

Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck	Band 69	S. 127-144	Innsbruck, Okt. 1982
-------------------------------	---------	------------	----------------------

**Blütenbesuch durch Insekten an *Solidago canadensis* und *S. virgaurea*,  
eine vergleichende Studie**

von

Klaus SCHULER \*)

(Institut für Zoologie der Universität Innsbruck)

**Flower visiting on *Solidago canadensis* and *S. virgaurea* through insects,  
a comparing study**

**S y n o p s i s :** The investigations were carried out during August and September 1979 at two localities near Kramsach (Tyrol/Austria). The insects (181 species) visiting the flowers of *Solidago canadensis* and *S. virgaurea* were counted (8563 specimens). Of special interest were the observations concerning the different insect species, the visiting pattern during the day and during the various flowering phases.

To characterize the correlation between flower and insect number, flowering sequence, and flowering period were observed in detail. In order to obtain information on the steadiness of the insect visiting the same flowers and the same area, the insects were marked (especially *Apis mellifera*). The number of blossoms visited per minute represents a measure of the activity of the pollen and nectar collecting insects, thus proving the participation of the insect to pollination.

Um eine möglichst gute Charakterisierung des Blütenbesuchs durch Insekten feststellen zu können, wurde bei der Fragestellung besonders auf die Untersuchung der Arten- und Gattungsbesucher, der Tagesrhythmik der Blütenbesucher und der Blühsaison-Rhythmik der Blütenbesucher Wert gelegt. Ein wichtiger Teil der Untersuchungen war die quantitative Auswertung der Blütenbesucher anhand von fixen Standorten mit ausgewählter Pflanzenanzahl beider Arten.

Die Untersuchungen wurden an zwei verschiedenen Standorten in Kramsach (N-Tirol, Österreich) durchgeführt. Der Insektenbesuch an *Solidago canadensis* (*S. c.*) wurde auf einer aufgelassenen Holzfläche (= Standort A, 520 m), der von *Solidago virgaurea* (*S. vir.*) am Rande eines Fichten-Buchenwaldes (Standort B, 560 m) beobachtet. Die Entfernung der Standorte zueinander beträgt ca. 600 m Luftlinie. Die Begleitvegetation (Konkurrenzpflanzen) wurde für beide Standorte aufgenommen (siehe SCHULER, 1981).

---

\*) Anschrift des Verfassers: cand. rer. nat. K. Schuler, Winkl 369a, A-6233 Kramsach, Österreich.

## 1. Methodik:

Verf. beobachtete wöchentlich einmal beide Pflanzenarten an verschiedenen Tagen (2.8. - 27.9. 1979) im Zweistundenrhythmus von 8 bis 19 Uhr. Dabei notierte ich die Anzahl der verschiedenen Insekten. Die Beobachtungen führte ich nur an regenlosen und schönen Tagen durch. Weil Goldruten auch von Nachtfaltern aufgesucht werden, unternahm ich auch einige nächtliche Beobachtungsgänge.

Ich traf keine geschlossenen Bestände an, sondern nur vereinzelt Pflanzen und größere Kolonien. Um den Zählvorgang möglichst schnell durchführen zu können, ordnete ich jedem verschiedenen Insekt eine Nummer zu und notierte mir alle Blütenbesucher, die auftraten – im Sinne von "operational taxonomic unit" (OTU) —. In gleichbleibender Reihenfolge zählte ich die Insekten durch und setzte zu den Nummern die jeweilige Anzahl hinzu.

Zirka 30 Tage nach Beginn meiner Beobachtungen waren die ersten Pflanzen von *S. c.* und etwas später (ca. eine Woche) von *S. vir.* verblüht, und ich mußte die in unmittelbarer Nähe neu aufblühenden Goldruten in meine Untersuchungen einbeziehen. Bei *S. c.* blühten in der ersten Woche nur 22, in der zweiten schon 85, in der dritten und vierten 160 und in der fünften bereits 400 Pflanzen, womit auch der Höhepunkt der Blütezeit des gesamten Bestandes erreicht war. Ab der siebten Woche nahm die Anzahl der in Blüte stehenden Pflanzen ab. Ein ähnlicher Verlauf zeigte sich auch bei *S. vir.* (1. Woche 34, 2. Woche 75, 3. und 4. Woche 160, 5., 6. und 7. Woche 250, 8. Woche 200 und 9. Woche 65 Pflanzen).

Inwieweit der ständige Wechsel der Pflanzen auf die Ergebnisse einen Einfluß hat, kann ich nicht sagen. Der größte Unterschied liegt wohl bei den Pflanzen in Schattenstandorten, und solchen, die der Sonne den ganzen Tag ausgesetzt sind. Doch glaube ich, daß dieser Umstand nur unwesentlich eine Auswirkung auf die Tagesrhythmik der Blütenbesucher hat.

Neben der quantitativen Auswertung machte ich auch noch qualitative Untersuchungen an weiteren Standorten, die ich nach Belieben auswählte.

Alle neu auftretenden Insekten fing ich mit einem Kätscher und tötete die Tiere in einem mit Zyankalium gefüllten Tötungsglas. Die einzelnen Insekten präparierte ich und nadelte sie. Von jeder Pflanze legte ich eine eigene Sammlung der Blütenbesucher an. Die präparierten Tiere wurden zur Determination an Spezialisten weitergegeben.

Zum Zwecke der Feststellung eines Zusammenhanges zwischen Besuchsfrequenz der Blütenbesucher und Temperatur und Luftfeuchte wurden diese mikroklimatischen Werte mittels einen Thermohygrographen aufgezeichnet.

An dieser Stelle möchte ich mich bei den Determinatoren für die Bestimmung der einzelnen Taxa bedanken. Besonderer Dank gebührt Herrn Univ.-Doz. Dr. Wolfgang Schedl für die Anregung zu dieser Arbeit und für die Unterstützung in allen Belangen.

### Bestimmung der einzelnen Taxa:

Coleoptera:	Dir. Prof. Dr. A. Kofler (Lienz)
Lepidoptera:	K. Burmann (Innsbruck)
Hymenoptera:	Symphyta und diverse Gruppen: Univ.-Doz. Dr. W. Schedl (Institut für Zoologie der Universität Innsbruck)
	Vespoidea: Dr. J. Gusenleitner (Linz)
	Bombinae: Dr. W.F. Reinig (Hardt-Nürtingen) †
	Halictidae u.a. Aculeata: Pfarrer A.W. Ebner (Linz)
Diptera:	diverse Gruppen: Dr. H. Troger (Schwaz) und cand. phil. H. Stockner (Innsbruck)
	Conopidae: E. Hüttinger (Purgstall, NÖ)
	Syrphidae: Dipl.-Ing. P. Vogtenhuber (Linz)
Heteroptera:	Dipl.-Ing. E. Heiss (Innsbruck).

## 2. Artenliste:

### 2.1. Zeichenerklärung zur Artenliste, der an *Solidago canadensis* und *S. virgaurea* beobachteten blütenbesuchenden Insekten:

+ vorhanden, - nicht vorhanden

Häufigkeit des Auftretens über die gesamte Beobachtungszeit:

- 1 . . . 1 Individuum
- 2 . . . 2 - 10 Individuen
- 3 . . . 11 - 80 Individuen

4 . . . 81 - 200 Individuen

5 . . . 201 - 500 Individuen

6 . . . 501 - 1319 Individuen (Max.)

x . . . bei Vergleichsuntersuchung gefangen, am Standort aber nie aufgetreten

Zahl mit Index: z.B. 3<sup>0</sup>, 3<sup>x</sup>, . . .

für verschiedene Arten wurde nur eine Abkürzung gewählt

Innerhalb der Ordnung der Diptera konnten leider nur die Syrphidae bis zur Art bestimmt werden (mit Ausnahme von 4 Individuen). Die restlichen Individuen wurden lediglich bis zur Familie determiniert. Aus diesem Grund habe ich nur ungefähr die zur jeweiligen Familie gehörenden Arten angeben können.

