10. Anhang: Fotodokumentation (Abb. 7 - 25: 79 Fig.)





Abb. 7: Stahlblaue Kiefern-Gespinstblattwespe - Acantholyda erythrocephala (L.): (Fotos: K. Hellrigl)
Fig. 1: Blattwespe & (28.04.92); Fig. 2: Puppe & in Erdkokonkammer (14.04.92: Brixen);
Fig. 3: Weibchen, beim Schlüpfen aus Erdkokon (14.04.92); Fig. 4: Eigelege an Latsche (Stilfes: 6.06.91)









Abb. 8: Stahlblaue Kiefern-Gespinstblattwespe - *Acantholyda erythrocephala* (L.): (Fotos: K. Hellrigl) Fig. 1: Junglarven gregär im Gespinst: weichen bei Sonneneinstrahlung schattseitig aus (26.06.91);

- Fig. 2: Ältere Larven beim Fraß an Zirbennadeln (Martell, 1100 m: 6.07.1989);
- Fig. 3: Altlarve, bereit zum Abbaumen; nach dem Abbaumen wandeln sie sich zu Eonymphen (6.07.1989).
- Fig. 4: abgebaumte Eonymphen, mit den zwei typischen Farbvarianten orange und grün (Stilfes: 9.07.1991)

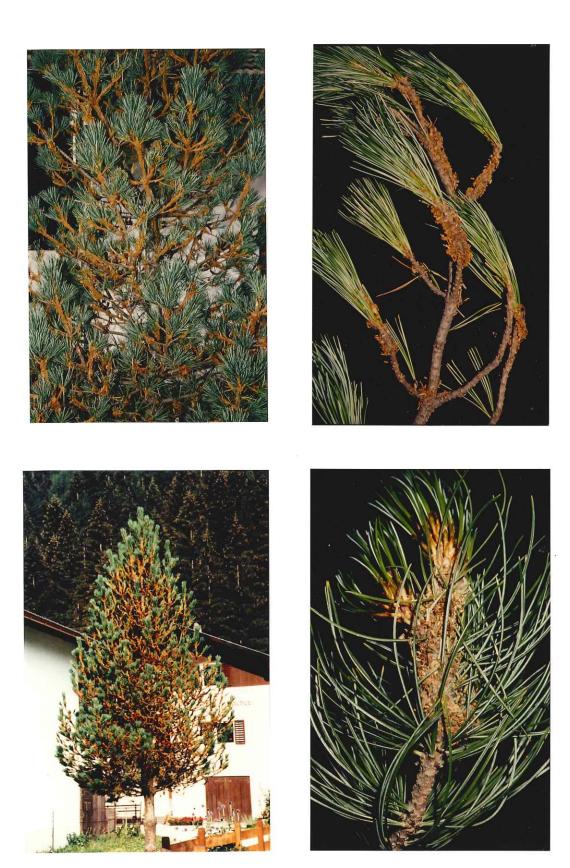


Abb. 9: Stahlblaue Kiefern-Gespinstblattwespe - A. erythrocephala: Schadbilder: (Fotos: K. Hellrigl)
Fig. 1: Befall in Antholz (1240 m) an Jungzirbe (24.08.1988); Fig. 2: Villnöß (1150 m) idem (12.09.88);
Fig. 3: Befall in Astfeld/Sarntal (1000 m) an halbwüchsiger Zirbe (1.08.92);
Fig. 4: Befall in Olang (1200 m) an halbwüchsigen Jungzirben (23.07.91).

