

Über die Pollination alpin-nivaler Pflanzen im Nationalpark Hohe Tauern: 1. *Andrena rogenhöferi* als Bestäuber von *Saxifraga oppositifolia* agg. am Brennkogel (Glocknergruppe)

Werner Kreisch

Eingelangt am 08.11.1994

1 Zusammenfassung

Am Brennkogel-Nordgrat wurde in den ersten Wochen nach der Ausaperung in 2550-2700 m ü. NN. die Solitärbiene *Andrena rogenhöferi* als Bestäuber von *Saxifraga oppositifolia* und *S. rudolphiana* beobachtet. *Andrena rogenhöferi* wurde in den östlichen Zentralalpen erstmals in dieser Höhe nachgewiesen. Die Untersuchungsergebnisse legen nahe, daß die beobachtete Population am Standort autochthon ist. Neben der Solitärbiene spielen hier Königinnen der Hummelarten *Bombus alpinus*, *B. cryptarum* und *B. monticola* als Bestäuber der Vertreter der Artengruppe *S. oppositifolia* agg. eine Rolle. Dipteren sind im Untersuchungsgebiet in den ersten Wochen nach der Ausaperung seltene Blütenbesucher.

2 Summary

On the pollination of alpine-nival plants in Hohe Tauern National Park: 1. *Andrena rogenhöferi* as pollinator of *Saxifraga oppositifolia* agg. on Brennkogel Mountain (Glockner Massif).

On the northern ridge of Brennkogel Mountain, at an altitude of 2550-2700 m above sea level, the solitary bee *Andrena rogenhöferi* was observed pollinating *Saxifraga oppositifolia* and *Saxifraga rudolphiana* during the first weeks after the snow had melted. *Andrena rogenhöferi* was recorded in the eastern Central Alps for the first time at that altitude. The results suggest that the observed population is native to the biotope investigated. In addition, queens of the bumble-bee species *Bombus alpinus*, *B. cryptarum* and *B. monticola* play a role in the pollination of the representatives of the species group *Saxifraga oppositifolia* agg.. Diptera are rare flower visitors in the study area during the first weeks after the snow has melted.

3 Keywords

Hohe Tauern National Park, Glockner Massif, Brennkogel, pollination biology, floral phenology, *Saxifraga oppositifolia* agg., *Saxifraga rudolphiana*, *Andrena rogenhöferi*, *Bombus alpinus*, *Bombus cryptarum*, *Bombus monticola*, subnival belt

4 Einleitung

Berg Rücken und Grate der alpinen und subnivalen Stufe sind infolge der winterlichen Windeinwirkung oft nur von einer dünnen Lage Schnee bedeckt oder sogar schneefrei. Im Frühling setzt die Vegetationsentwicklung an diesen exponierten Standorten daher früher ein als auf den sie umgebenden, länger schneebedeckten Berghängen. Die frühblühenden Pflanzen der Grate sind dann von der sich in niedrigeren Lagen zeitgleich entwickelnden Frühlingsflora der alpinen Rasen räumlich isoliert. Diese entomophilen Arten der Grate sind zur Bestäubung entweder auf autochthone, kurz nach der

Schneeschnmelze erscheinende Insekten angewiesen oder müssen sie aus tieferen Lagen unterhalb der Schneefelder anlocken.

Für die am Brennkogel-Nordgrat in 2550-2700 m Höhe schon kurz nach der Ausaperung blühenden, ausgedehnten Bestände der Artengruppe *Saxifraga oppositifolia* agg. kommen als Bestäuber früh fliegende Apiden in Frage. Zum einen sind Königinnen der Hummelarten *Bombus alpinus* L., *Bombus cryptarum* FABR. und *Bombus monticola* SM. zu nennen. Alle drei Hummelarten sind polylektisch (WESTRICH 1989). *Bombus alpinus* ist nach WESTRICH 1989 in der Nominatform in Fennoskandien und in der ssp. *helleri* DALLA TORRE in den Alpen zwischen 1600 und 3000 m, in den Karpaten und auf dem Balkan verbreitet. *B. monticola* wird als boreo-alpin disjunkte Art von der arktischen *B. lapponicus* FABR. abgetrennt (SVENSSON 1979). *B. monticola* besiedelt nach HAGEN 1988 ausschließlich Gehölzbereiche im Hochgebirge zwischen 900 und 2700 m. Die Abtrennung von *B. cryptarum* von der polymorphen, in ganz Europa verbreiteten und nach LÖKEN 1973 in Asien bis an den Pazifik reichenden Art *B. lucorum* L. ist noch nicht allgemein anerkannt (vergl. WESTRICH 1989). Nach HAGEN 1988 findet sich *B. cryptarum* in Deutschland, Österreich und der Schweiz im offenen Gelände des Flachlandes und steigt im Gebirge bis in 2700 m Höhe auf.

Die für die Alpen endemische Solitärbiene *Andrena rogenhoferi* MOR. ist in den österreichischen Alpen von GUSENLEITNER 1984 in Höhen zwischen 1050 m und 2400 m nachgewiesen. Der bisher höchste bekannte Fundort der Art liegt mit 2600 m in den Dolomiten (GUSENLEITNER 1984). Für die Glocknergruppe wird *A. rogenhoferi* bereits von MORAWITZ 1872:366 "auf der Pasterze des Großglockners" angegeben. Nach FRANZ 1943 kommt sie hier auch in der Umgebung des Glocknerhauses vor, im Kar südwestlich der Pfandlscharte und oberhalb des Naßfeldes. Nach DYLEWSKA 1993 ist *A. rogenhoferi* eine Vorfrühlingsart ("early spring species", S. 532) und das einzige hochalpine Faunenelement unter den Wildbienenarten an der Nordabdachung der Hohen Tauern.