## 2.2. Artenliste:

		<i>S. canadensis</i>	Häufigkeit	Erstes Auftreten	<i>S. virgaurea</i>	Häufigkeit	Erstes Auftreten
1. Ordnung:	Collembola (1 Art)	+	x	12.8.	-	-	-
2. Ordnung:	Dermaptera						
Fam.:	Forficulidae						
	<i>Forficula auricularia</i> L. ♀	+	x	2.9.	+	1	7.9.
3. Ordnung:	Blattaria						
	2. Larvenstadium von <i>Ectobius</i> oder <i>Hololampra</i>	+	x	22.8.	-	-	-
4. Ordnung:	Heteroptera						
Fam.:	Miridae						
	<i>Deraeocoris ruber</i> (L., 1758)	+	2	2.8.	+	1	2.9.
	<i>Calocoris affinis</i> (H.S., 1835)	-	-	-	+	2	7.8.
	<i>Lygocoris pabulinus</i> (L., 1761)	+	2	3.9.	-	-	-
	<i>Globiceps flavomaculatus</i> (FAB., 1794)	-	-	-	+	1	11.8.
	<i>Macrotylus quadrilineatus</i> (SCHRANK, 1785)	-	-	-	+	2	27.9.
	<i>Calocoris biclaratus</i> (H.S.)	-	-	-	+	x	14.9.
	<i>Plagiognatus arbustorum</i> (F., 1794)	+	x	1.8.	-	2	6.8.
	<i>Exolygus rugulipennis</i> (POPP, 1911)	+	2	6.9.	-	-	-
	<i>Exolygus punctatus</i> ZETT., 1839)	+	2	5.8.	+	2	2.9.
Fam.:	Nabidae						
	<i>Aptus mirmicoides</i> (C., 1834)	+	1	12.9.	+	1	2.9.
	<i>Dolichonabis limbatus</i> (DAHL, 1850)	+	2	2.8.	+	2	6.8.
	<i>Nabis</i> sp. Larve	+	x	1.-18.9.	+	1	7.8.
Fam.:	Rhopalidae						
	<i>Stictopleurus punctatonervosus</i> (GZ., 1778)	+	2	22.8.	+	1	2.9.
Fam.:	Lygaeidae						
	Larve	-	-	-	+	2	2.9.
	<i>Stygnocoris rusticus</i> FALL., 1807)	-	-	-	+	1	27.9.
Fam.:	Anthocoridae						
	<i>Anthocoris nemorum</i> (L., 1761)	+	x	8.8.	-	-	-
	1. oder 2. Larvenstadium einer Heteroptere	+	x	8.8.	-	-	-

5. Ordnung:	Neuroptera					
Fam.:	Chrysopidae					
	<i>Chrysopa</i> sp. (3. Larvenstadium)	+	1	18.9	-	-
	<i>Chrysopa perla</i> L.	+	1	6.8.	-	-
6. Ordnung:	Coleoptera					
Fam.:	Nitidulidae					
	<i>Brachypterus urticae</i> F.	-	-	-	+	1
	<i>Epuraea</i> sp. 1) ♂	-	-	-	+	2
	<i>Epuraea</i> sp. 2)	+	2	6.8.	+	2
	<i>Meligethes</i> sp. 1)	+	2	6.8.	+	1
	<i>Meligethes</i> sp. 2)	-	-	-	+	2
	<i>Meligethes</i> sp. 3)	+	1	6.8.	-	-
	<i>Meligethes</i> sp. 4)	-	-	-	+	1
Fam.:	Curculionidae					
	<i>Anthonomus rubi</i> HRBST	+	1	13.8.	-	-
	<i>Otiorrhynchus pinastri</i> HRBST	-	-	-	+	2
Fam.:	Oedemeridae					
	<i>Nacerda rufiventris</i> SCOP. ♂, ♀	+	2	9.8.	-	-
Fam.:	Staphylinidae					
	<i>Atheta</i> sp.	+	1	1.9.	-	-
Fam.:	Cantharidae					
	<i>Rbagonycha fulva</i> SCOP.	+	3	1.8.	+	1
Fam.:	Dasytidae					
	<i>Dasytes flavipes</i> OLIV. ♀	+	2	1.8.	+	1
Fam.:	Cleridae					
	<i>Trichodes apiarius</i> L.	+	1	6.9.	-	-
Fam.:	Cerambycidae					
	<i>Leptura rubra</i> L. ♂	+	1	6.9.	-	-
7. Ordnung:	Hymenoptera					
UO.:	Symphyta					
Fam.:	Tenthredinidae					
	<i>Tentredo arcuata</i> FÖRST. ♀	+	3	6.8.	-	-
	<i>Tentredo acerrima</i> BENSON ♀	+	2	1.18.9.	-	-
	<i>Athalia rosae</i> (L.) ♀	+	2	31.8.	-	-
UO:	Terebrantes					
UFam.:	Chalcidoidea (3 Arten)	+	1	13.8.	+	1
Fam.:	Ichneumonidae (3 Arten)	+	1	1.9.	+	1
Fam.:	Gasteruptionidae					
	<i>Gasteruption</i> sp. ♂	+	2	2.8.	-	-
UO.:	Aculeata					
Fam.:	Vespidae					
	<i>Ancistrocerus nigricornis</i> (CURT.) ♂	+	2	6.8.	-	-
	<i>Polistes gallicus</i> (L.) ♂	+	x	1.18.9.	-	-
Fam.:	Specidae					
	<i>Cerceris rybiensis</i> (L.) ♀	+	1	9.8.	-	-
Fam.:	Tiphiidae					
	<i>Tiphia femorata</i> (F.) ♀	+	1	13.8.	-	-
UFam.:	Apoidea					

Fam.:	Halictidae						
	<i>Halictus rubicundus</i> (CHR.) ♀, ♂	+	3	2.8.	+	3	7.8
	<i>Lasioglossum leucozonium</i> (SCHRK.) ♂	+	2	9.8.	-	-	-
	<i>Evylaeus calceatum</i> (SCOP.) ♂, ♀	+	4	6.9.	+	5	7.9.
	<i>Evylaeus albipes</i> (F.) ♂	+	x	1.-18.9.	+	2	14.8.
	<i>Evylaeus paucillum</i> (SCHCK.) ♂	+	x	1.-18.9.	-	-	-
	<i>Evylaeus fulvicorne</i> (K.) ♂	-	-	-	+	3	7.8.
	<i>Sphecodes reticulatus</i> (THOMS.) ♂	+	2	9.8.	-	-	-
	<i>Sphecodes scabricollis</i> (WESM.) ♂	-	-	-	+	1	13.9.
Fam.:	Melittidae						
	<i>Macropis europaea</i> (WAR.) ♀	+	2	1.9.	-	-	-
Fam.:	Colletidae						
	<i>Hylaeus punctatus</i> (BR.) ♀	+	1	12.9.	-	-	-
	<i>Hylaeus communis</i> (NYL.) ♂	+	4	1.8.	-	-	-
Fam.:	Apidae						
	<i>Apis mellifera</i> L. ♀	+	6	1.8.	+	6	7.8.
	<i>Psithyrus campestris</i> (PANZ.) ♂	-	-	-	+	6	27.9.
	<i>Bombus soroeensis proteus</i> GERST ♀ ♂	-	-	-	+	2	7.9.
	<i>Bombus hypnorum</i> (L.) ♀ ♂	+	1	6.9.	+	2	13.9.
	<i>Bombus pascuorum</i> (SCOP.) = <i>B. agrorum</i> . AUCT. ♂ ♀	+	1	18.9.	+	2	13.9.
	<i>Bombus lucorum</i> (L.) ♀ ♂	+	1	6.9.	+	2	27.9.
	<i>Bombus terrestris</i> (L.) ♂	+	1	6.9.	-	-	-
	<i>Bombus lapidarius</i> (L.) ♂	-	-	-	+	1	7.9.
	<i>Bombus pratorum</i> (L.) ♂	-	-	-	+	2	19.9.
UFam.:	Formicoidea						
Fam.:	Formicidae (3 Arten)	+	x	9.8.	+	x	14.9.
UFam.:	Chrysidioidea						
Fam.:	Chrysididae (1 Art)	-	-	-	+	1	7.9.
8. Ordnung:	Lepidoptera						
Fam.:	Lycaenidae						
	<i>Thecla betulae</i> (L.) 1758 ♂ ♀	+	2	6.8.	-	-	-
Fam.:	Satyridae						
	<i>Aphantopus hyperantus</i> (L.) 1758	+	2	6.8.	-	-	-
Fam.:	Nymphalidae						
	<i>Aglais urticae</i> (L.) 1758	+	1	1.9.	-	-	-
Fam.:	Hesperiidae						
	<i>Thymelicus sylvestris</i> PODA 1761	-	-	-	+	1	14.8.
Fam.:	Geometridae						
	<i>Alcis repondata</i> (L.)	+	1	1.9.	-	-	-
	<i>Melanthia procellata</i> SCHIFF.	+	1	1.9.	-	-	-
	<i>Chloroclystia truncata</i> HUFN.	+	x	5.9.	+	x	5.9.
	<i>Cidaria tristata</i> (L.)	+	1	13.8.	-	-	-
	<i>Calostygia olivata</i> SCHIFF.	-	-	-	+	1	2.9.
	<i>Scotopteryx bipunctaria</i> SCHIFF.	-	-	-	+	x	5.9.

