt für den Erhalt stabiler Populationen solche Gebüsche mit Pionierbaumarten, wie Birken, Salweide und Hasel. In manchen Regionen und Gebieten können Birken eine sehr bedeutsame Rolle für Haselhühner spielen (Bergmann et al. 1996).

Das gilt auch für das **Birkhuhn** (*Tetrao tetrix*) (Klaus et al. 1990). Es ist vor allem eine Vogelart alpiner Matten und mooriger und magerer Standorte mit lichter, Taiga-artiger Vegetation, wie sie gern auch Moorbirken-Wälder darstellen können (Rajala 1980). Nicht umsonst hat diese Art ihr letztes außeralpines bayerisches Vorkommen in der Rhön, mit ihren deutschlandweit bedeutsamen Karpatenbirken-Wäldern. Vor allem für seine spektakuläre Balz benötigt die Art offene »Arenen«, würde aber insgesamt von mehr »ungeordneter Landschaft« und einem Mosaik aus Sukzessionsflächen und Mischwäldern mit guter Beteiligung von Pioniergehölzen, Weichlaubhölzern und Lichtbaumarten viel mehr profitieren. Auch in unberührten Naturlandschaften ist es ein Bewohner der Übergangszonen aus Wald und Offenland, die dort räumlich und zeitlich große Flächen einnehmen können (Klaus et al. 1990). Verantwortlich für den Untergang dieser Vogelart, die eigentlich ein Kulturfolger und ein »Katastrophenvogel« ist (Rajala 1980, Schmalzer 1988) ist, war die Nutzbarmachung der Landschaft durch Flurbereinigung und den Verlust extensiver Landschaftsstrukturen auf dem Großteil der Landesfläche. Alle Maßnahmen, die an den verbliebenen Resthabitaten wie den zentralen Mooren ansetzen, gehen daher in die falsche Richtung, noch dazu, wenn sie die Gehölze in das Visier nehmen. Diese erweisen sich nämlich bei Telemetriestudien sogar als die bevorzugten Aufenthaltsorte be-

senderter Birkhühner (unveröff. Studie des Biosphärenreservates Rhön).

Die Birken besitzen nur sehr kleine, flugfähige Nüsschen, die aber trotzdem von immerhin 32 Vogelarten als Nahrung genutzt werden (Turcek 1961). Unter den Singvögeln sind es vor allem, Erlenzeisig, Birkenzeisig und Polarbirkenzeisig, die gerne Birkenkätzchen fressen. Beim Erlenzeisig (*Carduelis spinus*) spielen im Winterhalbjahr neben den Samen der Schwarzerle auch die Samen der Birken die größte Rolle bei der Ernährung. Der Birkenzeisig (*Carduelis flammea*) brütet bei uns im Mittel- und Hochgebirge in lichten Nadelwäldern mit beigemischten Birken. Gerade im Winter sind Birkenzeisige sehr häufig auf Birken und Erlen bei der Nahrungssuche zu beobachten. Die als Wintergäste bei uns erscheinenden Birkenzeisige aus Nord-europa sind auf diese Nahrungsquelle angewiesen. In den letzten Jahrzehnten hat der Birkenzeisig sein Brutgebiet in West- und Mitteleuropa erweitert und neue Lebensräume besiedelt (Bezzel 1993). Schon im Abschnitt über die wirbellosen Bewohner der Birken haben wir erwähnt, dass die oft guten Bestände der artenreich vertretenen Blattläuse für viele Singvogelarten in Birkenwäldern eine wichtige Nahrungsgrundlage vor allem bei der Jungenaufzucht darstellen.

Der Polarbirkenzeisig (*Carduelis hornemanni*) kommt weiter im Norden vor als der Birkenzeisig und brütet dort in der Tundra, aber auch im borealen Birkenwald. Selten kommen Polarbirkenzeisige im Winter nach Mitteleuropa.

Der Kleinspecht (*Dryobates minor*) baut aufgrund seiner geringen Größe und seines eher schwachen Schnabels seine Bruthöhlen gerne in morschen Birkenstämmen. Er ist darauf angewiesen, dass weiches, weißfaules Holz zur Anlage seiner Höhlen zur Verfügung steht.

Auch die beiden Meisenarten Weiden- (*Poecile montanus*) und Haubenmeise (*Lophophanes cristatus*) legen in Birkenstämmchen mit bereits verrottetem Inneren ihre Nisthöhlen an (Pfeifer & Schmidt 2023). Man kann daher diese beiden Meisenarten fördern, indem man das Nistplatzangebot durch Belassen von stehenden, ca. 10–15 cm im Durchmesser starken Totholzstämmchen von Birken, Erlen oder Salweide im Bestand erhöht. Nach einigen wenigen Jahren sind diese Stämmchen im Inneren so weit vermorscht, dass der Weiden- und der Haubenmeise der Nestbau ermöglicht wird.

Säuger

Bei den Säugetieren ist in Zusammenhang mit Birken v. a. die **Waldbirkenmaus** (*Sicista betulina*) (Abbildung 13) zu erwähnen, deren Hauptlebensraum in lichten, feuchten Birkenwäldern liegt. Es handelt sich um eine osteuropäische Art, deren geschlossene Verbreitung von Südfinnland, das Baltikum, Polen, und Weißrussland nach Osten bis zum Ural und Kaukasus reicht (Kraft 2008). Die winzige Waldbirkenmaus ist in unserer Fauna der einzige Vertreter der Hüpfmäuse und durch den bis zur Nasenwurzel durchgehenden Aalstrich weitgehend unverwechselbar. Sie kann leicht übersehen werden, da sie nie große Bestände aufbaut, und in »unübersichtlichen« Habitaten vorkommt. So dauerte auch ihr Erstnachweis in Deutschland (damaliger Grenzen) sehr lange und gelang eher zufällig (Sanden-Guja 1952).

In Mitteleuropa kommt sie als Relikte der Kaltzeitrelikt nur an wenigen isolierten Stellen vor, konkret in Teilen Schleswig-Holsteins, des Bayerisch-Böhmischen Waldes, Vorarlbergs und des Allgäus. In jüngerer Zeit gab es einige erfreuliche Wieder- bzw. Neufunde dieser Art z. B. im Bayerischen Wald und in der Dreiländerregion Tschechien/Deutschland/Österreich, im Mühlviertel und in Vorarlberg (Engleder et al. 2005, Malec et al. 2014, Malec & Kraft 2015, Resch et al. 2019, Resch & Blatt 2012, Schulz & Schulz 2021, Stille et al. 2018). Vor allem durch die Nutzung neuer Nachweismethoden mit Kamerafallen konnte der Kenntnisstand zur Detail-Verbreitung in den Vorkommensgebieten verbessert werden.