A. rogenhoferi ist univoltin und polylektisch (WESTRICH 1989). Nach SCHEDL 1982 überschreitet die Aktivitätszeit der Art in den zentralen Ötztaler Alpen Österreichs die Dauer von 4 Wochen nicht. Funddaten von einem über mehrere Jahre beobachteten Vorkommen der Art in 2300-2400 m Höhe umfassen eine Zeitspanne von insgesamt drei Wochen (SCHEDL 1982). Futterpflanzen von *A. rogenhoferi* sind nach DYLEWSKA 1987 & 1993 *Saxifraga oppositifolia* L., *S. aizoides* L., *Gentiana acaulis* L., *Salix*-Arten, *Tussilago farfara* L., *Frangula alnus* MILL., *Berberis*, *Rhododendron* und Umbelliferen. ALFKEN 1942 fand *A. rogenhoferi* in Tirol vorwiegend an *Saxifraga oppositifolia* und vereinzelt an *Gentiana acaulis*. An der Nordabdachung der Hohen Tauern ist *A. rogenhoferi* die einzige *S. oppositifolia* besuchende Wildbienenart (DYLEWSKA 1993). Dies gilt auch für Nordtirol (GUSENLEITNER 1985).

Die vorliegende Arbeit geht der Frage nach, welche Wechselbeziehungen zwischen *A. rogenhoferi* und den Vertretern der Artengruppe *S. oppositifolia* agg. am Brennkogel-Nordgrat in 2550-2700 m Höhe bestehen.

5 Beschreibung des Untersuchungsgebietes und der Methodik

Die Untersuchung wurde vom 8.-22. Juni 1994 am Brennkogel (Hohe Tauern, Glocknergruppe) zwischen 2550-2700 m ü. NN. durchgeführt. Das Untersuchungsgebiet umfaßt einen etwa 400 m langen Abschnitt des nach Osten meist sehr steil abfallenden Nordgrates des Brennkogels (3018 m). Seine NW-exponierte Flanke konnte in einem durchschnittlich 10 m breiten Streifen in die Untersuchung mit einbezogen werden. Der Untergrund besteht überwiegend aus plattig verwitterndem Kalkschieferschutt.

Im Gelände wurden die angiospermen Pflanzenarten erfaßt und die blühenden Arten vermerkt. Die blütenbesuchenden Insektenarten und die von ihnen besuchten Pflanzen wurden notiert, Besuchssequenzen ermittelt und die Anzahl der besuchten Blüten pro Pflanze festgehalten. In einer 10 m² großen Probefläche in 2550 m Höhe wurden am Beginn und gegen Ende der Untersuchung anhand der Zahl der knospigen, blühenden und verwelkten Blüten der Populationen deren Blühphasen in

Anlehnung an die Methoden von LAUSI & PIGNATTI 1973 ermittelt. Eine zweite in 2600 m Höhe gelegene Probestfläche von etwa 100 m² Größe diente der näheren Untersuchung des Blütenbesuches von *A. rogenhöferi*. Besuche an hier vereinzelt auftretenden Exemplaren von *S. x kochii*, die nach HÖRANDL & GUTERMANN 1994 Kreuzungsprodukte von *S. oppositifolia* und *S. biflora* darstellen, wurden nicht von solchen an *S. oppositifolia* getrennt. Neben direkten Beobachtungen des Blütenbesuchs erlaubte die makroskopische Bestimmung der Pollenladungen der Weibchen von *A. rogenhöferi* Rückschlüsse auf deren Blumenstetigkeit, da der leuchtend orange gefärbte Pollen von *S. oppositifolia* agg. (STENSTRÖM & MOLAU 1992, KREISCH 1993) in den Schienenbürsten leicht von Schichten des weißen oder gelben Pollens der übrigen im Untersuchungsgebiet blühenden Spezies unterschieden werden konnte.

Die Nomenklatur der Pflanzenarten richtet sich nach EHRENDORFER 1973, für *Saxifraga* sect. *Porphyrium* nach HÖRANDL & GUTERMANN 1994. Die Nomenklatur der Hymenopteren folgt WESTRICH 1989, die der Syrphiden BOTHE 1984 und die der übrigen Insektenarten BROHMER 1992. Belegexemplare von *Andrena rogenhöferi* befinden sich im Deutschen Entomologischen Institut (Eberswalde), jenes von *Cheilosia montana* in der Sammlung von Dr. H. Pellmann (Universität Leipzig) und solche von *Saxifraga* sect. *Porphyrium* beim Verfasser.

6 Ergebnisse

6.1 Vegetation und Artenbestand

Syntaxonomisch stellt die Vegetation im Untersuchungsgebiet eine verarmte Gesellschaft des für die Zentralalpen auf Kalkschieferschutt charakteristischen Drabion hoppeanae dar (vergl. ZOLLITSCH 1966). Eine geschlossene Pflanzendecke wird nicht ausgebildet, der Deckungsgrad liegt bei 10-20%. Die Bestandesgröße umfaßt etwa 4000 m². Bei nordwestlicher (am Hang) bis nördlicher (auf dem Grat) Exposition beträgt die Neigung 0-40°, Durchschnitt etwa 30°. Es wurden die im folgenden genannten Pflanzenarten gefunden. Brassicaceae: *Draba aizoides* L.; Caryophyllaceae: *Cerastium uniflorum* CLAIRV., *Minuartia sedoides* (L.) HIERN, *Silene exscapa* ALL., Poaceae: *Sesleria ovata* (HOPPE) KERN., Primulaceae: *Primula minima* L., Salicaceae: *Salix serpyllifolia* SCOP.; Saxifragaceae: *Saxifraga androsacea* L., *S. biflora* ALL. s. str., *S. bryoides* L., *S. x kochii* HORN., *S. moschata* WULF., *S. oppositifolia* L. s. str., *S. rudolphiana* HORNSCH.; Scrophulariaceae: *Pedicularis asplenifolia* FLOERKE.