Fam.:	Noctuidae					
	<i>Mesapamea secalis</i> (L.)	+	2	8.8.	-	-
	<i>Ectype glypbica</i> (L.)	+	x	31.8.	-	-
	<i>Autographa gamma</i> (L.)	-	-	-	+	x 5.9.
Fam.:	Pyralidae					
	<i>Microstega pandalis</i> HB.	+	x	9.8.	-	-
	<i>Nomophila noctuella</i> DEN. u. SCHIFF.	+	x	5.9.	-	-
	<i>Pyrausta aurata</i> SCOP.	+	2	7.8.	-	-
	<i>Agriphila tristella</i> DEN. u. SCHIFF.	-	-	-	+	1 2.9.
Fam.:	Tortricidae (1 Art)	-	-	-	+	2 2.9.
Fam.:	Glyphipterigidae					
	<i>Anthophila fabriciana</i> (L.)	-	-	-	+	1 11.8.
Fam.:	Pterophoridae					
	<i>Platyptilia gonodactyla</i> DEN. u. SCHIFF.	-	-	-	+	1 7.9.
Fam.:	Yponomeutidae					
	<i>Yponomeuta vigintipunctata</i> RETZ.	+	2	13.8.	-	-
Fam.:	Zygaenidae					
	<i>Zygaena transalpina</i> ESP. 1781	+	2	6.8.	-	-
9. Ordnung:	Mecoptera					
Fam.:	Panorpidae					
	<i>Panorpa communis</i> (L.) ♂, ♀	+	2	22.8.	-	-
10. Ordnung:	Diptera					
Fam.:	Syrphidae					
	<i>Helophilus trivittata</i> FABR.	+	4	13.8.	-	-
	<i>Helophilus pendula</i> L.	-	-	-	+	2 2.9.
	<i>Scaeva pyrastris</i> L.	+	2	6.8.	-	-
	<i>Meliscaeva cinctellata</i> ZETT.	+	2	6.9.	+	1 19.9.
	<i>Sphaerophoria scripta</i> L.	+	5	2.8.	+	5 7.8.
	<i>Myiatropa florea</i> L.	+	3	6.9.	+	1 19.9.
	<i>Volucella pellucens</i> L.	+	2	13.8.	+	2 2.9.
	<i>Syrphus vitripennis</i> MEIG.	+	3 <sup>x</sup>	6.8.	+	3 <sup>x</sup> 19.9.
	<i>Syrphus torvus</i> OST-SACK	-	-	-	+	3 <sup>x</sup> 19.9.
	<i>Episyrphus balteatus</i> De GEER	+	3	5.8.	+	4 7.8.
	<i>Dasysyrphus albostriatus</i> FALL.	-	-	-	+	3 <sup>x</sup> 11.8.
	<i>Dasysyrphus lunulatus</i> MEIG.	+	2	2.8.	-	-
	<i>Syrirta pipiens</i> L.	+	5	2.8.	+	4 7.8.
	<i>Cheilisia canicularis</i> PANZ.	+	1	12.9.	+	2 11.8.
	<i>Cheilisia intonsa</i> LOEW	+	3 <sup>o</sup>	1.18.9.	-	-
	<i>Cheilisia vernalis</i> FALL.	+	3 <sup>o</sup>	1.8.	-	-
	<i>Cheilisia soror</i> ZETT.	-	-	-	+	1 11.8.
	<i>Eristalis jugorum</i> EGG.	+	6	1.18.9.	-	-
	<i>Eristalis arbustorum</i> L.	+	5'	6.8.	+	3' 11.8.
	<i>Eristalis pertinax</i> SCOP.	+	3	6.9.	+	1 19.9.
	<i>Eristalis rupium</i> FABR.	+	5'	1.9.	+	3' 2.9.
	<i>Eristalis</i> sg. <i>Eristalomyia tenax</i> L.	+	4	6.8.	+	3 2.9.
	<i>Eristalis nemorum</i>	+	5'	2.8.	+	3' 7.8.
	<i>Eristalis</i> sg. <i>Eristalinus sepulcralis</i> L.	+	2	6.8.	-	-
	4 unbestimmte Syrphidenarten	+	2	6.9.	-	-

			+	1	18.9.	-	-	-
			-	-	-	+	1	2.9.
			-	-	-	+	1	14.9.
Fam.:	Anthomyiidae							
	ca. 17 unbestimmte Arten		+	3	2.8.	-	-	-
			+	2	2.8.	-	-	-
			+	2	2.8.	-	-	-
			+	2	6.9.	-	-	-
			+	2	6.9.	-	-	-
			+	2	1.9.	-	-	-
			+	2	2.8.	-	-	-
			+	2	6.8.	-	-	-
			+	5	2.8.	+	6	7.8.
			-	-	-	+	1	2.9.
			-	-	-	+	1	7.9.
			-	-	-	+	1	14.9.
			-	-	-	+	1	7.9.
			-	-	-	+	1	19.9.
			-	-	-	+	1	14.9.
			-	-	-	+	1	14.9.
			-	-	-	+	1	2.9.
Fam.:	Tachinidae							
	ca. 9 unbestimmte Arten		+	4	1.9.	+	1	7.9.
			+	2	1.8.	-	-	-
			+	1	1.-18.9.	-	-	-
			+	2	13.8.	-	-	-
			+	1	1.-18.9.	-	-	-
			+	2	1.9.	-	-	-
			+	1	6.9.	-	-	-
			+	1	13.8.	-	-	-
			-	-	-	+	3	7.8.
Fam.:	Calliphoridae							
	ca. 6 unbestimmte Arten		+	1	1.-18.9.	-	-	-
			+	1	19.9.	-	-	-
			+	1	18.9.	-	-	-
			+	5	2.8.	+	2	7.8.
			+	1	12.9.	+	2	14.8.
			+	1	1.9.	+	2	2.9.
Fam.:	Conopidae							
	5 unbestimmte Arten		+	1	12.9.	-	-	-
			+	2	6.8.	-	-	-
			+	1	13.8.	-	-	-
			+	2	6.8.	+	1	2.9.
			-	-	-	+	1	13.9.
Fam.:	Stratiomyidae							
	3 unbestimmte Arten		+	1	8.8.	-	-	-
			+	1	9.8.	-	-	-
			+	1	13.8.	-	-	-

Fam.: Sciaridae						
3 unbestimmte Arten	-	-	-	+	1	14.9.
	-	-	-	+	1	14.9.
	-	-	-	+	1	7.8.
Fam.: Bibionidae						
ca. 3 unbestimmte Arten (Gatt. <i>Dilophus</i> )	+	1	12.9.	-	-	-
	+	1	6.9.	-	-	-
	+	1	1.-18.9.	-	-	-
Fam.: Sarcophagidae						
ca. 3 unbestimmte Arten	+	1	12.9.	-	-	-
	+	2	2.8.	-	-	-
	+	1	6.9.	-	-	-
Fam.: Culicidae						
ca. 2 unbestimmte Arten	+	3	8.8.	-	-	-
	+	3	13.8.	-	-	-
Fam.: Sapromycidae						
1 unbestimmte Art	+	1	5.8.	-	-	-
Fam.: Chloropidae						
1 unbestimmte Art	+	1	6.9.	-	-	-
Fam.: Drosophilidae						
1 unbestimmte Art	+	1	1.9.	-	-	-
Fam.: Sepsidae						
1 unbestimmte Art	+	1	9.8.	-	-	-
Fam.: Chironomidae						
1 unbestimmte Art	+	1	12.9.	-	-	-
Fam.: Psilidae						
1 unbestimmte Art	+	1	12.9.	-	-	-
Fam.: Fungivoridae						
1 unbestimmte Art	-	-	-	+	2	7.8.
Fam.: Empididae						
1 unbestimmte Art (Gatt. <i>Empis</i> )	-	-	-	+	1	14.8.
Fam.: Trypetidae						
1 unbestimmte Art	+	1	13.8.	-	-	-
Fam.: ?						
1 unbestimmte Art	+	1	1.-13.8.	-	-	-