Die Birkenmaus heißt nicht zu Unrecht sowohl im deutschen wie im wissenschaftlichen Namen nach den Birken, obwohl sie wohl keine direkte Bindung an Birken-Arten hat. Lichte, nicht zu intensiv »gemanagte« Moorbereiche mit Übergangs-Lebensräumen von Wald und Offenland und jungen Sukzessionsphasen sind ihr Lebensraum – und das sind eben häufig Flächen, in denen Moorbirken eine prägende Rolle spielen können.

Wesentlich unterscheidet sich die Moorbirke von der Sandbirke in Bezug auf die hohe **Verbissgefährdung** durch Schalenwild (Hibsch-Jetter 1997, Prien 1997, Ehrhart et al. 2016). Ihre weichhaarigen Triebe sind wesentlich attraktiver für das Schalenwild als die warzigen, kahlen Triebe der Sandbirke und weisen ein günstigeres C/N-Verhältnis auf, sind also relativ stickstoffreicher. Für Hirschartige, die lichte Wälder und Waldlichtungen lieben, wie den Rothirsch (*Cervus elaphus*), sowie für nordische Arten dieser Familie, die



Abbildung 13: Waldbirkenmaus (*Sicista betulina*)

Foto: Afro Brazilian, <https://commons.wikimedia.org>

gern Gebieten mit hohen Anteilen an Feuchtgebieten leben, wie den Elch (*Alces alces*), stellen sie ebenfalls eine wichtige Nahrungskomponente dar.

Pilze

Pilze sind treibende Kräfte des Stoffkreislaufs in Waldökosystemen. Ohne ihre unermüdliche Tätigkeit im Verborgenen könnten Wälder nicht existieren. Sie bauen totes Holz ab und führen es wieder dem Stoffkreislauf zu, und unterstützen in Symbiose mit den Baumwurzeln die Aufnahme bestimmter Nährstoffe. Gerade auch in nährstoffarmen und extremen Lebensräumen, wie Birkenwälder und speziell von der Moorbirke geprägte Wälder sie meist darstellen, haben Pilze daher eine besonders wichtige Rolle. Über die artenreiche Pilzflora an Birken allgemein und speziell die Sandbirke haben Blaschke (2000) und Helfer (2000) berichtet.

Es kommt auch eine ganze Reihe von Pilzen besonders an Birken in Hochmooren vor, so *Leccinum holopus* und *K. variicolor* sowie *Russula betularum* und *R. sphagnicola*, neben diversen weiteren moorholden Pilzarten, die in Moorbirken-Moorwäldern mit *Sphagnum* gute Bedingungen finden (Einhellinger 1976).

Gezielte Pilzaufnahmen in Moorwäldern des Schweizer Jura (Favre 1948) und Oberbayerns (Einhellinger 1976) zeigen die große Vielfalt, die Pilze in Moorwäldern, und speziell in den verschiedenen von Moorbirken geprägten Lebensräumen entwickeln. Einhellinger (1976) analysierte auch, wie sich die verschiedenen Typen diesbezüglich voneinander unterscheiden. In Moorwäldern auf Übergangsmooren mit vorherrschender Moorbirke (*Betuleto-Sphagnetum*) fand Favre (1948)

im Schweizer Jura 110 Arten. Einhellinger stellte im feuchten Birkenmoorwald 36 Pilzarten ausschließlich dort, 46 sowohl in feuchten wie in trockenen Ausprägungen und 115 im trockenen Birkenmoorwald fest. Im Birken-Weiden-Bruchwald mit Weiden (*Salix*) kartierte Einhellinger 173 Pilzarten. In einem sekundären »Übergangsmoorwald« nach Abtorfung im Erdinger Moos wurden in den Birkenbeständen 110 Arten in den Birken-geprägten Beständen nachgewiesen und 76 davon nur dort (Einhellinger 1976), eine bemerkenswert ähnliche Zahl bei ebenfalls intensiven Erhebungen wie bei Favre (1948). Moorwälder mit dominierender Moorbirke sind also in ihren verschiedenen Ausprägungen artenreich an Pilzen und stehen dabei auch anderen Moorwaldtypen in keiner Weise nach. Wie bei jenen kommen auch in den Moorbirkenwäldern spezifische Moorarten und auch Arten vor, die auf Birkenwälder spezialisiert sind.

Mykorrhiza-Partner

Birken bilden schon aufgrund der in aller Regel besiedelten nährstoffarmen Lebensräume in der Natur immer Symbiosen mit *Ektomykorrhizen* aus, woran hunderte verschiedene Pilzarten beteiligt sein können (Helfer 2000). Es handelt sich dabei sowohl um wenig wirtsspezifische Pilzarten wie auch solche, die streng nur mit Birken vergesellschaftet sind. In der mitteleuropäischen Pilzflora sind selbst jene Mykorrhizapilze, die ausschließlich mit Birken eine Verbindung eingehen, sehr zahlreich (Helfer 2000). Dazu gehören die Birkenpilz-Röhrlinge der Gattung *Leccinum*. Der Pilzsammler unterscheidet dabei die unterschiedlichen Birkenpilze weniger stark als der Mykologe und Wissenschaftler. Neben dem Gemeinen Birkenpilz (*Leccinum scabrum*) kennt man noch den Buntfärbenden Birkenpilz (*L. variicolor*), den Moor-Birkenpilz (*L. holopus*) und den ebenfalls in Mooren wachsenden Grobschuppigen Birkenpilz (*L. nucatatum*). Die rothütigen Arten der Gattung *Leccinum* werden auch vom Pilzsammler als Rotkappen bezeichnet. Die Birken-Rotkappe (*Leccinum versipelle*) (Abbildung 14) kommt ebenfalls nur mit Birken in Symbiose vor (Helfer 2000). Einige Beispiele weiterer Mykorrhiza-Partner der Birke sind Arten wie der Birken-Speitäubling (*Russula betularum*), der Birkenreizker (*Lactarius torminosus*), Kokosflocken-Milchling (*Lactarius glycosmus*), Gelbgestielter Schleimkopf (*Cortinarius triumphans*), Geschmückter Gürtelfuß (*Cortinarius armillatus*) oder Gelblättriger Ritterling (*Tricholoma fulvum*).

Der Fliegenpilz (*Amanita muscaria*), Pilz des Jahres 2022, ist durch sein unverwechselbares Aussehen weithin bekannt. Weniger bekannt ist jedoch, dass er



Abbildung 14: Birken-Rotkappe (*Leccinum versipelle*)

Foto: K. Stangl

zwar mit vielen Baumarten Mykorrhizen bildet, aber besonders gerne mit Birken. Er ist daher in lichten Nadel- und Mischwäldern mit Birken-Beteiligung auf sauren Standorten häufig zu finden.