Physiognomisch wird das Untersuchungsgebiet von Polsterpflanzen geprägt. Dominierend sind die oft bestandsbildenden Vertreter der Artengruppe *Saxifraga oppositifolia* agg. (Abb. 1). Weitere Polsterpflanzen wie *Saxifraga androsacea*, *Silene exscapa* und *Minuartia sedoides* belegen die Zugehörigkeit des Gebietes zur subnivalen Polsterpflanzenstufe.

6.2 Blühphänologie und Blütenbiologie

Am Beginn der Untersuchung blühten im Gebiet 4 Pflanzenarten. Von diesen bilden die hemitropen Arten *Saxifraga oppositifolia* und *S. rudolphiana* purpur gefärbte, seltener weiße oder rosafarbene Trichterblumen aus, die allotropen Arten *Saxifraga androsacea* und *S. biflora* weiße Scheiben- bzw. purpurne Schalenblumen. Alle 4 Arten bieten blütenbesuchenden Insekten als Futterstoffe sowohl Pollen als auch Nektar an. Am Ende der Untersuchung blühte zusätzlich die im Untersuchungsgebiet nur lokal vorkommende allotrope Art *Draba aizoides* mit kleinen, gelben Schalenblumen sowie die eutrope Art *Primula minima* mit großen, leuchtend rosa gefärbten Stieltellerblumen.

Die Vertreter der Artengruppe *S. oppositifolia* agg. blühen wenige Tage nach ihrer Ausaperung auf (ROMPEL 1928, STENSTRÖM & MOLAU 1992). Alle Blüten eines Polsters öffnen sich mehr oder weniger zeitgleich. Die Blühzeit der einzelnen Pflanzen beträgt am Brennkogel etwa zwei Wochen (KREISCH 1993). Die gesamten Populationen von *Saxifraga oppositifolia* und *S. rudolphiana* blühen im Gebiet jedoch länger, da mit dem abschmelzenden Schnee immer neue Polster aper werden und in Anthese übergehen (vergl. ROMPEL 1928). Für arktische und subarktisch-alpine Populationen von *S.*

oppositifolia konnte gezeigt werden, daß sie für den Samenansatz zu einem hohen Grade auf Fremdbestäubung angewiesen sind (KEVAN 1972, STENSTRÖM & MOLAU 1992).

Die anhand der Blütenzählung in der 2550 m hoch gelegenen Probefläche ermittelten Blühphasen der Arten lassen eine Reihung ihrer Blühzeiten erkennen (Tab. 1). Am frühesten blüht hier *S. oppositifolia*, gefolgt von *S. rudolphiana*, *S. androsacea* und *Primula minima*. Diese Ergebnisse bestätigen die von KREISCH 1993 in dem Gebiet ermittelte Anthese der Frühblüher.

Die Population von *S. oppositifolia* war am 9. Juni mit einer Blumendichte von etwa 50 offenen Blüten pro Quadratmeter und einer deutlich niedrigeren Zahl von knospigen und verwelkten Blüten im Blühhöhepunkt. Am 19. Juni deutete der hohe Anteil der verwelkten Blüten und die abnehmende Blumendichte das Ende der Blühzeit der Population an. *S. rudolphiana* zeigte sowohl am Beginn als auch gegen Ende der Untersuchung eine vergleichbar hohe Blumendichte von etwa 35 Blüten/m². Aus dem Verhältnis der Knospen und der verwelkten Blüten ist ersichtlich, daß sich die Population am 9. Juni am Beginn und am 19. Juni am Ende ihrer Hauptblühzeit befand. Bei *Saxifraga androsacea* stieg die Zahl der offenen Blüten zwischen den Erhebungen von etwa 38 auf 45 Blüten/m² an. Am 9. Juni waren zwar zahlreiche Knospen, aber noch keine verwelkten Blüten zu finden. Am 19. Juni befand sich die Population von *S. androsacea* in Vollblüte, wie die niedrige, einander etwa entsprechende Anzahl von Knospen und verwelkten Blüten deutlich macht. *Primula minima* war am Beginn der Untersuchung in der Probefläche noch knospig. Am 19. Juni hatte die Blühzeit der Art gerade begonnen. Die Zahl der offenen Blüten übertraf mit einer Blumendichte von etwa 6 Blüten/m² bereits jene der Knospen. Zu diesem Zeitpunkt waren noch keine Blüten verwelkt.

	9. Juni 1994			19. Juni 1994		
	K	B	V	K	B	V
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	27	513	52	1	188	404
<i>Saxifraga rudolphiana</i>	162	347	1	5	342	153
<i>Saxifraga androsacea</i>	155	377	0	69	452	78
<i>Primula minima</i>	24	0	0	41	56	0

Tab. 1: Blühphasen der entomophilen Arten

Angegeben ist die Zahl der in einer 10 m² großen Probefläche in 2550 m Höhe erfaßten Blüheinheiten (K = Anzahl der Knospen, B = Anzahl der Blüten, V = Anzahl der verwelkten Blüten). Die unterschiedlichen Summen der am Beginn und gegen Ende der Untersuchung erfaßten Blüheinheiten können - neben nie ganz auszuschließenden Zählfehlern - durch Fraß, Verschüttung oder Zerstörung der Blüten erklärt werden. Bei *Saxifraga androsacea* und *Primula minima* führte die Ausbildung vorher verborgener Knospen zu einem deutlichen Anstieg der erfaßten Blüheinheiten.

Table 1: Phases of flowering of entomophilous species

The number of flowering units in a sample area of 10 m² at an altitude of 2550 m is shown (K = number of buds, B = number of flowers, V = number of withered flowers). The different amounts of flowering units at the beginning of the investigation compared to the end may result from browsing, landslip or destruction of single flowers. In the case of *Saxifraga androsacea* and *Primula minima* the development of hidden buds lead to an increase of the total number of flowering units.