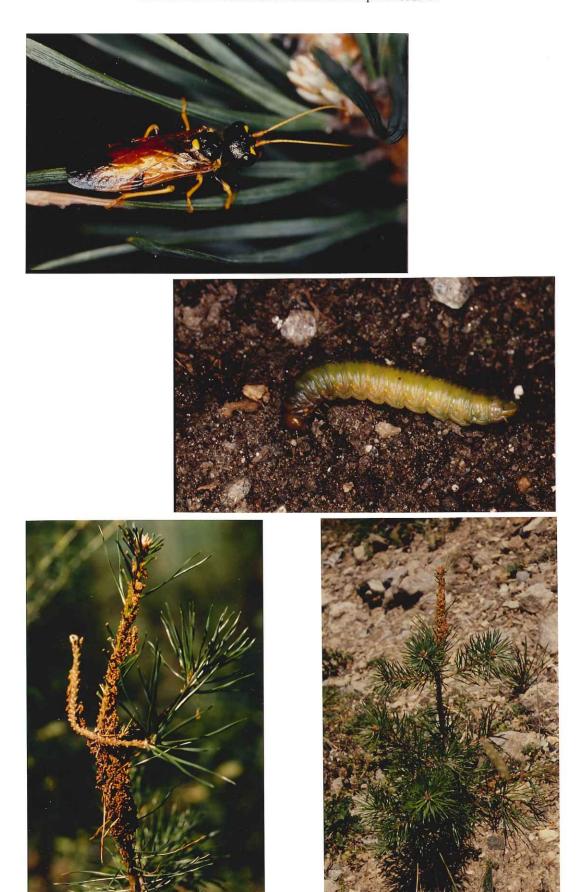


Abb. 10: Kiefernkotsack-Gespinstblattwespe - Acantholyda hieroglyphica (CHRIST): (Fotos: K. Hell Fig. 1: Blattwespe (Kaltern: 15.05.92); Fig. 2: Abbaumlarve (Eonymphe), Kaltern (13.07.91); Fig. 3: Typischer Larvenkotsack an junger Kiefer (Kaltern: 13.07.91) Fig. 4: Typischer xerothermer Befallsstandort an Jungkiefer (Latsch, 1300 m: 13.08.92) (Fotos: K. Hellrigl)









Abb.11: Gemeine Kiefern-Gespinstblattwespe - Acantholyda posticalis (MATS.): (Fotos: K. Hellrigl) Fig. 1: Blattwespe (Feldthurns: 19.05.92); Fig. 2: Ei an Kiefernnadel (Feldthurns: 2.08.91); Fig. 3: Altlarve beim Fraß im kotfreien Gespinst (Feldthurns, 750 m: 19.06.1991); Fig. 4: Abbaumlarve (Eonymphe): Feldthurns (26.06.1991);











Abb. 12: Gelbrote Kiefern-Buschhornblattwespe - Neodiprion sertifer (GEOFFR.): (Fotos: K. Hellrigl)

- Fig. 1: Blattwespe of (Brixen: 14.10.93); Fig. 2: Männchen und Weibchen in Kopula (13.10.93; Fig. 3: Weibchen bei Eiablage in Kiefernnadel (*Pinus uncinata*: 16.11.1993);
- Fig. 4: Frisches Eigelege an Latsche im Herbst (Brixen: 16.11.93);
- Fig. 5: Eigelege an Latsche nach der Überwinterung, kurz vor dem Schlüpfen (Brixen: 26.03.94).











Abb. 13: Gelbrote Kiefern-Buschhornblattwespe - *Neodiprion sertifer* (GEOFFR.): (Fotos: K. Hellrigl)
Fig. 1: Junglarven an Latsche (Anf. Mai 1995); Fig. 2: Larvenkolonie an Latsche (Brixen: 17.05.95);
Fig. 3: Altlarve, normale dunkle Form (22.05.95); Fig. 4 -5: Alpine (heller gefärbte) Larvenform: Brentonico / TN (1500 m: 20.07.1996), von links: Einspinnlarve und Altlarve (dorsal), 2 Altlarven (lateral).









Abb. 14: Die Große Zirben-Buschhornblattwespe - Diprion similis (HARTIG): (Fotos: K. Hellrigl)

Fig. 1: Blattwespe of (Aicha, 750 m: 8.08.90); Fig. 2: Blattwespe Q (Aicha: 19.06.1990);

Fig. 3: Eigelege an Zirbe (30.07.93); Fig. 4: Junglarven (3. Gen.) beim Gemeinschaftsfraß an Zirbe (5.08.93); die typische gelbschwarze Färbung (vgl. Abb.15) nehmen die Larven erst ab dem L3-Stadium an.