Pilze an totem Birkenholz

Ein typischer und streng wirtsspezifischer Begleiter der Birken und Zersetzer ihres Holzes ist der Birkenporling (*Piptoporus betulinus*). Dieser Pilz wurde bisher noch an keiner anderen Baumgattung gefunden. Die einjährigen, glatten, muschelförmigen, oberseits braungrau gefleckten Fruchtkörper sind in allen Birkenwäldern häufig zu finden. Der Birkenporling verursacht eine kräftige Braunfäule, wobei er sich über Wunden wie beispielsweise Aststummel, Zutritt zum Holz lebender Bäume verschafft. Er kann als Schwächeparasit bezeichnet werden, denn er befällt bevorzugt ältere oder geschwächte Birken (Butin 2011). Meistens treten die Fruchtkörper am liegenden oder stehenden Totholz auf (Blaschke 2000). Helfer (2000) beschreibt ihn als aggressiven Parasiten, der vor allem Bäume befällt, die zu schattig stehen. Regelmäßig zersetzt diese Art den Stamm bereits vor dem Umstürzen so stark, dass er dann, wenn er stürzt, beim Aufprall auf den Boden in mehrere Teile zerbricht, was bei keiner ande-

ren Baumgattung so verbreitet sei (Helfer 2000). Auch der gern an Buchen vorkommende Zunderschwamm (*Fomes fomentarius*) besiedelt neben jener Baumart bevorzugt auch Birken. Seine stattlichen Fruchtkörper sind, wie erwähnt, Lebensraum mancher wirbellosen Tierart.

Manche der holzbewohnenden und -zersetzenden Pilzarten der Birken sind selten und weisen eine begrenzte Verbreitung in kühl-feuchten Regionen auf, wie der Abweichende Schüppling (*Pholiota heteroclita*) (Helfer 2000). Einhelliger (1976, 1977) fand diese Art im Birkenbruchwald des Erdinger Moores.

Parasitische Pilze

Im winterkahlen Zustand fallen in Birkenkronen oft große, büschelartige Gebilde auf, die an Elster-Nester oder Eichhörnchen-Kobel erinnern, auf. Es handelt sich um so genannte Hexenbesen, die durch Befall mit dem Schlauchpilz *Taphrina betulina* hervorgerufen werden (Blaschke 2000). Dieser Pilz lebt in den Knospen und in der Rinde von Birken und regt die befallenen Bäume immer wieder zum Austreiben zahlreicher schlafender Knospen an. Dies führt zu dichten, heftig verzweigten, rundlichen »Büschen« in den Birkenkronen, die man eben als Hexenbesen bezeichnet. Im Frühsommer bilden sich an der Unterseite der Blätter des Hexenbesens die Sporenlager des Pilzes (Butin 2011). Der Pilz selbst überdauert mit seinem Myzel in der Rinde und in den Knospen der Birken. Vor allem in Gebieten mit hoher Luftfeuchte oder bei feuchtem Mikroklima ist ein Befall mit *Taphrina betulina* häufig zu beobachten (Bacigalova 1997). Bei den befallenen Birken wird die Vitalität kaum beeinträchtigt. Helfer (2000) zufolge wird manchmal noch eine eigene Art dieser Gattung an der Sandbirke unterschieden (*T. turgida*), doch wird momentan davon ausgegangen, dass es sich um Synonyme handelt (Christita et al. 2023).

Gelb gesprenkelte Birkenblätter deuten meist auf den Befall mit dem Birkenrost (*Melampsorium betulinum*) hin. Die Flecken sind zahlreich und unregelmäßig verteilt. Stark befallene Blätter färben sich gelb und fallen vorzeitig ab. Es handelt sich um einen wirtswechselnden Rostpilz, der seine Entwicklung im Frühjahr auf den Nadeln der Lärche (*Larix decidua*) beginnt und später mit den sogenannten *Äcidiosporen* die Blätter der Birken infiziert (Butin 2011). Weitere parasitische Blattpilze an Birken (Kruse 2019) sind der die Moorbirke bevorzugende Kleinfrüchtige Birkenmehltau (*Erysiphe ornata*) und der die Sandbirke vorziehende, aber auch an Moorbirke vorkommende Großfrüchtige Birkenmehltau (*Phyllactinia betulae*).

Pflanzen

Auch für Gefäßpflanzen, Moose und Flechten haben Moorbirkenwälder eine Bedeutung als Lebensraum. In Birken-Moorwäldern sind diese die typischen Moor-Bodenpflanzen wie verschiedene Sauer- und Wollgräser sowie mehrere Torfmoosarten (z. B. Kneitz & Voss 1961). In Birken-Bruchwäldern dominieren deutlich andere Arten, u. a. und es treten neben weiteren Gehölzen wie der Grauweide (*Salix cinerea*) auch anspruchsvollere Gefäßpflanzen wie der Sumpf-Lappenfarn (*Thelypteris palustris*) hinzu (Walentowski et al. 2004). In moorarmen Regionen können solche Birken-Bruchwälder die naturnächsten Lebensräume und letzte Refugien von Moorpflanzen wie verschiedener torfbildender Torfmoose sein (Fuchs 2005, Gausmann & Jagel 2007).

Wachsen Moorbirkenwälder auf entwässerten Torfen, treten die lebensraumtypischen Arten stark zurück (Jeske 2022), können aber an Grabenrändern und in Senken teilweise noch in Restbeständen vorkommen und so Ausgangsbestände bei einer Wiedervernässung bilden.

Moorbirkenwälder als Lebensraum

Schließlich sind nicht nur Birken und konkret die Moorbirke als Gehölze, sondern auch von der Moorbirke geprägte Moorwälder und Blockhalden-Standorte (vgl. Lohmeyer & Bohn 1972) die spezielle Heimat einiger Arten, die hier ein Vorzugshabitat haben oder sogar an diesen Lebensraum gebunden sind. Auch für Laubwaldbewohner kältegeprägter Lebensräume in hohen Lagen der Gebirge sind Moorbirken wichtige Lebensraumelemente, da sie eine der wenigen Baumarten ist, die bis in hohe Lagen vorkommt (Hibsch-Jetter 1994). Diese Wälder und Gehölzbestände sind »Schutzwälder« auch für die angepasste Fauna kältegeprägter Lebensräume.

Unter die Gruppe der »Liebhaber« des Moorbirken-Moorwaldes fallen beispielsweise der Kurzflügelkäfer *Boreaphilus henningianus* und der Laufkäfer *Epaphius rivularis* (Leipold & Fischer 1987, Frisch & Müller-Kroehling 2012, Bußler et al. 2013, Müller-Kroehling 2015). Eine Laufkäfer-Art ist mit *Amara makolskii* sogar an birkenreiche Bestände regelrecht gebunden (Burakowski 1967). Sie tritt zwar nicht nur in Moorbirken-Moorwäldern, sondern auch in anderen Birkenwald-Typen auf (Müller-Kroehling 2013, 2015), ist aber

in Moorbirkenwäldern Südbayerns mit großer Regelmäßigkeit vertreten (Müller 2022).