6.3 Blütenbesucher

a) Zum Blütenbesuch von *Andrena rogenhoferi*

Die Weibchen von *A. rogenhoferi* wurden im Untersuchungsgebiet ausschließlich beim Besuch der Blüten von *S. oppositifolia* agg. beobachtet. Sie sammelten sowohl Pollen als auch Nektar (Abb. 2). In



Abb. 1: Bestand von *Saxifraga oppositifolia* agg. im Untersuchungsgebiet am Brennkogel-Nordgrat in 2600 m Höhe

Fig. 1: Stand of *Saxifraga oppositifolia* agg. on the northern ridge of Brennkogel mountain at an altitude of 2600 m



Abb. 2: *Andrena rogenhoferi* (Weibchen) im Untersuchungsgebiet in 2600 m Höhe an *Saxifraga rudolphiana* Nektar saugend

Fig. 2: *Andrena rogenhoferi* (female) in the study area collecting nectar from *Saxifraga rudolphiana*



Abb. 3: *Andrena rogenhoferi* (Weibchen) beim Sammeln des leuchtend orange gefärbten Pollens von *Saxifraga oppositifolia* agg. in 2600 m Höhe am Brennkogel-Nordgrat

Fig. 3: *Andrena rogenhoferi* (female) collecting brilliant orange-coloured pollen from *Saxifraga oppositifolia* agg. at an altitude of 2600 m on the northern ridge of Brennkogel mountain



Abb. 4: *Andrena rogenhoferi* (Weibchen) im Untersuchungsgebiet an *Saxifraga rudolphiana* Pollen sammelnd. Die Schichtung der Pollenladung in der Schienenbürste macht deutlich, daß zuerst gelber Pollen unbekannter Herkunft gesammelt wurde und anschließend orangefarbener Pollen von *Saxifraga oppositifolia* agg.

Fig. 4: *Andrena rogenhoferi* (female) in the study area collecting pollen from *Saxifraga rudolphiana*. The layers of the pollen-load in the scopa show clearly that *A. rogenhoferi* had first collected yellow pollen of unknown origin before returning to collect orange-coloured pollen of *Saxifraga oppositifolia* agg.

Fotos: W. Kreisch

der Regel trugen die Tiere reine Pollenladungen von *S. oppositifolia* agg. in den Schienenbürsten (Abb. 3). Daneben wurde in Ausnahmefällen bei *S. oppositifolia* agg. besuchenden Weibchen außer dem orangefarbenen Pollen dieser Taxa auch gelber Pollen in den Scopae festgestellt. Aus der Schichtung der Pollenladungen war ersichtlich, daß die Tiere zuerst gelben, nicht von *S. oppositifolia* agg. stammenden Pollen aufgenommen hatten und dann an den Beständen der Artengruppe am Brennkogelgrat weiter sammelten (Abb. 4).

Am 8. Juni 1994 erfolgten im Untersuchungsgebiet in 2600 m Höhe in einer überschaubaren Fläche von etwa 100 m² eingehende Beobachtungen zum Blütenbesuch von *A. rogenhöferi*. Einen Ausschnitt dieses Standortes zeigt Abb. 1. Die nordwestlich exponierte Fläche hatte eine Neigung von etwa 30°

Neben den bestandsbildenden Vertretern von *S. oppositifolia* agg. blühte hier auch, jedoch weniger häufig, *S. androsacea*. Zwischen 10 Uhr und 12 Uhr konnte etwa alle 10 Minuten ein Weibchen beim Blütenbesuch an *S. oppositifolia* agg. beobachtet werden. Die Hauptaktivitätszeit von *A. rogenhöferi* lag zwischen 12 Uhr und 14 Uhr (Abb. 5). In dieser Zeit besammelte durchschnittlich alle 6 Minuten ein Weibchen die Blüten der Artengruppe. Manchmal waren zwei Tiere gleichzeitig anwesend. Danach ging die Besuchsfrequenz wieder zurück. Das letzte Solitärbiene weibchen verließ gegen 17 Uhr die Beobachtungsfläche.

Die Sammelstrategie der Weibchen von *A. rogenhöferi* an *S. oppositifolia* agg. kann wie folgt beschrieben werden. Die Tiere besuchten in der Regel mehrere (bis zu 10), meist benachbarte Polster in Folge, wobei sie eine in der Resultierenden hangaufwärts gerichtete Bewegungsrichtung einhielten. Sie beuteten zahlreiche Blüten pro Pflanze aus, oft fast alle Blüten des Polsters, was einer Größenordnung von 200 Blütenbesuchen pro Pflanze entsprechen konnte. Die Polster wurden entweder angefliegen oder - wenn sie nicht weiter als etwa 15 cm voneinander entfernt waren - auch über den Boden laufend (krabbelnd) aufgesucht. Dadurch sind die Tiere vor den am Grat auftretenden Winden geschützt und können sich an dem durch die Sonneneinstrahlung aufgeheizten Gesteinsschutt aufwärmen.