Abb. 15: Die Große Zirben-Buschhornblattwespe - Diprion similis (HARTIG): (Fotos: K. Hellrigl)
Fig. 1: Altlarve (Brixen: 15.10.1993); Fig. 2: Einspinnlarve (Brixen: 16.10.93);
Fig. 3: Nymphe (aus Kokon) auf typischem rautenförmigem Diprioniden-Larvenkot, (Brixen: 15.08.90).
Fig. 4: Kokons (2. Gen.: an Weißkiefer) frisch geschlüpft (Brixen: 17.07.93);









Abb. 16: Die Große Zirben-Buschhornblattwespe - D. similis (HARTIG): Schadbilder: (Fotos: K. Hellrigl)

- Fig. 1: Lichtfraß an jüngerer Zirbe in Brixen/Stadtgebiet, (550 m: 29.10.1991);
- Fig. 2: Kronenauslichtung älterer Zirben nach Vorjahrsfraß in Vals (1250 m: 20.6.1995);
- Fig. 3: Zuchtanordung (Freilandterrasse) der Filmdosen mit den Kokons in Brixen (21.06.94). Fig. 4: Ältere Larven (3. Gen.) an Zirbe fressend (Brixen: 13.10.93);









Abb. 17: Die Gemeine Kiefern-Buschhornblattwespe - Diprion pini (L.): (Fotos: K. Helfrigl)
Fig. 1: Blattwespe of (Brixen: 10.06.92); Fig. 2: Blattwespe Q (Feldthurns: 1.07.92);
Fig. 3: Eigelege an Weißkiefer (Feldthurns: 30.07.91); Fig. 4: Eilarven an Weißkiefer (Feldth.: 21.08.91).



Abb. 18: Die Gemeine Kiefern-Buschhornblattwespe - *Diprion pini* (L.): (Fotos: K. Hellrigl)
Fig. 1: Gregärer Larvenfraß an Kiefer (Feldthurns: 21.08.91); Fig. 2: Altlarve (St.Leonhrad: 27.08.1991);
Fig. 3: Larve schwarzköpfig (Feldthurns: 21.08.91); Fig. 4: Farbvarietät schwarzrückig (Feldth.. 8.10.91;
Fig. 5: Altlarve, rosa gefärbt durch Beauveria-Pilzbefall (Feldthurns: 1.10.1991);





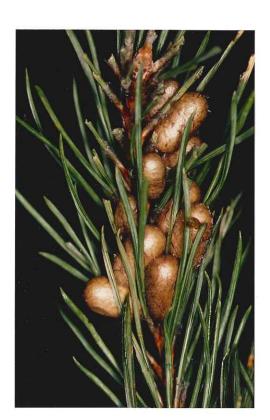




Abb. 19: Die Gemeine Kiefern-Buschhornblattwespe - Diprion pini (L.): (Fotos: K. Hellrigl)

Fig. 1: Typischer gemeinsamer Larvenfraß an Kiefernadel (Feldthurns: 21.08.91); Fig. 2: Einspinnlarve (Feldthurns: 16.10.1993); Fig. 3: Kokons (Larvenaufzucht: 17.09.1991); Fig. 4: Larvenfraßschadbild an Weißkiefer (Feldthurns: 10.09.1991).









Abb. 20: Kleine Zirben-Buschhornblattwespe Microdiprion pallipes politus (KLUG): (Fotos: K. Hellrigl)

Fig. 1: Blattwespe of (Kokonaufzucht Brixen: 22.04.89); Fig. 2: Blattwespe Q (20.05.89);

Fig. 3: Larve (typische Färbung) an Zirbe (Villnöß, 1150 m: 4.07.1991); Fig. 4: Larve (Farbvariante) an Zirbe (Welschnofen, 1100 m: 10.08.1988);







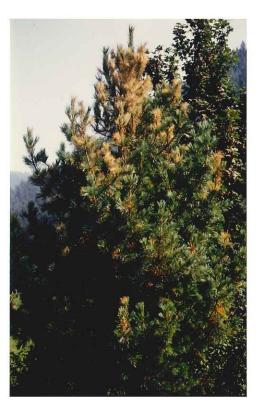


Abb. 21: Kleine Zirben-Buschhornblattwespe Microdiprion pallipes politus (KLUG): (Fotos: K. Hellrigl) Fig. 1: Kokons, 2. Gen. (Welschnofen: 7.09.1988); Fig. 2: Larven an Zirbennadeln fressend (10.08.89); Fig. 3: typischer Larvenfraßschaden an Zirbenzweig (Welschnofen: 4.09.1988); Fig. 4: Lravenfraß-Schadbild an Jungzirben (Welschnofen, 1100 m: 19.08.1988).