### 2.3. Artenverteilung blütenbesuchender Insekten an *S. canadensis* und *S. virgaurea*:

ORDNUNG (Familie)	Arten		ORDNUNG (Familie)	Arten	
	<i>S. c.</i>	<i>S. vir.</i>		<i>S. c.</i>	<i>S. vir.</i>
1. COLLEMBOLA	1	0	4. HETEROPTERA		
			Miridae	5	6
2. DERMAPTERA	1	1	Nabidae	3	3
			Rhopalidae	1	1
3. BLATTARIA	1	0	Lygaeidae	0	2
			Anthocoridae	2	0
				11	12

ORDNUNG (Familie)	Arten		ORDNUNG (Familie)	Arten	
	S. c.	S. vir.		S. c.	S. vir.
5. NEUROPTERA			8. LEPIDOPTERA		
Chrysopidae	2	0	Geometridae	4	3
6. COLEOPTERA			Noctuidae	2	1
Nitidulidae	3	6	Pyralidae	3	1
Curculionidae	1	1	Tortricidae	0	1
Oedemeridae	1	0	Glyphipterygydae	0	1
Staphylinidae	1	0	Pterophoridae	0	1
Cantharidae	1	1	Yponomeutidae	1	0
Dasytidae	1	1	Zygaenidae	1	0
Cleridae	1	0		11	8
Cerambycidae	1	0	9. DIPTERA		
	10	9	Syrphidae	22	19
7. HYMENOPTERA			Anthomyiidae	+ 9	- 9
Tenthredinidae	3	0	Tachinidae	8	2
Chalcidoidea	3	3	Calliphoridae	6	3
Ichneumonidae	3	3	Conopidae	4	2
Gasteruptionidae	1	0	Stratiomyidae	3	0
Vespidae	2	0	Sciariidae	0	3
Specidae	1	0	Bibionidae	3	0
Tiphidae	1	0	Sarcophagidae	3	0
Halictidae	6	5	Culicidae	2	0
Melittidae	1	0	Sapromycidae	1	0
Colletidae	2	0	Chloropidae	1	0
Apidae	5	8	Drosophilidae	1	0
Formicidae	3	3	Sepsidae	1	0
Chrysididae	0	1	Chironomidae	1	0
	31	23	Psilidae	1	0
			Fungivoridae	0	1
			Empididae	0	1
			Trypetidae	1	0
				68	40
			insgesamt	136	93
			Gesamtartenzahl		181

Erweitere ich meine Artenliste durch die Beobachtungen anderer Autoren, MÜLLER, H. (1881), BACHMANN, M. (1912), HAMANN, H.H. u. KOLLER, F. (1956), so ergibt sich für beide Goldruten eine Gesamtartenzahl von 242 (181 + 61) (siehe SCHULER, 1981).

Aus der Artenliste geht eindeutig hervor, daß Hymenopteren und Dipteren auf beiden Goldruten die größte Artenvielfalt aller Insekten aufweisen. Außerdem sind sie den übrigen Blütenbesuchern mengenmäßig sehr stark überlegen. Innerhalb der Hymenopteren wird *S. virgaurea* nur von mehr Insektenarten der Apiden (hpts. *Bombus* spp.) befliegen als *S. canadensis*. Im gesamten gesehen überwiegt jedoch die Artenzahl der Hautflügler auf der Kanadischen Goldrute (*S. c.*: 31, *S. vir.*: 23). *S. canadensis* wird insgesamt von 136, *S. virgaurea* von 93 verschiedenen Insektenarten besucht. Das Artenspektrum auf *S. c.* ist somit um 32 % größer als auf *S. vir.* Die Gesamtartenzahl auf beiden Goldruten

beläuft sich auf 181 Individuen; davon gehen auf *S. c.* 136 (75 %), auf *S. vir.* nur 93 (51 %).

Die Hauptursache für das relativ hohe Auftreten verschiedener Insektenarten (besonders Hymenopteren und Dipteren) auf der Kanad. Goldrute führe ich hauptsächlich auf die gute Fernwirkung eines geschlossenen *Solidago canadensis*-Bestandes zurück. Außerdem weist eine einzelne Pflanze bis weit über 1000 Blüten auf, *S. virgaurea* nur etwa 170 (Mittelwert von 10 Pflanzen). Die Echte Goldrute tritt meist vereinzelt und für hochfliegende Fluginsekten "versteckt" auf, weil sie lockeren Strauch- und Waldbestand bevorzugt. Dem entgegenzuhalten ist, daß die Einzelblüten viermal größer sind als die von *S. canadensis*. Inwieweit andere Faktoren das Artenspektrum auf den beiden Pflanzen beeinflussen, kann ich nicht abschätzen.

### 3. Einige Tagesgänge (Tagesrhythmik) der am häufigsten auftretenden Insektenarten an beiden Goldruten:

Ganz eindeutig ist der Tagesrhythmus der Blütenbesucher zu verfolgen: in den Morgenstunden sehr schwacher Insektenbesuch, der gegen die Mittagszeit (10 - 14 Uhr) heftig ansteigt und zum Abend (18 - 19 Uhr) hin wiederum stark absinkt. Der Optimumbereich

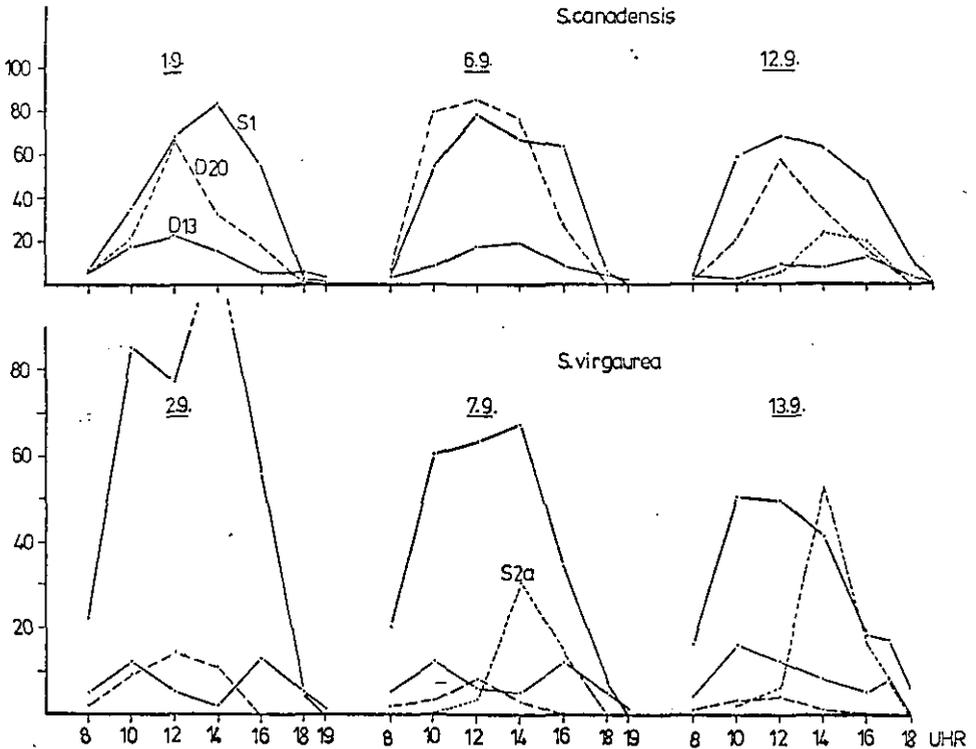


Abb. 1: Einige Tagesgänge der am häufigsten auftretenden Insekten-Arten an beiden Goldruten-Arten

kann sich einerseits auf nur kurze Zeit beschränken (Spitzen), andererseits sehr ausgedehnt sein (Kurven). Gerne treten auch zwei Optima auf, die meist in den späten Morgen- und frühen Nachmittagstunden zu liegen kommen. Dazu neigen besonders die Dipteren und unter ihnen wiederum die Anthomyiidae D 13. Ein einheitlich durchgehender Aktivitätsverlauf über den gesamten Beobachtungszeitraum ist an keiner der beiden Goldruten feststellbar, besonders wenn man die Tagesgänge im Ordnungsniveau betrachtet. Je niedriger die taxonomische Einheit, desto klarer und einheitlicher ist der Verlauf im Blütenbesuch zu erkennen. Die im Rest zusammengefaßten Insektenordnungen weisen überhaupt keine Regelmäßigkeit im Besuch der Goldruten auf; dafür ist in erster Linie das sehr geringe Auftreten verantwortlich (vgl. Abb. 1).