Männchen von *A. rogenhöferi* wurden direkt am Grat zwischen 2550 m und 2700 m Höhe regelmäßig bei Patrouille-Flügen beobachtet, wie es in ähnlicher Weise von *Bombus*-Männchen bekannt ist (z. B. SVENSSON 1979). Die Flugschleifen gingen von bevorzugt aufgesuchten Ruheplätzen auf sonnenexponierten Gesteinsbrocken aus. Die Abflugrichtung wies, dem Grat folgend, entweder hangaufwärts oder talwärts. Die Flughöhe lag zwischen 10 cm und 30 cm über dem Untergrund. Flugstrecken bis zu 10 m konnten beobachtet werden. Auf den Patrouille-Wegen überflogen die Männchen gelegentlich die Polster von *S. oppositifolia* agg., besuchten deren Blüten aber nur selten. Kopulationen wurden nicht beobachtet.

b) Blütenbesuche der *Bombus*-Arten und der übrigen Blütengäste

Während der Untersuchungszeit besuchten Königinnen der Hummelarten *Bombus alpinus*, *B. cryptarum* und *B. monticola* regelmäßig die Blüten der Artengruppe *S. oppositifolia* agg.. Sie sammelten sowohl Nektar als auch Pollen. Blütenbesuche der *Bombus*-Arten an anderen Pflanzen konnten im Gebiet nicht nachgewiesen werden. Bei den Beobachtungen in der 2600 m hoch gelegenen Probestfläche wurden Unterschiede in der Sammelstrategie der Hummelköniginnen zu jener der Weibchen von *A. rogenhöferi* deutlich (Abb. 5). Die Hummeln legten zwischen den besuchten Polstern von *S. oppositifolia* agg. meist Flugstrecken von mehreren Metern zurück. Nur selten suchten sie einander benachbarte Pflanzen auf. Die Verweildauer auf den einzelnen Pflanzen war kürzer und die Zahl der besuchten Blüten im Durchschnitt geringer als bei den Weibchen von *A. rogenhöferi*. Die Hummelköniginnen hielten sich auch nicht so lange im Untersuchungsgebiet auf wie die Weibchen der Wildbienenart, sondern verschwanden meist schon nach dem Besuch weniger Polster aus dem Gesichtsfeld. Die beobachteten Hummeln flogen die Polster in einer insgesamt hangaufwärts gerichteten Bewegung an und drangen damit während des Sammelvorgangs in größere Höhen vor. Ihre Präsenz in der Probestfläche lag deutlich unter der der Weibchen von *A. rogenhöferi*.

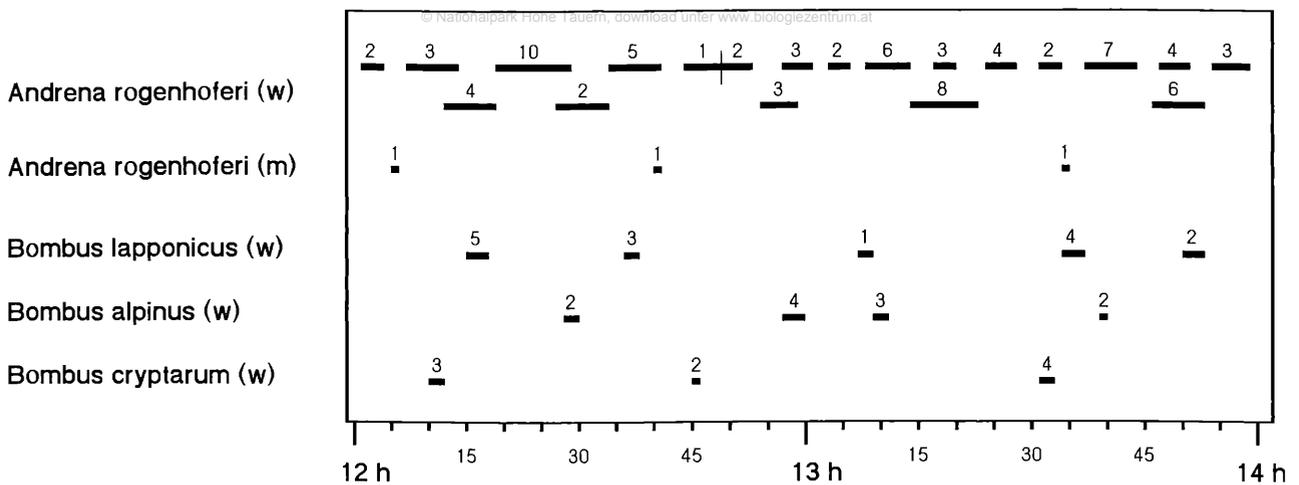


Abb. 5: Blütenbesuche von Bienen (Apoidea) an *Saxifraga oppositifolia* agg. Zugrunde liegen die Beobachtungen vom 8.6.1994 zur Hauptaktivitätszeit von *Andrena rogenhoferi* zwischen 12.00 und 14.00 Uhr in einer etwa 100 m² großen Probestfläche am Brennkogel-Nordgrat in 2600 m Höhe. Die waagrechten Linien geben die Blütenbesuchsdauer eines Tieres an, die darüber stehenden Ziffern die Anzahl der besuchten Pflanzen. m = Männchen, w = Weibchen

Fig. 5: Bees (Apoidea) visiting flowers of *Saxifraga oppositifolia* agg. The data is based on observations made on June 8th, 1994 during the time of main activity of *Andrena rogenhoferi* between 12.00 and 14.00 o'clock in a sample area of 100 m² on the northern ridge of Brennkogel mountain at an altitude of 2600 m. The horizontal lines show the duration of the flower visits of one particular bee, the numbers above the lines show the number of visited plants. m = male, w = female

Dipteren waren am Beginn der Untersuchung äußerst selten, im weiteren Verlauf aber zunehmend häufiger im Gebiet anzutreffen. Dennoch blieben sie während der gesamten Untersuchungszeit weit weniger zahlreich als die Vertreter der Apoidea. Neben "muscoiden" Dipteren (aus den Familien der Muscidae, Anthomyiidae oder Calliphoridae) waren Syrphiden zu beobachten. Meist handelte es sich um *Eristalis tenax* L., seltener um *Scaeva selenitica* MEIG., und von *Cheilosia montana* EGGER wurde ein Männchen gefunden. Die Syrphiden besuchten fast ausschließlich die hemitropen Blüten von *S. oppositifolia* agg., die muscoiden Dipteren dagegen häufiger die allotropen Blüten von *Saxifraga androsacea*. Alle Dipteren waren relativ ortstreu. Sie konnten in Flächen von jeweils wenigen Quadratmetern 10-20 Minuten lang auf Steinen ruhend und beim Blütenbesuch beobachtet werden, wobei sie ungerichtet zwischen den Pflanzen hin und her flogen. Sie nahmen sowohl Pollen als auch Nektar auf.