Abb. 22: Blasse Kiefern-Buschhornblattwespe Gilpinia pallida (KLUG): (Fotos: K. Hellrigl)

- Fig. 1: Blattwespe \(\text{(Feldthurns: 20.04.95)}; \) Fig. 2: Junglarven beim 'Pinselfraß' (Brixen: 7.06.1995); Fig. 3: Altlarven an Weißkiefer (Mittewald, 800 m: 18.07.1989); Fig. 4: Kokons an Weißkiefer (Feldthurns, 800 m: 22.09.1994).



Abb.23: Rote Kiefern-Buschhornblattwespe *Gilpinia socia* (KLUG): (Fotos: K. Hellrigl)
Fig. 1: Blattwespe of: Feldthurns, 20.07.1989; Fig. 2: Blattwespe Q: cfr. Titelbild (Feldth.: 20.07.1989);
Fig. 3: Larvenkolonie an Weißkiefer (Feldthurns: 10.10.1988); Fig. 4: Altlarve (Feldthurns: 29.10.91);









Abb.24: Kokons und Kokonparasitoide von Diprioniden in Südtirol:

(Fotos: K. Hellrigl)

- Fig. 1: Kokons von Gilpinia socia (KLUG) (2. Gen.): Feldthurns, 750 m: 10.11.1988;
- Fig. 2: Kokons von Diprion pini mit frischgeschlüpfter Schlupfwespe Olesicampe macellator (THUNB.);
- Fig. 3: Kokons von *Diprion pini*: links normalgeschlüpft, rechts (mit Deckel) *Diplostichus* geschlüpft; Fig. 4: Tachine *Diplostichus janitrix* beim Schlüpfen (mittels Kopfblase) aus Kokon von *Diprion pini*.









Abb.25: Tachinenfliege Diplostichus janitrix (HARTIG), Parasit von Diprion pini: (Fotos: K. Hellrigl)

Fig. 1: Junglarven von Diprion pini mit Eiern der Tachinenfliege: Feldthurns, 15.08.1990;

Fig. 2: Tachinierter D.pini-Kokon mit typischem 'Deckelschnitt' von Diplostichus (Feldthurns: 25.06.1991);

Fig. 3: Fliegentönnchen (Puparium) von D. janitrix im Inneren von D.pini-Kokon (Feldthurns: 9.08.1989);

Fig. 4: Frischgeschlüpfte Tachinenfliege Diplostichus janitrix: Feldthurns, 750 m: 2.08.1989.

11. Nachtrag:

Die Tachinenfliege Diplostichus janitrix (HARTIG)

Vorbemerkung:

Unter den in Südtirol bei langjährigen Untersuchungen durch Verf. festgestellten Parasitoiden der Larven bzw. Kokons von Kiefern-Buschhornblattwespen (Diprionidae), erwiesen sich neben Schlupfwespen (Ichneumonidae) vor allem bestimmte Raupenfliegen (Tachinidae) als bedeutsam. Die beiden häufigsten Tachinen-Arten waren dabei *Drino inconspicua* (MEIG.), welche regelmäßig bei den verschiedensten Diprioniden parasitierte, und *Diplostichus janitrix* (HRTG.), die vor allem bei der Gemeinen Kiefern-Buschhornblattwespe *Diprion pini* (L.) hohe Parasitierungsanteile erreichte.

Nachdem *Diplostichus janitrix* (HRTG.) in Mitteleuropa eher selten und sporadisch gemeldet wird und aus Italien - nach dem neuesten Tachinen-Verzeichnis von V. RICHTER (1995) - überhaupt noch nicht aufscheint, schien es angebracht auf die bisherigen Beobachtungen dieser Art in Südtirol einzugehen und sie im Anschluß an diese Arbeit über Kiefern-Blattwespen darzulegen.