Zusammenfassung und Ausblick

Moor- und Sandbirke sind wichtige Komponenten der Artenvielfalt und der Biodiversität in unseren Wäldern und Mooren. Aus ökologischen und ästhetischen Gründen stellen Birken in vielen Waldgebieten eine Bereicherung dar. Wo sie in größeren Beständen auftreten, hat meist ein Ereignis oder Prozess zu einer Störung im ökologischen Sinne geführt, auf die die Birkenarten reagiert haben. Da sie sehr lichte Bedingungen zum Keimen benötigen, sind sie nur unter ganz speziellen und vor allem auch sehr extremen ökologischen Bedingungen Klimaxbaumarten, sondern vielmehr meist Durchgangsstadien im Prozess der Waldsukzession. Dies gilt für die Moorbirke weniger als die Sandbirke, doch sind auch natürliche Moorbirken-Waldtypen als Klimaxstadium auf wenige, sehr konkrete Standortkombinationen beschränkt, die zudem sehr intakt sein müssen. Ihr Auftreten in gestörten Mooren ist gleichwohl mit einer erheblichen Förderung der Biodiversität, auch der moortypischen, verbunden. Statt ihrer meist ohnehin sich als »Kampf gegen Windmühlen« erweisenden Bekämpfung sollten stets eher die Wiederherstellung der natürlichen ökologischen Bedingungen, im Moor einer dauerhaft hoch anstehenden Vernässung, im Fokus der Bemühungen stehen.

Im Hinblick auf die Biodiversität sollte generell gerade die Bedeutung der Birken und der anderen **Pionierbaumarten**, Salweide, Aspe, Vogelbeere, für die Artenfülle unserer Wälder berücksichtigt werden. Bewusstes Belassen bzw. Fördern der Pionierbaumarten bei der Waldpflege leistet einen bedeutenden Beitrag für eine größere Artenvielfalt im Wald und ist häufig mit einem geringen Bewirtschaftungs- und Pflegeaufwand verbunden. Durch die Trockenschäden im Zuge des Klimawandels nimmt ihre Bedeutung noch einmal stark zu, um Wunden in den Wäldern zu heilen, das Waldhumuskapital zu erhalten und die erste Pioniergeneration auf dem Weg zu neuen, stabileren Mischwäldern zu stellen. Durch gewährte »Duldung« als Mischungselemente oder sogar, wo sie nur geringer beigemischt sind, gezielte Konkurrenz-Unterstützung bei der Bestandespflege, aber auch durch die aktive Berücksichtigung auf den Sonderstandorten und an Waldrändern, sollten sie wo immer möglich am Bestandaufbau auch dauerhaft beteiligt werden. Ihr Vorkommen dient dadurch auch der Reduktion

des Befallsdrucks von zu Massenvermehrung dienenden, forstschädlichen Arten, weil sich auf den Birken die Gilde von deren Gegenspielern und Antagonisten stets auf einem gewissen Niveau gleichsam »in Bereitschaft« halten kann.

Moorwälder geraten im **Klimawandel** unter Druck, wo ihnen aufgrund von Entwässerungsmaßnahmen und durch großflächige Landschaftseingriffe und sinkende Grundwasserspiegel das Wasser fehlt. Sie sind aber auch ein Teillebensraum der Moorkomplexe, der den Moorwasserhaushalt und das Moor-Eigenklima stabilisiert (Kaule et al. 2018). Oft sind es aufgrund einer regelrechten **Ammengehölzfunktion** in relativ trockenen Mooren auch gerade Bereiche unter Gehölzen, in denen sich aufgrund höherer Luftfeuchte noch letzte Reste der moortypischen Vegetation halten können (Laube 2009, vgl. auch Bachmaier 1963). Auch die von Gehölzen am Rand offener Moorbereiche gespendete Windruhe und reduzierte Aufheizung können für manche Moorbewohner offener Moorlebensräume wichtig sein (z. B. Heinecke et al. 2013 mit Beispielen aus der Gruppe der Schmetterlinge). Streng hochmoorbewohnende, tyrphobionte Arten kommen durchaus in Mooren mit Gehölzen vor (z. B. Nickel et al. 2002, Frisch 1995, Frisch & Müller-Kroehling 2012)

Lichte und auch dichtere Moorwälder erfüllen gerade in Mooren in tieferen und wärmeren Lagen zunehmend auch Refugialfunktionen für Arten, die eher offene Moorhabitats benötigen (Kaule et al. 2018). Im Hinblick auf häufigere heiße Extremsommer im Zuge des Klimawandels wird der Anspruch von Arten an einen mikroklimatischen Toleranzbereich zunehmend besser in den luftfeuchteren Gehölzbereichen erfüllt. Die meisten natürlichen Moore waren Mosaike mit zahlreichen Übergängen. Starre »Wald-Offenland-Grenzen« wie »Demarkationslinien« entlang Lebensraumtyp-Kartiergrenzen und Zuständigkeitsgrenzen werden dem nicht gerecht, zumal der Blick in historische Luftbilder und alte Karten oft zeigt, dass die vermeintlich ganz gehölzfreien Bereiche oft schon historisch das Ergebnis intensiver Schwendungsmaßnahmen waren. Gerade auch die räumlichen und zeitlichen Übergänge sind wichtige Lebensräume für viele Moorbewohner, auch die Moorbirke. Mit einem »In Dubio pro Betula« (Müller-Kroehling 2019a) und einem Ansetzen von Maßnahmen am Wasserhaushalt über die vorhandenen Gräben, die es wo immer möglich zu verschließen gilt, wird man dem Ziel des Erhalts intakter Moorlebensräume und ihrer vielfältigen, natürlichen Lebewelt am besten gerecht.

Danksagungen

Wir danken Dr. Peter Sprick und Dr. Daniel Burckhardt sowie Dr. Thomas Thieme für die wertvollen Hinweisen zu den Käfern, Blattflöhen bzw. Blattläusen und Markus Blaschke (LWF) für die Hinweise zur Pflanzenflora an Birken.