#### Abkürzungen:

H . . . . . Hymenoptera

D . . . . . Diptera

Rest\*) . . . . . Dermaptera, Blattaria, Heteroptera, Coleoptera, Collembola, Lepidoptera, Mecoptera, Neuroptera

S 1 . . . . . *Apis mellifera*

S 2a . . . . . *Evylaeus calceatum*

D 20 . . . . . *Eristalis arbustorum*

D 13 . . . . . Anthomyiidae

## 4. Saisonale Rhythmik:

4.1. Aktivitätsverlauf – prozentuelle Verteilung der Blütenbesucher über den gesamten Beobachtungszeitraum:

4.1.1. *Solidago canadensis* (vgl. Abb. 2):

Bei *S. c.* treten im Gegensatz zu *S. vir.* nicht so große Schwankungen in der Aktivität der einzelnen Blütenbesucher auf. So ist z.B. am ersten Untersuchungstag (2.8.79) der Anteil der Dipteren am Gesamtblütenbesuch mit 45 % am geringsten und am 13.8.79 mit 76 % am höchsten. Die maximale Differenz beträgt also 31 %, während es bei *S. vir.* 68 % sind. Der Verlauf der Anthomyiidae D 13 und D 20 (*Eristalis* sp.) ist sehr ähnlich, weicht aber von dem aller Dipteren recht ab. Dies ist darauf zurückzuführen, daß viele Fliegenarten am Blütenbesuch beteiligt sind. D 13 nimmt innerhalb der Diptera an *S. c.* maximal 7 %, an *S. vir.* jedoch bis zu 51 % ein. Nach meinen Beobachtungen zieht D 13 schattige Standorte sonnigen vor. Da die Pflanzen am Standort B durch Bäume und andere Horizontüberhöhungen relativ wenig Sonnenlicht erhalten, könnte dies vielleicht der Grund für das starke Auftreten sein.

Die Hymenopteren suchen *S. c.* recht regelmäßig auf. Am stärksten war ihr Besuch am 2.8.79 mit 44 % Anteil an allen Blütenbesuchern, am geringsten am 13.8.79 mit nur 19 %. Der Unterschied beträgt 25 %, bei *S. vir.* 64 %. Die Hausbienen (*Apis mellifera*) machen wie an *S. vir.* den Großteil der blütenbesuchenden Hymenopteren aus. Nur in den letzten drei Untersuchungswochen sinkt ihr Anteil von 88 % auf 41 % ab. Genau wie

\*) Die meisten Ordnungen wurden deshalb im "Rest" zusammengefaßt, da sie zahlenmäßig gegenüber den Hymenopteren und Dipteren sehr stark zurücktreten.

an *S. vir.* treten an *S. c.* ab 1.9.79 plötzlich die Wildbienen *S 2a* (*Evylaeus calceatum*) auf und nehmen am 18.9.79 bereits 48 % aller Hymenopteren ein.

Die restlichen Blütenbesucher fallen nur zu Beginn der Beobachtungen mit ca. 10 % auf, während sie vom 22.8.79 bis 18.9.79 mit 2 - 1 % als Bestäuber kaum eine Bedeutung haben.

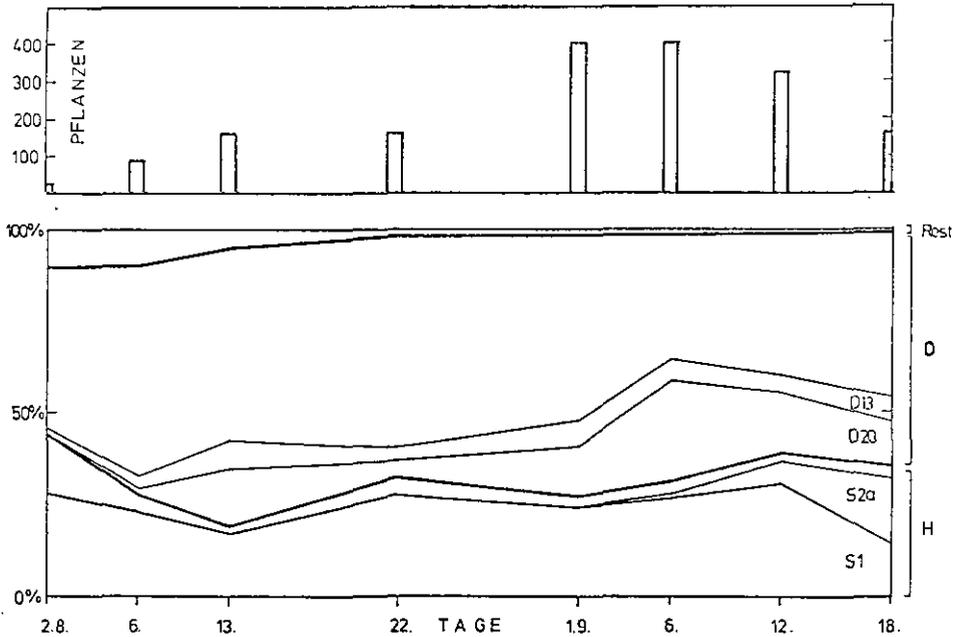


Abb. 2: Prozentuelle Verteilung der Blütenbesucher an *S. canadensis*

#### 4.1.2. *Solidago virgaurea* (vgl. Abb. 3):

Der Insektenbesuch an *S. vir.* wird in den ersten drei Beobachtungswochen (7. - 23.8.79) sehr stark von Dipteren bestimmt. Ab 23.8.79 nimmt der Dipterenbeflug rasch ab und beträgt in den letzten vier Wochen nur mehr ca. 30 % der gesamten blütenbesuchenden Insekten. Stellvertretend für die Syrphiden ist wiederum der Verlauf von D 20 eingezeichnet, der fast parallel zum Gesamtverlauf aller Dipteren ist. D 13, die manchmal über 50 % des Fliegenbesuchs ausmacht und die am stärksten vertretende Dipterengattung darstellt, zeigt in ihrem Erscheinen ein ähnliches Bild. Die restlichen Fliegen verteilen sich hauptsächlich auf Syrphiden und einigen anderen Fliegenfamilien.

Die Hymenopteren weisen ein den Dipteren gegenläufiges Verhalten auf. In der Zeit vom 7.8. - 23.8.79 (mit Ausnahme vom 14.8.79) treten sie nur schwach auf, während sie vom 2.8. - 27.9.79 bis zu 75 % des Gesamtinsektenbesuchs ausmachen. Innerhalb der Hautflügler wiederum nehmen die Hausbienen den Großteil ein. Ab 7.9.79 geht *Apis* allmählich zurück und verschwindet sogar am letzten Beobachtungstag. Dafür setzt ab 2.9.79 sprunghaft der Beflug der Halictidae *S 2a* ein und macht am 27.9.79 91 % der Hymenopteren aus.

Der Anteil der restlichen Blütenbesucher (Rest) ist wie an *S. c.* sehr klein und überschreitet nie die 5 %-Marke. Diese Insekten spielen daher als Bestäuber so gut wie keine Rolle.