Als weitere Blütenbesucher an *S. oppositifolia* agg. wurden im Untersuchungsgebiet *Aglais urticae* L. (Lepidoptera, Nymphalidae) wenige Male und *Selatosomus rugosus* GER. (Coleoptera, Elateridae) in einem Exemplar nachgewiesen.

7 Diskussion

Die vorliegende Arbeit untersucht die Wechselbeziehung zwischen Vertretern der Artengruppe *S. oppositifolia* agg. und ihren Bestäubern. Am Brennkogel-Nordgrat wurden als Blütenbesucher Coleopteren, Lepidopteren, Dipteren und Hymenopteren nachgewiesen. Als blumenstet erwies sich die Solitärbieneart *Andrena rogenhoferi*. Ihre Rolle als Pollenüberträger in einer subnivalen Pflanzengemeinschaft soll im folgenden diskutiert werden.

7.1 Ist *Andrena rogenhoferi* am Brennkogel in 2550-2700 m Höhe autochthon?

Der direkte Nachweis für ein Überdauern der untersuchten Population von *A. rogenhoferi* im Untersuchungsgebiet, nämlich die Anlage von Nestern und die erfolgreiche Überwinterung der Brut, konnte im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht erbracht werden. Das Gebiet scheint als Nistplatz für die ihre Nester in selbstgegrabenen Hohlräumen in der Erde anlegende Art (WESTRICH 1989) jedoch gut geeignet, und das Sammeln des als Larvennahrung dienenden Pollens weist auf Nistaktivitäten von *A. rogenhoferi* hin.

Zahlreiche weitere Beobachtungen sprechen dafür, daß die Population von *A. rogenhoferi* an dem bisher höchsten bekannten Fundort der Art in den Hohen Tauern autochthon ist. Zum einen ist die Regelmäßigkeit der in beiden Geschlechtern während der zwei Wochen umfassenden Untersuchungszeit im Gebiet beobachteten, nur für wenige Wochen im Jahr aktiven Tiere (SCHEDL 1982) zu nennen. Zum anderen stellt das Untersuchungsgebiet mit den reichlich blühenden Vertretern der Artengruppe *S. oppositifolia* agg. einen überaus ergiebigen Futterplatz dar, der besonders intensiv von den Weibchen, aber auch von den Männchen von *A. rogenhoferi* genutzt wurde. Nahrungskonkurrenten sind hier lediglich die seltener auftretenden Hummelköniginnen und eine vor allem zu Beginn der Blühperiode vernachlässigbare Zahl von Dipteren. Als weiteres Indiz für einen dauernden Aufenthalt von *A. rogenhoferi* werden die entlang der Gratlinie beobachteten Patrouille-Flüge der Männchen betrachtet, die das Gebiet als Rendezvous-Platz favorisieren.

Da *A. rogenhoferi* als Vorfrühlingsart gilt (DYLEWSKA 1993), erscheint ihr Schlüpfen zur Hauptblühzeit von *S. oppositifolia* agg. kurz nach der Ausaperung am Brennkogel-Nordgrat möglich, so daß nicht von einer Zuwanderung der Wildbienen aus tiefer gelegenen Regionen ausgegangen werden muß. Vielmehr lassen die Literaturangaben zum Blütenbesuch von *A. rogenhoferi* vermuten, daß im Falle einer Nestanlage in tieferen Regionen das dort vorhandene Blütenangebot genutzt und ein energetisch aufwendiges Pendeln zwischen den Höhenstufen vermieden werden könnte. Obendrein wurde *A. rogenhoferi* weder am Brennkogel-Nordgrat unter 2550 m Höhe noch unterhalb der ihn umgebenden Schneefelder gefunden, wo zur Untersuchungszeit potentielle sowie bereits bekannte Futterpflanzen der Art blühten. Dies gilt für das oberste Seidlwinkltal zwischen Fuscher Lacke und Mittertörl (2000-2400 m), wo ein beachtliches Blütenangebot von *Pulsatilla alpina* (L.) DEL., *Gentiana acaulis* L. s. str., *Callianthemum coriandrifolium* RCHB., *Loiseleuria procumbens* (L.) DESV., *Geum montanum* L., *Potentilla aurea* L. und *Silene exscapa* ALL. vorhanden war, sowie für das Fuscher Törl (2450 m) mit den zahlreich blühenden Arten *Pulsatilla alpina* (L.) DEL. und *Soldanella pusilla* BAUMG..

Die Schichtung der in Einzelfällen bei Weibchen von *A. rogenhoferi* im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen gemischten Pollenladungen macht deutlich, daß diese Tiere nach der Ausbeutung anderer, wahrscheinlich außerhalb des Untersuchungsgebietes liegender Pollenquellen, mit fast gefüllten Schienenbürsten gegen Ende des Sammelfluges die Bestände von *S. oppositifolia* agg. anfliegen, um hier noch geringe Pollenmengen aufzunehmen. Lägen die Nistplätze in niedrigeren Regionen, müßte vermutet werden, daß die Tiere bei einer geringen verbleibenden Sammelkapazität ihre Pollenquellen nicht verlassen würden, um unter hohem Energieverbrauch in nistplatzferne Hochlagen vorzudringen.