Literatur

- Amann, G. (1971): Kerfe des Waldes, 6. Aufl., Neumann Verlag 284 S.
- Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein (2012, Hrsg.): The Northern Birchmouse (*Sicista betulina*)-Ecology, Monitoring and Conservation. -Schleswig-Holstein, 181 S.
- Bachmaier, F. (1965): Untersuchungen über die Insekten- und Milbenfauna der Zwergbirke (*Betula nana* L.) in süddeutschen und österreicherischen Mooren, unter besonderer Berücksichtigung der phytophagen Arten und ihrer Parasiten. - Veröff. Zool. Staatssamml. München 9: 55-158.
- Bacigalova, K. (1997): Species of *Taphrina* on *Betula* in Slovakia. - Czech Mycol. 50: 107-118.
- Bellmann, H. (2003): Der neue Kosmos-Schmetterlingsführer, Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co KG Stuttgart, 445 S.
- Bellmann, H. (2012): Geheimnisvolle Pflanzengallen, Quelle & Meyer Verlag, 312 S.
- Bennell, A.P.; Millar, C.S. (1984): Fungal pathogens of birch in Britain, Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, 85B: 153-167.
- Bergmann, H.-H.; Klaus, S.; Müller, F.; Scherzinger, W.; Swenson, J.E.; Wiesner, J. (1996): Die Haselhühner (Neue Brehm-Bücherei 77). - Magdeburg, 278 S.
- Bezzel, E. (1993): Kompendium der Vögel Mitteleuropas, Passeres - Singvögel, AULA-Verlag, 766 S.
- Blackman, R.L.; Eastop, V.F. (1994): Aphids on the world's trees. An identification and information guide. Wallingford, 986 S. + Tafeln.
- Blackman, R.; Holopainen, J. (2023): A year in the life of a birch aphid. - <http://www.aphidsonworldsplants.info/Euceraphis%20article.htm> (Aufruf vom 20.3.2023).
- Blaschke, M. (2000): Wenn Hexen fegen wollen... - Parasiten und Saprophyten der Birke, LWF-aktuell 24: 12-15.
- Böhme, J. (2001): Phytophage Käfer und ihre Wirtspflanzen in Mitteleuropa. Ein Kompendium - Heroldsberg, 132 S.
- Börner, C. (1952): Europae centralis Aphides. Die Blattläuse Mitteleuropas (in 2 Teilen). - Schriften der Thür. Landesarbeitsgem. Heilpflanzenkde. und Heilpflanzenbeschaffung H. 4, 488 S.
- Brändle, M.; Brandl, R. (2001): Species richness of insects and mites on trees: expanding Southwood. - Journal of Animal Ecology 70: 491-504.
- Bräu, M.; Bolz, R.; Kolbeck, H.; Nunner, A.; Voith, J.; Wolf, W. (2013): Tagfalter in Bayern, Stuttgart (Eugen Ulmer-Verlag), 781 S.
- Brauns, A. (1976): Taschenbuch der Waldinsekten, 3. Aufl., Gustav Fischer Verlag Stuttgart
- Brechtel, F.; Kostenbader, H. (2002): Die Pracht- und Hirschkäfer Baden-Württembergs, Eugen Ulmer Verlag 632 S.
- Breitenbach, J.; Kränklin, F. (1986): Pilze der Schweiz, Bd. 2, Verlag Mykologia, Luzern.
- Bullock, J.A. (1992): Host plants of British beetles: a list of recorded associations. - Coleopt. Handbook, Suppl./The Amateur Entomol. 11a, Feltham, 24 S.
- Burakowski, B. (1967): Biology, ecology and distribution of *Amara pseudocommunis*. - Ann. Zool. 24: 485-526.
- Burckhardt, D. (2002): Verzeichnis der Blattflöhe Mitteleuropas mit Wirtspflanzenangaben (Insecta, Hemiptera, Psylloidea). - Beiträge zur Zikadenkunde 5: 1-.
- Bußler, H.; Bense, U. (2021): Rote Liste und Gesamtartenliste der Borkenkäfer, Kernkäfer und Breitrüssler (Coleoptera: Scolytidae, Platypodidae, Anthribidae) Deutschlands (3. Fassung, Stand. September 2011). - Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(5): 415-432.
- Bußler, H.; Jarzabek-Müller, A.; Müller-Kroehling, S. (2013): Die boreomontane Käferfauna des Naturwaldreservates »Zwickelfilz« im Inneren Bayerischen Wald. - Nachr. Bl. Bayer. Ent. 62(3/4): 58-62.
- Butin, H.; Brand, T. (2017): Farbatlas Gehölzkrankheiten, 5. Auflage, Ulmer-Verlag, 287 S.
- Butin, H. (2011): Krankheiten der Wald- und Parkbäume, 4. Aufl., Ulmer-Verlag, 318 S.
- Christita, M.; Auzane, A.; Overmyer, K. (2023): Witches' broom disease of birch - Forest Microbiology. Chapter 5. Tree Diseases and Pests, S. 121-135. - <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-18694-3.00003-1>.
- Dansfield, B. & Brightwell, B. (2023): Aphids on birch (*Betula*). - https://influentialpoints.com/Gallery/Aphids_on_birch_betula.htm (Aufruf vom 20.3.2023).
- Deckert, J.; Wachmann, E. (2020): Die Wanzen Deutschlands, Quelle & Meyer Verlag, 715 S.
- Dieckmann, L. (1974): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Coleoptera - Curculionidae (Rhinomacrerinae, Rhynchitinae, Atteblabinae, Apoderinae). - Beitr. Ent. 24(1/4): 5-54.
- Dixon, T.; Thieme, T. (2007): Aphids on deciduous trees. - Naturalists' Handbooks 29, 138 S.
- Dreyer, W. (1992): Muttersorgen auf dem Birkenblatt, Kosmos Nr. 6, S. 56-57.
- Dreyer, W. (1993): Blattroller - Ein Thema mit Variationen, Kosmos Nr. 5 S. 72-73.
- Ehrhardt, W. (1998): Glasflügler - Falter auf gläsernen Flügeln. - AFZ/Der Wald 6: 312-313.
- Einhellinger, A. (1976): Die Pilze in primären und sekundären Pflanzengesellschaften oberbayerischer Moore, Teil 1 - Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft zur Erforschung der Flora 47: 75-149.
- Einhellinger, A. (1977): Die Pilze in primären und sekundären Pflanzengesellschaften oberbayerischer Moore, Teil 2 - Ber. Bayer. Bot. Ges. 48: 61-146.