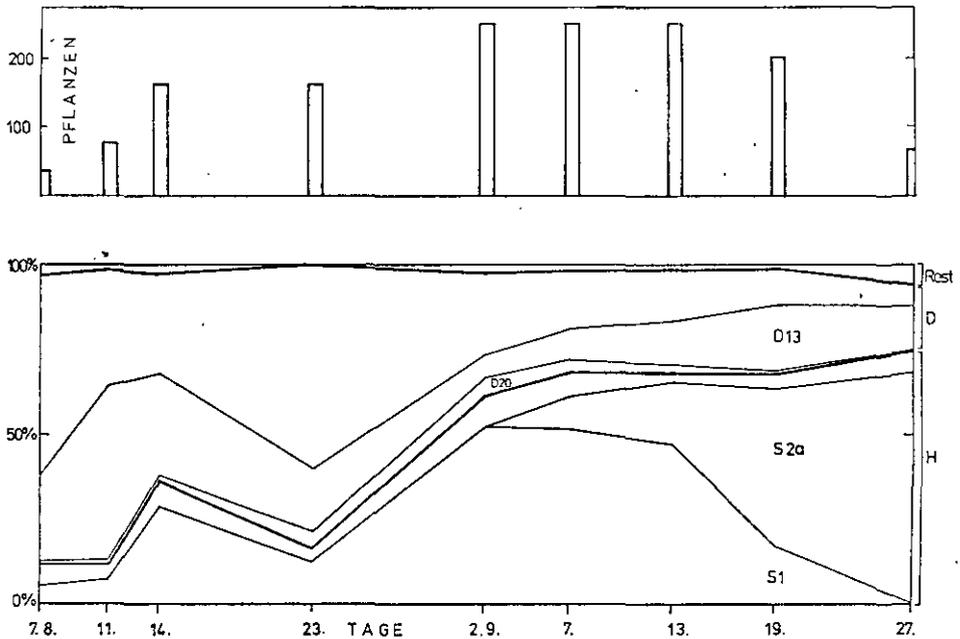


Abb. 3: Prozentuelle Verteilung der Blütenbesucher an *S. virgaurea*

#### 4.2. Aktivitätsverlauf – zahlenmäßige Verteilung der Blütenbesucher unter Berücksichtigung der auf Insektenbeflug untersuchten Pflanzen:

Die Darstellungsweise der prozentuellen Verteilung der Blütenbesucher zueinander beschreibt sehr gut, wie sich die einzelnen Insektenordnungen bzw. -gattungen über die gesamte Blühzeit verteilen. Dabei wird jedoch nicht auf die Zahl der auf Insektenbesuch untersuchten Pflanzen Rücksicht genommen, sondern lediglich der prozentuelle Anteil der Insekten bezogen auf die Gesamtinsektenzahl (100 %) angegeben. Außerdem geht nicht hervor, ob an einem Beobachtungstag die Pflanzen von vielen oder wenigen Blütenbesuchern angefliegen wurden.

An *S. c.* fiel der stärkste Insektenbesuch (Zahl der Blütenbesucher pro Pflanze) auf die Woche vom 13.8. - 22.8.79 mit über 7,4; der niedrigste in die Zeit vom 1.9. - 12.9.79 mit weniger als 3,6 Insekten pro 10 Pflanzen.

Der stärkste Insektenbeflug an *S. vir.* war am 7.8.79 (1. Untersuchungstag) zu verzeichnen. Pro 10 Pflanzen stellte ich innerhalb der Dipteren im Mittel 5,7 Blütenbesucher fest. Diesen hohen Wert führe ich darauf zurück, daß die erstblühenden Goldruten wegen fehlender Konkurrenz durch benachbarte Pflanzen besonders stark befliegen wurden.

Der Verlauf des Insektenbeflugs der einzelnen Ordnungen und Gattungen (zahlenmäßige Verteilung) stimmt in den meisten Fällen mit der prozentuellen Verteilung der

Blütenbesucher gut überein. So ist z.B. der hohe Prozentanteil der Dipteren am 7.8.79 an *S. vir.* auch durch einen sehr hohen Dipterenbesuch (5,7 pro 10 Pflanzen) beschrieben.

#### 5. Anteil der blütenbesuchenden Insekten am Gesamtblütenbesuch der beiden Goldruten-Arten:

Über die volle Untersuchungszeit habe ich insgesamt 8563 Insekten beobachtet und aufgezeichnet; davon entfallen auf *S. c.* 5493 und auf *S. vir.* 3070. Der gravierendste Unterschied im Insektenbesuch beider Pflanzenarten besteht in der Verteilung der Hymenoptera und Diptera. Die Hautflügler nehmen an *S. vir.* 52 %, an *S. c.* nur 30 %, die Fliegen an *S. vir.* nur 45 %, auf *S. c.* 67 % der Gesamtblütenbesucher ein (siehe Abb. 4). Die restlichen Insekten (Rest) weisen mit 2,4 % an *S. c.* und 1,7 % an *S. vir.* fast keinen Unterschied auf. Auffallend ist an beiden Goldruten der hohe Anteil der Hausbienen innerhalb der Hautflügler (80 % an *S. c.* und 62 % an *S. vir.*). Den starken Hymenopterenbeflug an *S. vir.* führe ich auf die großen Röhrenblüten dieser Pflanzen zurück, die besonders von vielen *Bombus*-Arten besucht werden. Befanden sich jedoch großblütige Lamiaceen (z.B. *Salvia glutinosa*) in unmittelbarer Nähe, so verschmähnten sie auch *S. vir.* Die Kanadische Goldrute wurde wegen ihrer kleinen Blüten nur selten von Hummeln aufgesucht, und das auch nur, weil sich in nächster Umgebung zu wenig geeignete Konkurrenzpflanzen befanden.

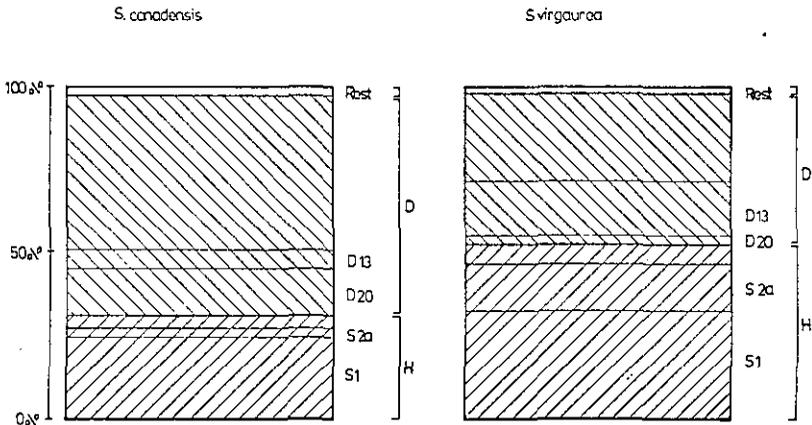


Abb. 4: Anteil der blütenbesuchenden Insekten am Gesamtblütenbesuch

#### 6. Verhältnis Gesamtblütenbesucher an *S. c.* zu Gesamtblütenbesucher an *S. vir.*:

Um feststellen zu können, welche Goldrutenart von Insekten stärker befliegen wird, habe ich für jeden Tag die Zahl aller Blütenbesucher durch die Anzahl der Pflanzen dividiert (siehe Tab. 1). Summiert und mittelt man diese Werte, kann man leicht das Verhältnis bestimmen. Das Verhältnis Gesamtblütenbesucher an *S. c.* zu Gesamtblütenbesucher an *S. vir.* beträgt 1,5. Das heißt, daß die Kanadische Goldrute 1,5 mal stärker befliegen

wird als die Echte Goldrute. In dieser Berechnung wurde allerdings nur auf die Zahl der untersuchten Pflanzen, nicht jedoch auf die Größe und Anzahl der Einzelblüten Rücksicht genommen.