Zur Bionomie und Phänologie von Diplostichus janitrix (HTG.) (Dipt., Tachinidae)

von K. HELLRIGL

1. Einleitung

Die Tachinenfliege *Diplostichus janitrix* (HARTIG, 1838) (= *janithrix* HTG. auct.; = *tenthredinum* BRAUER & BERGENST.) ist ein spezifischer Larvenparasitoid von Kiefern-Buschhornblattwespen (Hym., Diprionidae), insbesondere der Gattung *Diprion* spp. (TSCHORSNIG & HERTING, 1994). Die gradologische Bedeutung dieser Tachine, vor allem im Bezug auf die forstlich bedeutsame Gemeine Kiefern-Buschhornblattwespe *Diprion pini* (L.), die zu ihren Hauptwirten zählt, wird regional unterschiedlich eingeschätzt. Zwar findet sie in den meisten Arbeiten über *Diprion pini* (L.) Erwähnung (SCHEDL 1938, ESCHERICH 1942, PSCHORN-WALCHER 1982, EICHHORN 1981, 1982 u.a.), doch rangiert sie unter den *Diprion*-parasitierenden Tachinen meist weit nach *Drino gilva* (HTG.) und *D. inconspicua* (MEIG.) aber noch vor *Blondelia inclusa* (HTG.). *D. janitrix* (HTG.) gilt im Freiland als selten, da die Fliegen (Abb. 25), die von Juni bis Mitte September anzutreffen sind, keine Blüten besuchen und daher meist nur aus den Diprioniden-Wirten zu ziehen sind (TSCHORSNIG & HERTING, 1994).

Gewisse Unklarheiten und widersprüchliche Angaben über Entwicklungsweise, Parasitierungsanteil und Generationsverhältnisse ließen eine nähere Erörterung dieser außergewöhnlichen Tachine angebracht erscheinen. Durch langjährige Zuchtbeobachtungen des Verf. in Südtirol, konnten einige Fragen näher abgeklärt und die Ergebnisse anschließend dargelegt werden.

2. Wirte und Parasitierungsanteil

Als Wirte von *Diplostichus* werden neben *Diprion pini* (L.) auch noch *Diprion similis* (HTG.) und andere Diprioniden genannt: So wurde nach ESCHERICH (1942) die Art auch aus den solitär lebenden Buschhornblattwespen *Gilpinia virens*, *Gilpinia frutetorum* und *Gilpinia polytoma* gezogen.

Th. HARTIG (1838), der diese Fliege erstmals beschrieben und *Tachina janitrix*, d.h. die 'Torwächterin', benannt hatte, zog sie *häufig aus den Cocons des* Loph. frutetorum *und noch nie aus einer anderen*; er erhielt sie *aus Raupen welche im Frühjahr gefressen und sich im Juli eingesponnen hatten zu Anfang August desselben Jahres* (HARTIG, 1838: p. 290).

Nach Brauer & Bergenstamm (1894: S. 551/52) hat Ritter von Stein (in Chodau, Böhmen) *D. janitrix* aus *Lophyrus similis*, *L. frutetorum*, *L. herzyniae*, *L. pini*, *L. variegatus* und *L. virens* gezogen (Anm.: die alte Gattung *Lophyrus* wurde später aufgeteilt in *Diprion* und *Gilpinia*). Bezzi (1907) hat diese Wirte im Katalog der paläarktischen Dipteren zitiert und BAER (1921) hat sie von ihm übernommen, aber *variegatus* als Synonym von *frutetorum* angeführt und *hercyniae* in *polytomus* geändert (Anm.: die beiden letzteren hielt man zeitweise für Synonyme). So ist es denn auch von ESCHERICH (1942) zitiert worden (briefl. Mitt. B. HERTING, 1996).

D. janitrix hat somit ein Wirtsspektrum, das sowohl solitär lebende als auch gregäre Diprioniden umfaßt; der Schwerpunkt liegt dabei auf Buschhornblattwespen welche an Kiefern leben, doch können anscheinend gelegentlich auch Arten die an Fichten leben, wie Gilpinia polytoma bzw. G. hercyniae, befallen werden. Verwunderlich ist, daß unter den Wirten nicht auch Gilpinia pallida (KLUG) aufscheint, die im Aussehen und geselliger Fraßweise der Larven Diprion pini am ähnlichsten ist. Ein beim Schlüpfen verkümmertes Exemplar (det. B. HERTING) zog ich aus einem Kokon von Gilpinia socia (KLUG).