- Engleder, T.; Lego, E.; Plass, J. (2005): Aktuelles zur Birkenmaus (*Sicista betulina* PALLAS 1749) in der Dreiländerregion Tschechien/Deutschland/Österreich, Beitr. Naturk. Oberösterreichs 14, S. 19-25
- Erhardt, P.; Kloft, W.; Kunkel, H. (1961): Die Aphidenfauna der Hochrhön. - Abh. Naturwiss. Ver. Würzburg 2: 35-40.
- Fauna Germanica (2023): Entomofauna Germanica. Verzeichnis der Käfer Deutschlands. - www.coleocat.de (Aufruf vom 9.3.2023).
- Favre, J. (1948): Les associations fongiques des hauts-marais jurassiens. Bern.
- Frisch, J. (1995): Die Käferfauna des Roten Moores. Eine ökologisch-faunistische Studie zur Käferfauna der Rhönmoore. - Beitr. Naturkde. Osthessen 30: 3-180.
- Frisch, J.; Müller-Kroehling, S. (2012): Käfer (Coleoptera). - In: Jenrich, J.; Kiefer, W. (2012): Das Rote Moor. Ein Juwel in der Hochrhön. - Fulda, 230-255.
- Fuchs, R. (2005): Erlen- und Birkenbruchwaldgesellschaften im Ruhrgebiet. - Tuexenia (Göttingen) 25: 83-92.
- Gausmann, P.; Jagel, A. (2007): Ein Moorbirkenbruch im Ruhrgebiet-Flora und Vegetation der Brandheide (Kreis Recklinghausen, NRW)-Natur und Heimat 67: 47-54.
- Grami, A. (1972): Die Birke, das Aschenbrödel unter den heimischen Holzarten. - Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges. 65: 77-80.
- Grosscurt, A. (2017): Plantengallen. Gallen in Nederland. - Zeist, 424 S.
- Hacker, H. (2000): Schmetterlingsvielfalt an Birken, in: Beiträge zur Sandbirke, LWF-Wissen Nr. 28, S.34-38.
- Hartmann, G.; Butin, H. (2017): Farbatlas Waldschäden, 4.Auflage, Ulmer-Verlag, 269 S.
- Heie, O.E. (1980): The Aphoidea (Hemiptera) of Fennoscandia and Denmark. Teil I (Fauna Entomologica Scandinavica 9). - Klampenborg, 236 S.
- Heie, O.E. (1982): The Aphoidea (Hemiptera) of Fennoscandia and Denmark. Teil II (Fauna Entomologica Scandinavica 11). - Klampenborg, 176 S.
- Heinecke, C.; Kastner, F.; Freese, E. (2013): Die Großschmetterlinge (Makrolepidoptera) der Moore Oldenburgs (Deutschland, Niedersachsen)-Vorbereitung einer Langzeitstudie und erste Ergebnisse. - Drosera (2011): 81-97.
- Helfer, W. (2000): Pilze an Birke, in: Beiträge zur Sandbirke, LWF-Wissen 28: 9-43.
- Hellmann, R. (1986): Schadensdiagnose an Waldbäumen im Osten der USA, Pennstate, College of Agriculture, deutsche Fassung, 122 S.
- Hajek, A.E. (1985): *Callipterinella minutissima*, an aphid living in birch catkins. - J. Natl. Hist. 19: 623-626.
- Hajek, A.E. (1986): Aphid host preference used to detect a previously unrecognized birch in California. - Env. Ent. 15: 771-774.
- Hajek, A.E.; Dahlstein, D.L. (1987): The exotic Aphids (Homoptera: Drepanosiphidae) on ornamental birch in Northern California. - Pan-Pacific Entomologist 63(4): 319-323.
- Hibsch-Jetter, C. (1994): Birken in den Alpen. Taxonomisch-ökologische Untersuchungen an *Betula pubescens* EHRH. und *Betula pendula* ROTH (Contr. Biologiae Arborum, Bd. 6). - Landsberg am Lech, 166 S. + Anh.
- Hibsch-Jetter, C. (1997): *Betula pubescens* Erh. 1791. - Enzyklopädie der Holzgewächse, 8 EL, 16 S.
- Hock, W.; Kinkler, H.; Lechner, R.; Nippel, F.; Pähler, R.; Retzlaff, H.; von der Schulenburg, H.; Schulze, W.; Schumacher, H.; Vorbrüggen, W.; Wasner, U.; Weidner, A.; Wittland, W. (1997): Praxishandbuch Schmetterlingsschutz. - LÖBF-Reihe Artenschutz, Bd. 1, 286 S. + Beil.
- Jeske, E. (2022): Die Bedeutung von Moorbirkenwäldern südbayerischer Niedermoorstandorte für den Moorschutz im Licht ihrer charakteristischen Flora. - Unveröff. Msc-Arbeit TU München, Lehrstuhl für Renaturierungsökologie, 128 S.
- Kaule, G.; Carminati, A.; Huwe, B.; Kaule, R.; Müller-Kroehling, S.; Schwarz-von Raumer, H.G. (2018): Die Hochmoorwälder des süddeutschen Voralpengebietes: Bedeutung und Entwicklung im Klimawandel. - TELMA 48: 13-48.
- Klaiber, C.; Heydeck, P.; Majunke, C. (2000): Einschätzungen und Erkenntnisse aus der Sicht des Waldschutzes in: Die Birke im nordostdeutschen Tiefland, Eberswalder Forstliche Schriftenreihe IX, S. 76-84.
- Klaus, S.; Bergmann, H.-H.; Marti, C.; Müller, F.; Vítovic, O.A.; Wiesner, J. (1990): Die Birkhühner (*Tetrao tetrix* und *T. mlokosiewiczzi*). - Neue Brehm Bücherei (Wittenberg), 288 S.
- Klausnitzer, B.; Klausnitzer, H.; Wachmann, E. (2022): Marienkäfer (Coccinellidae). Neue Brehm-Bücherei 451 (5., stark überarbeitete und erweiterte Auflage). - Magdeburg, 568 S.
- Kneitz, G.; Voss, G. (1961): Die Vegetationsgliederung der Rhönhochmoore. - Abh. Naturwiss. Vern. Würzburg 2(1): 13-22.
- Kot, M. (2012): Ovariole structure in viviparous and oviparous generations of *Glyphina betulae* (Linnaeus 1758) (Insecta, Hemiptera, Aphidinea: Thelaxidae). - Aphids Hemipt. Insects 18: 13-20.
- Koteja, J.; Zak-Ogaza, B. (1981): The life history of *Steingelia gorodetskia* Nasonov (Homoptera, Coccinea). - Annales Zoologici (Warsaw) 36: 171-186.
- Kraft, R. (2008): Mäuse und Spitzmäuse in Bayern, Ulmer-Verlag, 111 S.
- Kruse, J. (2019): Faszinierende Pflanzenpilze. - Wiebelsheim, 528 S.
- Lampel, G.; Meier, W. (2003): Hemiptera: Sternorrhyncha - Aphidinea. Teil 1: Non-Aphididae. - Neuchatel, 312 S.
- Lampel, G.; Meier, W. (2007): Hemiptera: Sternorrhyncha - Aphidinea. Teil 2: Aphididae. Fauna Helvetica 16. - Neuchatel, 521 S.
- Lehmann (2000): Der Baum des Jahres 2000 hat ein Problem: Holzwespen. - Deutsche Baumschule 5: 37-38.
- Leipold, D.; Fischer, O. (1987): Die epigäische Spinnen-, Laufkäfer- und Kurzflügelkäferfauna des Großen Moores im NSG »Lange Rhön«. - Abh. Naturwiss. Verein Würzburg, 28: 111-137.
- Lindinger, L. (1912): Die Schildläuse (Coccidae) Europas, Nordafrikas und Vorderasiens, einschließlich der Azoren, der Kanaren und Madeiras. - Stuttgart, 388 S.