Tab. 1: Zahl der Blütenbesucher (H + D + Rest) pro Pflanze, gemittelte Stunden- und Tageswerte:

Tag	<i>S. canadensis</i>	<i>S. virgaurea</i>	Tag
2.8.79	0,57	0,68	7.8.79
6.8.	0,49	0,33	11.8.
13.8.	0,75	0,25	14.8.
22.8.	0,77	0,29	23.8.
1.9.	0,37	0,38	2.9.
6.9.	0,36	0,28	7.9.
12.9.	0,36	0,24	13.9.
18.9.	0,50	0,25	19.9.
—	—	0,48	27.9.
X	0,52	0,35	X

#### 7. Maximales Auftreten der Blütenbesucher an beiden Goldruten in Abhängigkeit von Zeit, Temperatur und Luftfeuchte:

Um den maximalen Insektenbesuch in Abhängigkeit der gemessenen Umweltfaktoren besser deutlich zu machen, hat Verf. für jeden Beobachtungstag Zeit, Temperatur und Luftfeuchte zum stärksten Insektenbesuch herausgehoben. Die einzelnen Werte sind Tab. 2 zu entnehmen. Aus der großen Anzahl der Blütenbesucher sind die Hymenopteren (S 1, S 2a), Dipteren (D 20, D 13), dem Rest und alle Blütenbesucher zusammen (H + D + Rest) gesondert dargestellt.

Tab. 2: Gemittelte Werte für das maximale Auftreten von blütenbesuchenden Insekten auf *S. canadensis* und *S. virgaurea*:

Abk.	Zeit	<i>S. canadensis</i>		<i>S. virgaurea</i>		
		T(°C)	RLF (%)	Zeit	T(°C)	RLF (%)
H	13.54	24,6	54,4	13.18	24,7	54,3
S 1	13.00	24,8	54,5	12.54	23,9	55,2
S 2a	14.42	24,0	53,0	14.18	23,5	55,0
D	12.36	24,4	55,9	10.54	23,2	58,8
D 20	11.42	24,6	56,3	12.00	24,1	57,3
D 13	14.30	21,5	62,6	12.48	23,3	56,4
Rest	13.18	20,5	63,8	14.30	21,6	59,8
H + D + Rest	13.30	23,9	58,0	12.48	23,3	57,2

#### 8. Blumenstetigkeit — Insektenmarkierung:

Um nähere Informationen über die Blumen- bzw. Ortsstetigkeit der an den Goldruten auftretenden Blütenbesucher zu erhalten, führte ich Insektenmarkierungen durch. Unter

anderem unternahm ich auch Insektenmarkierungen an 7 alleine stehenden Pflanzen von *S. canadensis*, die sich in ca. 50 m Entfernung eines Bienenhauses befanden. Innerhalb von 15 Minuten (14 Uhr 45 bis 15 Uhr) kennzeichnete ich am 8.9.79 von S1 (= *Apis mellifera* L.) 36, D 20 (*Erystalis arbustorum* L.) 7, S 2a (*Evylaeus calceatum* SCOP.) 4 und D 47 (Tachinidae?) 2 Insekten. 6 Tage lang beobachtete ich den Blütenbesuch und notierte mir die Anzahl der verschiedenen, markierten Tiere (siehe Abb. 5).

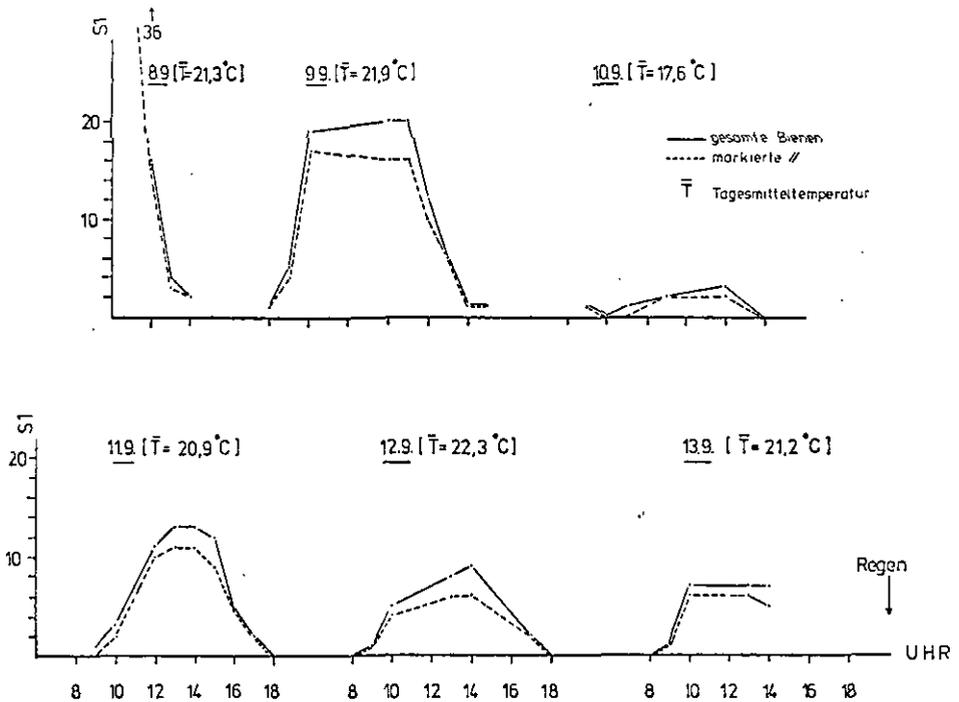


Abb. 5: Insektenmarkierung an *S. canadensis*

Wie die Markierungsversuche zeigen, herrscht eine sehr hohe Blumenstetigkeit vor. Dies gilt hauptsächlich für Hymenopteren, und unter diesen besonders für die Honigbienen. Die Untersuchungen an den gekennzeichneten Insekten beweisen, daß zur Blumenstetigkeit ein hoher Grad von Ortsstetigkeit hinzukommt.

Über den Beobachtungszeitraum (8. - 13.9.79) betrug die Anzahl der gesichteten markierten Bienen bezogen auf die Gesamtinsektenzahl im Mittel 82,33 %. Das bedeutet, daß ca. 4/5 der beobachteten Blütenbesucher (nur auf S 1 bezogen) immer wieder zu denselben Pflanzen zurückkehrten. Interessant ist, daß der Anteil der gekennzeichneten Bienen an der Gesamtbienenzahl auch nach 5 Tagen kaum geringer ist. Zu den Bienenbeuten zurückkehrende bzw. ausfliegende markierte Bienen, konnte ich nicht beobachten. Ich glaube, daß dazu die Zahl der markierten Bienen viel zu klein war.

Zur besseren Charakterisierung der Wechselbeziehung Blüte - Insekt wurden nebenbei an beiden Pflanzenarten *Blütenanzahl*, *Blühabfolge* und *Blühdauer* näher beobachtet (siehe SCHULER, 1981).

### 9. Einfluß der Insekten auf die Bestäubung:

Um festzustellen, inwieweit die einzelnen Insekten als Bestäuber in Frage kommen, beobachtete ich ihre Bewegungen, die sie auf den Blüten durchführten. Ein Maß für die Aktivität der pollen- oder nektarsammelnden Insekten ist die Zahl der Blütenbesuche pro Minute. Diese Beobachtungen führte ich an beiden Goldruten durch.

Kurze Zwischenflüge (ZF) dauerten bei allen untersuchten Insekten ca. 1 - 3 Sekunden, längere zwischen 3 - 6 Sekunden. Für die Mittelwertberechnung zählte ich für erstere 2 Sekunden, für längere Zwischenflüge 4 Sekunden. Blütenbesucher mit überdurchschnittlich hohen Zeiten für den Flug von Blüte zu Blüte zeichnete ich nicht auf. Wie aus Tab. 3 hervorgeht, stehen die pollensuchenden Hausbienen sowohl an *S. c.* mit 61,6 als auch an *S. vir.* mit 25,5 Blütenbesuchen pro Minute deutlich an der Spitze. Die wesentlich geringeren Besuchszahlen an *S. vir.* sind auf die größeren Blütenköpfechen (ca. 3 mal größer als an *S. c.*) und die größere Entfernung der Einzelblüten voneinander zurückzuführen. Dies schlägt sich auch in höheren Zwischenflugzeiten nieder. Eine sehr starke Aktivität weisen auch nektarsuchende Hausbienen, Syrphiden (D 20), Hummeln (bes. an *S. vir.*) und Wildbienen (S 3) auf.