Der bevorzugte Hauptwirt von *D. janitrix* in Südtirol scheint aber *Diprion pini* zu sein. Befall von *Diprion similis* dürfte eher ausnahmsweise erfolgen, wie bei einem Massenauftreten von *D. similis* in Polen, wo *D. janitrix* nur unter den 'Begleitarten' aufscheint (PSCHORN-WALCHER, 1982). Ähnliches ergaben jüngste Befunde aus Südtirol, wo diese Tachine in jahrelangen Beobachtungen nie bei *D. similis* in Erscheinung trat, weder bei Freiland-Kokons noch bei Aufzuchten; dies im Gegensatz zu *Drino inconspicua* (MEIG.), die in geringer Anzahl an beiden Diprioniden auftrat. Die erwähnten solitären *Gilpinia*-Arten könnten eventuell als natürliches Überlebens-Reservoir bei zeitweisem Fehlen von gregären Diprioniden dienen.

Ein weiterer interessanter Aspekt ergibt sich aus älteren Meldungen von SACHTLEBEN (1942) und STEIN (1924), wonach *D. janitrix* auch aus Lepidopteren - *Bupalus piniarius* (L.) und *Acronicta rumicis* (L.) - ausgekommen zu sein scheint (HERTING, 1960). Allerdings werden dadurch mehr Fragen aufgeworfen als beantwortet: Während man sich einen Befall beim *Kiefernspanner*, dessen grüne Raupen oft

vergesellschaftet mit ähnlich gefärbten Larven von solitären Kiefern-Buschhornblattwespen auftreten, noch eher vorstellen könnte, trifft dies für die anders aussehenden, an *Rumex* oder Laubholzgebüsch lebenden Raupen der *Ampfereule* nicht zu. Die größten Zweifel ergeben sich aber, wenn man sich die sehr spezifische Verpuppungs- und Schlüpfweise von *D. janitrix* vor Augen hält (Pkt. 4), die speziell auf Diprioniden-Kokons angepaßt ist. Es ist daher wohl eher zu vermuten, daß diese Lepidopteren-Meldungen auf Verwechslungen beruhen (Bezettelungsfehler, Fehldetermination), oder aber die Tachinen aus Diprioniden-Kokons schlüpften, die unbemerkt mit Futterzweigen für die Schmetterlingsraupen in die Zuchtkäfige gelangt waren. So wird denn auch die Angabe von STEIN (I.c.) schon von DE FLUITER (1933) in Frage gestellt.

Die Häufigkeit von *D. janitrix* als Larvenparasit von *Diprion pini* wird meist als "an und für sich selten" angegeben (SCHEDL 1938, ESCHERICH 1942), so daß sie auch hier oft nur als Begleitart aufscheint (SCHEDL 1938, PSCHORN-WALCHER 1982) oder überhaupt nicht vorkommt, wie bei der *D. pini*-Gradation im Pariser Becken 1963-64 (DUSAUSSOY & GÉRI, 1971: cit. EICHHORN, 1980).

EICHHORN (1981) bewertet *Diplostichus* im Vergleich zu anderen *Diprion-*Tachinen aufgrund langjähriger *D. pini-*Untersuchungen nach den Kriterien Konstanz und Abundanz wie folgt:

Konstanz: Klasse 5: sehr konstant, in über 80% der Lokalitäten: Drino inconspicua

Klasse 4: konstant, in 60-80% der Lokalitäten: D. janithrix

Klasse 3: ziemlich konstant, in 40-60% der Lokalitäten: Drino gilva

Klasse 2: lokal, in 20-40% der Lokalitäten: *Blondelia inclusa* Klasse 1: gelegentlich auftretend, in bis zu 20% der Lokalitäten

Abubdanz: Klasse 5: sehr häufig, dominat:

Klasse 4: häufig, subdominant: Drino gilva, D. inconspicua

Klasse 3: wenig häufig, recedent:

Klasse 2: selten, subrecedent: <u>D. janithrix</u> Klasse 1: sehr selten: <u>Blondelia inclusa</u>