- Lohmeyer, W.; Bohn, U. (1972): Karpatenbirkenwälder als kennzeichnende Gehölzgesellschaften der Hohen Rhön und ihre Schutzwürdigkeit. - *Natur und Landschaft* 47(7): 196-200.
- Malec, F.; Stille, D.; Kraft, R.; Müller, J.; Ludwig, H. (2014): Weitere Nachweise der Waldbirkenmaus *Sicista betulina* (Pallas 1779) im Bayerischen Wald, Säugetierkundlichen Informationen 49, S. 429-434
- Malec, F.; Kraft, R. (2015): Erfassung der Waldbirkenmaus, *Sicista betulina*, im Bayerischen Wald im Rahmen der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, Bericht über die 5. Untersuchungsperiode 2015: Methodentest, 14 S.
- McEwen, P.K.; New, T.R.; Whittington, A.F. (2001): Lacewings in the crop environment (Auszug Birch), Cambridge, S. 268.
- Michalik, K.; Szklarzewicz, T.; Kalandyk-Kołodziejczyk, M.; Michalik, A. (2019): Bacterial associates of *Orthezia urticae*, *Matsucoccus pini*, and *Steingelia gorodetskia* - scale insects of archaeocoid families *Ortheziidae*, *Matsucoccidae*, and *Steingeliidae* (Hemiptera, Coccothraupidae). *Protoplasma* 256:1205-1215.
- Möller, G.; Grube, R.; Wachmann, E. (2006): Der Fauna - Käferführer I - Käfer im und am Wald, Fauna Verlag, 334 S.
- Moritz, G. (2006): Thripse. (Neue Brehm Bücherei 663). - Hohenwarsleben, 384 S.
- Müller, L. (2022): Die Bedeutung von Moorbirkenwäldern südbayerischer Niedermoorgebiete für den Moorschutz im Lichte ihrer charakteristischen Laufkäferfauna. - Unveröff. Msc-Arbeit TU München, Lehrstuhl für Renaturierungsökologie, 87 S.
- Müller-Kroehling, S. (2013): Zum Vorkommen der bisher meist verkannten *Amara pulpani* KULT 1949 und *Amara makolskii* ROUBAL 1923 in Wäldern Bayerns. - *Angewandte Carabidologie* 10: 35-40.
- Müller-Kroehling, S. (2015): Laufkäfer als charakteristische Arten in Bayerns Wäldern - eine methodenkritische Auseinandersetzung mit Definition und Verfahren zur Herleitung charakteristischer Arten und zur Frage von Artengemeinschaften, unter besonderer Berücksichtigung der nach §30 BNatSchG geschützten Waldgesellschaften und der Wald-Lebensraumtypen des Anhanges I der FFH-Richtlinie und vergleichenden Einbeziehung natürlicherweise waldfreier Sonderstandorte im Wald. Diss. TU München, 312 S. + Anh. (Zugleich Skripten des BfN, Band 424, in 2 Teilbänden).
- Müller-Kroehling, S. (2019a): In Dubio pro *Betula*-Plädoyer für mehr Toleranz gegenüber der Moorbirke in Mooren, *ANLIEGEN NATUR* 41(1), S. 135-144.
- Müller-Kroehling, S. (2019b): Birken in Mooren: Plädoyer für eine forstliche Neubewertung, *Allgemeine Forstzeitschrift/Der Wald* 4, S. 10-13.
- Nentwig, W.; Droste, M. (Hrsg.): Die Fauna des Roten Moores in der Rhön. Erhebungen im Jahr 1982 im Auftrag Bundesanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie. - Marburg, 201 S.
- Nickel, H. (2003): The leafhoppers and planthoppers of Germany (Hemiptera, Auchenorrhyncha): patterns and strategies in a highly diverse group of phytophagous insects. - Pensoft, Sofia und Moskau. 460 S.
- Nickel H. (2008): Tracking the elusive: leafhoppers and planthoppers in tree canopies of European deciduous forests - In: Floren A., Schmid J., (Hrsg.): Canopy arthropod research in Europe: basic and applied studies from the high frontier. - Nürnberg, S. 175-214.
- Nickel, H.; Gärtner, E. (2009): Tyrphobionte und tyrphophile Zikaden (Hemiptera, Auchenorrhyncha) in der Hannoverschen Moorgeest - Biotopspezifische Insekten als Zeigerarten für den Zustand von Hochmooren - *Telma* 39: 49-74.
- Nickel, H.; Holzinger, W.E.; Wachmann, E. (2002): Mitteleuropäische Lebensräume und ihre Zikaden (Insecta: Hemiptera: Auchenorrhyncha). - In: Zikaden - Leafhoppers, planthoppers and cicadas (Hrsg. Holzinger). - *Denisia* 4: 279-328.
- Niehuis, M. (2004): Die Prachtkäfer in Rheinland-Pfalz und im Saarland. - Mainz, 713 S.
- Ortner, H.A. (2015): Die Birke - Ihre Bedeutung aus interdisziplinärer Sicht. Basel (Ott-Verlag), 283 S.
- Pähler, R.; Dudler, H. (2013): Die Schmetterlingsfauna von Ostwestfalen-Lippe und angrenzender Gebiete in Nordhessen und Südniedersachsen. Bd 2. - Verl (Selbstverlag), 544 S.
- Palm, E. (1996): Nordeuropas Snudebiller. 1. De kortsnudene arter (Col.: Cuculionidea). - *Danm. Dyreliv Bind 7*, Stenstrup, 356 S.
- Pfister, H. (1956): Der Birkenschlag und seine Falter. - *Nachrichtenbl. Bayer. Entomol.* 5(8): 73-75.
- Pfeifer, R.; Schmidt, O. (2023): Singvögel im Wald, AULA-Verlag Wiebelsheim, 272 S.
- Prien, S. (1997): Wildschäden im Wald. Ökologische Grundlagen und integrierte Schutzmaßnahmen, Berlin, 257 S.
- Rajala, P. (1980): Die Birkhuhnbestände Finnlands und deren zukünftige Entwicklung. - *Beih. Veröff. Natursch. Landschaftspfl. Bad.-Württ.* 16: 147-157.
- Redfern, M.; Shirley, P. (2011): *British plant galls* (2. Aufl.). - *Telford*, 432 S.
- Resch, C.; Resch, S.; Mätzler, A. (2012): Die Waldbirkenmaus (*Sicista betulina* Pallas, 1779) in Vorarlberg, *inatura-Forschung online* 81, 7 S.
- Resch, S.; Blatt, C. (2017): Die Birkenmaus (*Sicista betulina*) im Mühlviertel - Erstnachweis im Leonberger Hochland, *ÖKO.L Zeitschrift für Ökologie, Natur- und Umweltschutz*, S. 11-12
- Rittershofer, B. (2000): Die verborgenen Ressourcen der Birken. - *AFZ/Der Wald* 24: 1284-1288.
- Riedl, A. (1961): Ökologische Untersuchungen über terrestrische Milben aus Rhönmooren. - *Abh. Naturwiss. Ver. Würzburg* 2: 85-100.
- Sanden-Guja, W. v. (1952): Alles um eine Maus. Wie ich die erste lebende Birkenmaus fing. - *Stuttgart*, 72 S. + Tafel.
- Schimmel, R. (1989): Monographie der rheinland-pfälzischen Schnellkäfer (Coleoptera: Elateridae). - *Pollichia-Buch Nr. 16.* - Bad Dürkheim, 157 S. + Anh.
- Schmalzer, A. (1988): Birkhühner im Mühlviertel - Aufstieg und Untergang. *Kataloge des OÖ. Landesmuseums MUE88*: 199-204.
- Schmidt, A. (1997): Die Birken. - In: Bayer. Forstver. (Hrsg.): *Sträucher in Wald und Flur.* - Landsberg (ecomede-Verlag), 569 S.
- Schmidt, O. (2000): Ökologische Bedeutung der Birke für die einheimische Tierwelt, in: *Beiträge zur Sandbirke*, LWF-Wissen Nr. 28, S. 27-33