7.2 Ist *Andrena rogenhoferi* im Untersuchungsgebiet mono-, oligo- oder polylektisch?

In der Literatur wird *A. rogenhoferi* als polylektisch angegeben. Im Untersuchungsgebiet beschränkten sich die beobachteten Blütenbesuche der Art auf die Polster von *S. oppositifolia* agg.. Blütenbesuche an anderen Futterpflanzen konnten in Einzelfällen anhand der Pollenladungen nachgewiesen, im Untersuchungsgebiet selbst aber nicht beobachtet werden. Daraus ist zu schließen, daß sich die untersuchte Population von *A. rogenhoferi* im Untersuchungsgebiet für die Dauer der Blühzeit von *S. oppositifolia* agg. oligolektisch verhält. Dies gilt besonders, wenn die Art am Standort autochthon ist und keine weiten Sammelflüge unternommen werden. Denn in den ersten Wochen nach der Ausaperung stehen den Tieren neben dem reichen Blütenangebot der Vertreter der Artengruppe *S. oppositifolia* agg. hier kaum geeignete Futterquellen zur Verfügung. Die beobachtete Oligolektie ist damit kein

Charakteristikum der Wildbienenart als solches, sondern wird von der am Standort geringen Zahl blühender Arten bestimmt (vergl. KEVAN 1972). Monolektie liegt nicht vor, da die einzelnen Taxa der Artengruppe nicht selektiv angefliegen werden. Es kann nicht ausgeschlossen werden, daß mit dem Fortschreiten der Vegetationsperiode und einer zunehmenden Vielfalt des Blütenangebotes *A. rogenhöferi* auch andere Futterquellen nutzen und somit polylektisch würde. Jedoch scheint die Aktivitätszeit der Art etwa mit der Blühdauer von *S. oppositifolia* agg. übereinzustimmen (vergl. SCHEDL 1982, KREISCH 1993).

7.3 Kreuzbestäubung in der Artengruppe *S. oppositifolia* agg.

Der intensive Blütenbesuch von *A. rogenhöferi* an den Polstern von *S. oppositifolia* agg. und ihr zu dieser Zeit oligolektisches Verhalten macht diese Solitärartenart in den ersten Wochen nach der Ausaperung am Brennkogel-Nordgrat in 2550 m bis 2700 m Höhe zum wichtigsten Bestäuber der Vertreter der Artengruppe. Die blühphänologischen Untersuchungen zeigen, daß die Wildbienenart während der Hauptblühzeit der Artengruppe aktiv ist.

Des weiteren geht aus den blühphänologischen Untersuchungen hervor, daß die Blühzeiten von *S. oppositifolia* und von *S. rudolphiana* am Brennkogel-Nordgrat stark überlappen. Weder die Weibchen von *A. rogenhöferi* noch die Hummelköniginnen flogen die beiden Taxa selektiv an, was interspezifische Pollenübertragung zur Folge hat und Hybridisierung fördert. Nach HÖRANDL & GUTERMANN 1994 sind Bastardbildungen zwischen *S. oppositifolia* und *S. rudolphiana* jedoch selten. Da Autogamie zumindest bei arktischen Populationen von *S. oppositifolia* nur zu schwachem Samenansatz führt (vergl. KEVAN 1972, STENSTRÖM & MOLAU 1992) und die physiologisch gleichwertige Geitonogamie aufgrund der simultanen Entfaltung der dichogamen Blüten eines Polsters weitgehend ausgeschlossen werden kann (vergl. KREISCH 1993), ist die Bestäubung der Vertreter der Artengruppe *S. oppositifolia* agg. durch *A. rogenhöferi* für deren Samenansatz von besonderer Bedeutung.

Auch Dipteren können zur Bestäubung von *S. oppositifolia* agg. beitragen. Sie sind in den Hochlagen der Alpen und vieler anderer Gebirge die wichtigste blütenbesuchende Insektengruppe (z.B. GÜNTHART 1926, INOUE & PYKE 1988, MCCALL & PRIMACK 1992, TOTLAND 1993). Das zum Beginn der Blühperiode im Untersuchungsgebiet auffallende, äußerst seltene Auftreten gerade der bevorzugt die hemitropen Blüten von *S. oppositifolia* agg. besuchenden Syrphiden unterstreicht die wichtige Funktion von *A. rogenhöferi* bei der Bestäubung der Vertreter der Artengruppe. Die polylektischen Königinnen der im Gebiet beobachteten Hummelarten *Bombus alpinus*, *B. cryptarum* und *B. monticola* spielten aufgrund ihrer extensiven Sammelstrategie als Bestäuber der Artengruppe während der Untersuchungszeit nur eine untergeordnete Rolle. Die über einen großen Aktionsradius verfügenden Hummelköniginnen müssen im Vergleich mit *A. rogenhöferi* im Untersuchungsgebiet als sporadische Gäste eingestuft werden, die aus tieferen Lagen die reich blühenden Bestände von *S. oppositifolia* agg. am Brennkogel-Nordgrat über die Schneefelder hinweg anfliegen können.

8 Dank

Herrn Dr. N. WINDING, Nationalparkinstitut Hohe Tauern (Haus der Natur, Salzburg), gilt mein besonderer Dank sowohl für die Arbeitsmöglichkeit in der Eduard-Paul-Tratz-Forschungsstation als auch für wertvolle Anregungen zur Interpretation der Feldbeobachtungen. Dr. H. WITTMANN, Institut für Ökologie (Haus der Natur, Salzburg), überprüfte freundlicherweise die Determination von Exemplaren der *Saxifraga* sect. *Porphyron*. Die Bestimmung der *Cheilosia montana* übernahm Dr. H. PELLMANN (Universität Leipzig), die Nachbestimmung der Belege von *Andrena rogenhöferi* Dr. H. DATHE (Deutsches Entomologisches Institut, Eberswalde). Für die kostenlose Benutzung der Glocknerstraße und die großzügige Unterstützung auf der Eduard-Paul-Tratz-Forschungsstation bin ich der Großglockner-Hochalpenstraßen-AG zu Dank verpflichtet.