Wir finden hier somit *D. janitrix* einerseits in der zweithöchsten Konstanz-Klasse aber gleichzeitig auch in der zweitniedrigsten Abundanz-Klasse. In konkreten Zahlen ausgedrückt ergibt sich folgendes Vergleichsbild (nach Eichhorn 1981 und 1995)

Herkunft:		Celle 1	Celle 2	Speyer 1	Speyer 2:	[1980-198	84]
Jahr:	[1977]	[1977]	[1978]	[1980]	[1981]	[1983]	[1984]
Kokonzahl: n	1172	1291	2400	1264	191	4542	435
Parasitierung:	89,0%	81,5%	80,9%	38,8%	79,6%	52,8%	43,2%
Tachinidae:[*]	[32,2%]*	[50,9%]*	[59,6%]*	[49,1%]*	[54,0%]*	[12,4%]*	[57,9%]*
Drino gilva	-	-	12,1%	31,4%	45,4%	3,3%	28,2%
D. inconspicua	32,1%	50,7%	46,9%	16,7%	6,6%	7,5%	17,7%
Diplost. janithrix	0,1%	0,2%	0,6%	1,0%	2,0%	1,6%	12,0%
Blondelia inclusa	-	-	-	-	-	_	_

[*] Tachinierungsanteil bezogen auf Parasitierung 100%

In diesen Befunden bivoltiner Tieflandpopulationen von *D. pini* aus Norddeutschland (Südheide bei Celle und Rheinpfalz bei Speyer/Dudenhofen) von Eichhorn, wobei sich jene für Speyer 2 auf die Latenzperiode 1980-1984 beziehen (die Zahlenangaben von Eichhorn 1995 wurden hier jahrweise zusammengefaßt), ist nur *Blondelia inclusa* schwächer vertreten als *Diplostichus*, während *D. gilva* in der Latenzphase (1980-84) und *D. inconspicua* in der Gradationsphase (1977/78) vorherrschten, zumindest was die untersuchten Larven und oberirdischen Kokons anbelangt. Bei den oberirdischen "Sommerkokons" handelt es sich um solche der 1.Generation (Eichhorn 1983); bei den "Erdkokons" ('Herbstkokons' der 2.Gen.) hingegen hatte sich in Rheinpfalz 1977/78 als Tachinierung ergeben: *D. gilva* 25,9 - 34,9%, *D. inconspicua* 2,1 - 4,7%, *Diplostichus* 0,9 - 1,6% und *Blondelia inclusa* 0 - 0,8% (EICHHORN, 1981).

Diesen Befunden, die im Prinzip auch aus anderen Gebieten Mitteleuropas bestätigt werden (z.B. SCHEDL, 1938) stehen andererseits auch Angaben gegenüber, wonach *Diplostichus janitrix* gebiets- und zeitweise erhebliche Bedeutung zukommen kann: So betrug in Holland 1929/30 während einer *D. pini-*Gradation ihr Anteil an der Tachinen-Parasitierung bis zu 30% (ESCHERICH, 1942); EICHHORN (1980) gibt sie aus Holland 1970 sogar als einzige festgestellte *D. pini-*Tachine an und meldet auch aus Wallis 1970/1971 erhöhten Befall (16% der Tachinen) und ebenso aus Liechtenstein 1970-76 (31% der Tachinen).

Auch in Südtirol erreicht *Diplostichus* nach eigenen Untersuchungen *oft* hohe Parasitierungsanteile, so daß sie hier, trotz regionaler und jahreweiser Schwankungen, gebietsweise (vor allem in Höhenlagen unterhalb 1000 m) die weitaus häufigste der bei *Diprion pini* auftretenden Tachinen war. In den Jahren 1985-1995 wurden für die univoltinen, spätaktiven Südtiroler *Diprion pini*-Populationen folgende Ergebnisse erhoben, die sich einerseits auf Gradationsgebiete von *D. pini* im Vinschgau beziehen und andererseits auf Befallsgebiete im Eisacktal, in denen nur erhöhte Populationsdichte ohne Schäden auftrat:

1.) Vinschgau, Kastelbell (1000-1400 m):