- Schmidt, O. (2015): Zur tierökologischen Bedeutung der Salweide, LWF-aktuell 106, S. 41-43
- Schmidt, O. (2016): Auftreten des Wollafters (*Eriogaster lanestris*) in Südbayern an Alleelinden, Jahrbuch der Baumpflege, S. 291-295
- Schmidt, O. (2019): Vielfältige Pionierbaumarten, LWF-aktuell 3, S. 33-36
- Schmidt, O. (2020): Biotische Schäden an Baum-Hasel (*Corylus colurna*)-eine aktuelle Einschätzung, Jahrbuch der Baumpflege, S. 356-359
- Schmutterer, H.; Hoffmann, C. (2003): Zur Schildlausfauna von Baden-Württemberg und benachbarten Gebieten (Coccina). - Entomologische Nachrichten und Berichte 47: 13-17.
- Schmutterer, H.; Hoffmann, C. (2016): Die wild lebenden Schildläuse Deutschlands (Sternorrhyncha, Coccina). - Ent. Nachr. Ber. Beih. 20, 103 S.
- Schulz, B.; Schulz, J. (2021): Achtfacher Nachweis der Waldbirkenmaus (*Sicista betulina*) in einer Fotofallennacht im Nationalpark Bayerischer Wald, Faunistisch-ökologische Mittlg. 10, S. 73-78
- Seifert, B. (2018): The Ants of Central and North Europe. Tauer, 408 S.
- Segerer, A.H. (2001): Zum Vorkommen einiger bemerkenswerter blattminierender »Kleinschmetterlinge« in bayerischen Moorbiotopen. - Beitr. Bayer. Entomofaunistik 4: 33-40.
- Sobczyk, T.; Stöckel, D.; Graf, F.; Jorntitz, H.; Karisch, T.; Wauer, S. (2018): Die Schmetterlingsfauna der Oberlausitz. Kleinschmetterlinge (Microlepidoptera) I. Teil. - Beir. Insektenfauna Sachsen 20 Teil V. - Dresden, 439 S.
- Spohn, M.; Spohn, R. (2016): Baume und ihre Bewohner. - Bern (Haupt-Verlag), 302 S.
- Sprick, P. (2015): Für mehr Gehölze im Moor? Beitrag zur phytophagen Käferfauna von Hoch- und Zwischenmooren. - ANLIEGEN NATUR 37: 2.
- Sprick, P.; Kippenberg, H.; Schmidl, J.; Behne, L. (2003): Rote Liste gefährdete Rüsselkäfer (Coleoptera: Curculionidae) Bayerns. - Schriftenr. LfU 166: 161-171.
- Sprick, P.; Schmidt, L.; Gärtner, E. (2013): Bemerkenswerte Kurzflügelkäfer (Staphylinidae), phytophage (Chrysomelidae, Curculionoidea) und diverse Käfer aus der Hannoverschen Moorgeest-1. Beitrag zur Käferfauna (Coleoptera). - TELMA 43: 123-162.
- Stille, D.; Kraft, R.; Ludwig, H. (2018): Die Waldbirkenmaus (*Sicista betulina*) im Bayerischen Wald-FFH-Monitoring einer schwer erfassbaren Kleinsäugerart mit Hilfe von Wildkameras, ANLIEGEN NATUR 40 (2), S. 63-68
- Steiner, A.; Ratzel, U.; Top-Jensen, M.; Fibiger, M. (2014): Die Nachtfalter Deutschlands. - Oestermarie, 878 S.
- Taeger, A.; Altenhofer, E.; Blank, S.M. (1998): Kommentare zur Biologie, Verbreitung und Gefährdung der Pflanzenwespen Deutschlands. - In: Taeger, A. & Blank, S. M. (Hrsg.): Pflanzenwespen Deutschlands (Hymenoptera, Symphyta): 49-135.
- Terlutter, H. (1996): Zur Verbreitung von *Oenopia* (= *Synharmonia*) *impustulata* (L.) und *Coccinella hieroglyphica* L. in Westfalen (Col.: Coccinellidae). - Natur und Heimat 56 (1): 1-4.
- Turcek, F. (1961): Die ökologischen Beziehungen der Vögel und Gehölze, Bratislava, Reprint 2019 by Exlibra Publish, 330 S.
- Von der Dunk, K. (2016): Auf Minensuche im Herbst-galathea 32: 49-67.
- Walentowski, H.; Ewald, J.; Fischer, A.; Kölling, C.; Türk, E. (2004): Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns.- Freising, 441 S.
- Wermelinger, B. (2017): Insekten im Wald-Vielfalt, Funktionen und Bedeutung, Haupt-Verlag, WSL Zürich, 367 S.
- Zerbe, S. (2000): Eberesche und Birke: ein biologisch-ökologisches Kurzporträt von zwei sehr unterschiedlichen Weichlaubhölzern. Forst und Holz 55 (16): 499-502.
- zur Straßen, R. (2003): Die terebranten Thysanopteren Europas (Tierwelt Deutschlands 74). - Keltern, 277 S.

Keywords: Downy birch, genus *Betula*, species diversity, biodiversity, ecological importance for moors and forests, species of animals and fungi on birches, peatland forest

Summary: A total of 499 phytophagous insect and mite species occur on the native representatives of the genus *Betula*, of which 133 species are specialized on birch trees. Birch trees are therefore very important carriers of biodiversity in general in open country and in forests and especially in peatlands. In this article, the species of insects, mites, vertebrates and fungi that are largely related to the genus *Betula* are presented and treated, particularly from the perspective of peat bog biodiversity. Many of the species that are specially adapted to downy birch and birch in bogs have been little researched and have often only rarely been recorded or are endangered. Many of them are rather inconspicuous and do not belong to the species groups that are preferably examined in surveys. This component of the biodiversity of bogs and other habitats characterized by downy birch deserves much more attention, also with regard to the measures that are often carried out in bogs, such as the clearing and removal of downy birch, although they actually belong to the bog vegetation and an unwanted dominance under certain site conditions should be controlled through raising the water table and closing ditches. The importance of birches, but also of other pioneer tree species such as willow, aspen and rowan, should be given more consideration for the biodiversity of our forests. Consciously leaving and also promoting the pioneer tree species makes an important contribution to a greater abundance of species in our forests. In bogs, too, sparse and dense downy birch forests, especially in lower and warmer locations, increasingly fulfill refugial functions for species that require more open bog habitats.