Tab. 3: Zusammenfassung – Zahl der Blütenbesucher pro Minute für verschiedene Insekten:

<i>Solidago canadensis</i>			<i>Solidago virgaurea</i>		
Insekt	Blütenbesuch pro Minute	ZF (sec)	Insekt	Blütenbesuch pro Minute	ZF (sec)
S 1Poll.	61,6 ± 8,0	8,4 ± 2,9	S 1Poll.	25,5 ± 0,7	12,0 ± 2,8
S 1Nekt.	39,4 ± 2,4	3,2 ± 2,5	S 1Nekt.	20,2 ± 0,9	9,8 ± 5,2
S 2a	20,9 ± 1,8	1,0 ± 1,4	S 2a	7,7 ± 1,6	4,8 ± 3,3
S 3	27,1 ± 2,4	3,4 ± 2,1	<i>Bombus</i>	20,3 ± 3,2	4,6 ± 4,1
D 20	42,8 ± 5,8	1,2 ± 1,9	D 20	15,8 ± 1,5	6,9 ± 2,7
D 9	22,4 ± 3,4	5,0 ± 2,5	D 9	6,4 ± 1,3	7,6 ± 3,4
D 47	17,0 ± 3,2	0,4 ± 0,8	–	–	–
D 13	22,8 ± 5,2	1,4 ± 2,1	D 13	7,9 ± 1,1	0,0 ± 0,0

### 10. Zusammenfassung:

In dieser Arbeit wurde der Blütenbesuch durch Insekten an *S. canadensis* und *S. virgaurea* näher untersucht. Drei Punkte sollten dabei besonders berücksichtigt werden:

- Artengarnitur blütenbesuchender Insekten an beiden *Solidago* ssp.
- Tagesrhythmus der Blütenbesucher
- Blütensaison – Rhythmik der Blütenbesucher.

Bezüglich der Artengarnitur wurde eine interessante Feststellung gemacht. So ist der Anteil der Dipteren und Hymenopteren unerwartet hoch gegenüber den anderen Blütenbesuchern, die an beiden Goldruten nicht mehr als 2,5 % Anteil an blütenbesuchenden Insekten ausmachen. Insgesamt gesehen fliegen Dipteren lieber die Blüten von *S. c.* (67 %) an, Hymenopteren bevorzugen *S. vir.* (52 %). Diese Unterschiede führe ich größtenteils auf die verschiedene Größe der Einzelblüten der zwei Goldrutenarten

zurück, die Standortverschiedenheit muß aber auch berücksichtigt werden (*S. c.* – Aulandschaft, *S. vir.* – Waldnähe).

Die Tagesrhythmik zeigt für die meisten Blütenbesucher einen einheitlichen Verlauf – geringer Insektenbeflug zu den Morgen- und Abendstunden, Tagesmaxima während der Mittagszeit. Andere Blütenbesucher wiederum verlegen ihre Hauptaktivität in die Morgen- und Nachmittagsstunden bzw. lassen wegen ihres geringen Auftretens überhaupt keine Rhythmik im Besuch erkennen. Unter den beiden Goldruten kann man Verschiedenheiten in der Tagesrhythmik des Insektenbefluges so gut wie nicht erkennen.

Eine recht gute Unterscheidungsmöglichkeit des Insektenbefluges an beiden Goldrutenarten bietet die saisonale Rhythmik der Blütenbesucher. An *S. c.* kann man über den gesamten Beobachtungszeitraum einen ziemlich gleichmäßigen Verlauf der einzelnen Insektengruppen feststellen, an *S. vir.* fällt besonders das sehr starke Auftreten von Hymenopteren in den letzten vier Beobachtungswochen auf. Für beide *Solidago* ssp. gleich ist das plötzliche Aufscheinen einer Wildbienenart (*Evylaeus calceatus*), die ab Anfang September als Blütenbesucher in Erscheinung tritt. Auch die Intensität, mit der die Insektengruppen die zwei Goldrutenarten befliegen, ist recht verschieden und kann zur Unterscheidung des Besucherverhaltens gut herangezogen werden.

Um nähere Kenntnisse über die Blumen- bzw. Ortsstetigkeit der die Goldruten befliegenden Blütenbesucher zu erhalten, führte ich Insektenmarkierungen durch. Die Markierungsversuche ergaben sowohl für *S. c.* als auch für *S. vir.* eine hohe Blumenstetigkeit, die besonders bei Honigbienen sehr auffällig ist. Die Untersuchungen ergaben außerdem, daß zur Blumenstetigkeit ein hoher Grad von Ortsstetigkeit hinzukommt.

Zur Bemessung des Einflusses der Insekten auf die Bestäubung beobachtete ich deren Bewegungen, die sie auf den Blüten durchführten und gab als Aktivitätsmaß beim Pollen- und Nektarsammeln die Zahl der Blütenbesuche pro Minute an. Als effektivste Bestäuber traten an beiden Pflanzenarten pollensuchende Hausbienen mit 61,6 Blütenbesuchen an *S. c.* und 25,5 an *S. vir.* auf. Die wesentlich geringeren Besucherzahlen an *S. vir.* sind auf die größeren Blütenköpfchen (erhöhtes Pollen- und Nektarangebot) und die weitere Entfernung der Einzelblüten voneinander zurückzuführen. Als sehr schwache Blütenbesucher erwiesen sich die Tachinidae D 47 an *S. c.* und die Syrphidae *Syrirta pipiens* an *S. vir.* mit 17,0 bzw. 6,4 Blütenbesuchen pro Minute.

## 11. Literatur:

- BACHMANN, H. (1972): Das Buch von Kramsach. – Schlern-Schriften, Innsbruck, 262: 1 - 451.
- BACHMANN, M. (1912): Beobachtungen über blütenbesuchende Insekten in der Eichstätter Alp. – Mitt. Münch. ent. Ges., 3: 59 - 64.
- ČAPEK, M. (1971): The possibility of biological control of imported weeds of the genus *Solidago* L. in Europe. – Acta Instituti Forestalis Zvolensis, p. 429 - 441.
- FREE, J.B. (1974): Bees and other insect pollinators of crops. – Apimondia scient. Bull., Bukarest, 1972, p. 149 - 158.
- GAMS, H. (1972): Beiträge zur Kenntnis der Pflanzendecke um Kramsach. – Schlern-Schriften, Innsbruck, 262: 27 - 33.
- HAMANN, H.H. und KOLLER, F. (1956): Die Wildbienen der Linzer Umgebung und ihre Flugpflanzen. – Naturk. Jahrb. Stadt Linz, 2: 327 - 361.
- JACOBS, W. und RENNER, M. (1974): Taschenlexikon zur Biologie der Insekten. – Stuttgart, 635 pp.
- KUGLER, H. (1971): Blütenökologie. – 2. Auflage, Stuttgart, 354 pp.
- MESSINA, F.J. (1978): Mirid fauna associated with old-field goldenrods (*Solidago*: Compositae) in Ithaca, N.Y. – N. York ent. Soc., 86 (3): 137 - 143.
- MÜLLER, H. (1881): Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insekten und ihre Anpassung an dieselben. – Leipzig (*Solidago virgaurea* p. 444ff.), 612 pp.
- SCHRECK, E. (1978): Blütenökologische Untersuchungen mit besonderer Berücksichtigung des Wildbienenanteils bei der Bestäubung von Apfelblüten an einem Beispiel in Nordtirol (Thaur). – Hausarbeit, Institut für Zoologie, Innsbruck, 109 pp.
- SCHRECK, E. und SCHEDL, W. (1979): Die Bedeutung des Wildbienenanteils bei der Bestäubung von Apfelblüten an einem Beispiel in Nordtirol (Österreich). – Ber. nat.-med. Verein Innsbruck, 66: 95 - 107.
- SCHULER, K. (1981): Blütenbesuch durch Insekten an *Solidago canadensis* und *Solidago virgaurea*, eine vergleichende Studie. – Hausarbeit, Institut für Zoologie, Innsbruck, 149 pp.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck](#)

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: [69](#)

Autor(en)/Author(s): Schuler Klaus

Artikel/Article: [Blütenbesuch durch Insekten an Solidago canadensis und S. virgaurea, winw vergleichende Studie. 127-144](#)