Herrn Priv. Doz. Dr. B. SCHICK danke ich für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und inhaltliche Diskussionen.

- ALFKEN, J. D. (1942): Beiträge zur Kenntnis paläarktischer Bienen. 7. Beitrag. - Mitt. münch. ent. Ges. 32:678-681.
- BOTHE, G. (1984): Bestimmungsschlüssel für die Schwebfliegen (Diptera, Syrphidae) Deutschlands und der Niederlande, 1. Aufl. - Kronshagen, 117pp.
- BROHMER, P. (1992): Fauna von Deutschland, 18. Aufl. - Quelle & Meyer, Heidelberg, Wiesbaden, 704pp.
- DYLEWSKA, M. (1987): Die Gattung *Andrena* FABR. (Andrenidae, Apoidea) in Nord- und Mitteleuropa. - Acta zool. cracov. 30:359-708.
- DYLEWSKA, M. (1993): Apoidea (except Apidae) on the northern slopes of the Hohe Tauern Mts. - Acta zool. cracov. 35:509-564.
- EHRENDORFER, F. (Hrsg.) (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas, 2. Aufl. - Verl. G. Fischer, Stuttgart, 318pp.
- FRANZ, H. (1943): Die Landtierwelt der mittleren Hohen Tauern. Ein Beitrag zur tiergeographischen und soziologischen Erforschung der Alpen. - Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. 107:1-552.
- GÜNTHART, A. (1926): Die Blütenbiologie der Alpenflora. - In: SCHRÖTER, C. (Hrsg.): Das Pflanzenleben der Alpen. Eine Schilderung der Hochgebirgsflora, 2. Aufl. - Verl. A. Raustein, Zürich, 1288pp.
- GUSENLEITNER, F. (1984): Faunistische und morphologische Angaben zu bemerkenswerten *Andrena*-Arten aus Österreich. - Linzer biol. Beitr. 16:211-276.
- GUSENLEITNER, F. (1985): Angaben zur Kenntnis der Bienengattung *Andrena* in Nordtirol (Österreich). - Ber. nat. med. Verein Innsbruck 72:199-221.
- HAGEN, E. VON (1988): Hummeln: bestimmen, ansiedeln, vermehren, schützen, 2. verb. Aufl. - Verl. Neumann-Neudamm, Melsungen, 256pp.
- HÖRANDL, E. & GUTERMANN, W. (1994): Populationsstudien an Sippen von *Saxifraga* sect. *Porphyrium* (Saxifragaceae) in den Alpen: I. Hybriden von *S. biflora* und *S. oppositifolia*. - Phytion (Horn, Austria) 34:143-167.
- INOUE, D. W. & PYKE, G. H. (1988): Pollination biology in the Snowy Mountains of Australia: comparisons with montane Colorado, USA. - Aust. J. Ecol. 13:191-210.
- KEVAN, P. G. (1972): Insect pollination of high arctic flowers. - J. Ecol. 60:831-847.
- KREISCH, W. (1993): Zur Blühphänologie und Blütenbiologie der frühblühenden entomophilen Arten einer subnivalen Pflanzengemeinschaft am Brennkogel (Glocknerguppe). - Wiss. Mitt. Nationalpark Hohe Tauern 1:72-83.
- LAUSI, D. & PIGNATTI, S. (1973): Die Phänologie der europäischen Buchenwälder auf pflanzensoziologischer Grundlage. - Phytocoenologia 1:1-63.
- LÖKEN, A. (1973): Studies in Scandinavian bumble-bees (Hymenoptera, Apidae). - Norsk Ent. Tidskr. 20:1-218.
- MCCALL, C. & PRIMACK, R. B. (1992): Influence of flower characteristics, weather, time of day, and season on insect visitation rates in three plant communities. - Am. J. Bot. 79:424-442.
- MORAWITZ, F. (1872): Ein Beitrag zur Bienenfauna Deutschlands. - Verh. k.-k. zool.-bot. Ges. Wien 22:355-388.
- ROMPEL, J. (1928): Beobachtungen über die bis zum Aufblühen alpiner Arten verstreichende Aperaturzeit. - Österr. Bot. Z. 77:178-194.
- SCHEDL, W. (1982): Über aculeate Hautflügler der zentralen Ötztaler Alpen (Tirol, Österreich). - Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck 69:95-117.

STENSTRÖM, M. & MOLAU, U. (1992): Reproductive ecology of *Saxifraga oppositifolia*: phenology, mating system and reproductive success. - *Arct. & Alp. Res.* 24:337-343.

SVENSSON, B. G. (1979): *Pyrobombus lapponicus* auct., in Europe recognized as two species *P. lapponicus* (FABR.) and *P. monticola* (SM.). - *Ent. Scand.* 10:275-296.

TOTLAND, O. (1993): Pollination in alpine Norway: flowering phenology, insect visitors, and visitation rates in two plant communities. - *Can. J. Bot.* 71:1072-1079.

WESTRICH, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs. - Ulmer, Stuttgart, 972pp.

ZOLLITSCH, B. (1966): Soziologische und ökologische Untersuchungen auf Kalkschiefern in hochalpinen Gebieten, Teil 1. - *Ber. Bayr. Bot. Ges.* 40:67-100.

Adresse des Autors:

Dr. Werner Kreisch
Hasenheide 71
D-10967 Berlin

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Nationalpark Hohe Tauern - Wissenschaftliche Mitteilungen Nationalpark Hohe Tauern](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Kreisch Werner F.

Artikel/Article: [Über die Pollination alpin-nivaler Pflanzen im Nationalpark Hohe Tauern: 1. *Andrena rogenhoferi* als Bestäuber von *Saxifraga oppositifolia* agg. am Brennkogel \(Glocknergruppe\) 33-44](#)