N = 4061	[1984/85] Aufzucht	[1984/85] Boden-K.	[1985/86]* Boden-K.	[1986/87]* Boden-K.	[1987/88]* Aufzucht	[1991/92] Aufzucht	[1992/93]* Aufzucht
Kokonzahl: Blattwespen: Prädatoren: ¹⁾ Parasitierung: Chalc. ¹⁾ + lchn.: Tachinidae: <i>Drino</i> sp. <i>Diplostichus</i> div. Mortalität:	n = 580 49,5% 0 12,4% [91,7%] [8,3%] (8.3%) -	n = 804 8,2% 74,9% 8,2% [92,4%] [7,6%] (7,6%)	n = 1614 7,5% 58,5% 21,6% [93,7%] [6,3%] (6,3%)	n = 414 3,6% 61,8% 27,5% [93,9%] [6,1%] (6,1%)	n = 166 28,9% 0 45,8% [100%] [0%] - - 3,6%	n = 417 53,2% 0 19,2% [91,3%] [8,7%] (1,2%) (7,5%) ²⁾ 4,1%	n = 66 16,7% 0 54,6% [88,9%] [11,1%] (11,1%)
Überlieger:	9,1%	2,6%	2,9%	-	21,7%	23,5% ²⁾	12,1%

2.) Eisacktal (750-850 m), Gröden (1200 m):

N = 3293	Fonteklaus [1988]*	Fonteklaus [1989]*	Feldthurns [1990/91]**	Feldthurns [1991/92]	Feldthurns 1992/93+2	Feldthurns J. [1993/94]	Gröden [1995]
Kokonzahl:	n = 247	[Ü = 39]	n = 86	n = 1783	n = 324	n = 753	n = 100
Blattwespen:	58,3%	20,5%	24,4%	61,7%	43,8%	59,5%	75,0%
Parasitierung:	23,9%	23,1%	59,3%	22,9%	34,6%	14,6%	0
Ichneumonid.:	[0%]	[0%]	[29,4%]	[71,6%]	[49,1%]	[86,4%]	-
Tachinidae:	[100%]	[100%]	[70,6%]	[28,4%]	[50,9%]	[13,6%]	0
<i>Drino</i> sp.	(5,7%)	(7,7%)	(3,9%)	(2,0%)	(2,7%)	(2,7%)	- '
Diplostichus	(18,2%)	(15,4%)	(66,7%)	(26,4%)	(48,2%)	(10,9%)	-
div. Mortalität:	2,0%	12,8%	16,3%	5,2%	18,2%	18,7%	25,0%
Überlieger:	15,8%	[43,6%]	-	10,2%	3,4%	7,2%	-

- * PÖRNBACHER (1993).- ** HELLRIGL (1993): Stichprobe (n = 86) von 522 beobachteten D. pini-Larven.
- *** Gröden, St. Ulrich (1200 m), an Latsche: Larvenkolonie L5: leg. HELLRIGL, 6.9.1995: Kokons bis 20.9.1995.
- 1) Die bei Freiland-Kokons meist hohe Mortalitätsrate durch Prädatoren (Kleinnager, Vögel, Drahtwümer) und Chalcididen (d.h. Kokonspezialisten) entfällt bei Aufzucht-Kokons aus eingtragenen Altlarven natürlich völlig; hingegen manifestieren sich bei letzteren weiterhin die schon im Larvenstadium erfolgten Parasitierungen.
- 2) Weitere 9 Diplostichus (alle durch Chalcididen hyperparasitiert) fanden sich später in den Überliegerkokons.

Auffällig ist das Fehlen von *Diplostichus janitrix* in manchen Jahren in den Befallsgebieten im Vinschgau (Kastelbell: 1000-1400 m), wo die dominierenden Larven-Parasiten von *D. pini* die Ichneumoniden *Olesicampe macellator* (THUNB.) (= *Holocremnus cothurnatus* HOLM.) und *Lamachus coalitorius* (THUNB.) waren (PÖRNBACHER 1993; HELLRIGL 1993). Von den *Drino*-Arten herrscht in Südtirol *Drino inconspicua* (MEIG.) vor, während *Drino gilva* (HTG.) und *Blondelia inclusa* (HTG.) nur sehr spärlich auftreten.

Der insgesamt wesentlich höhere Tachinenbefall in den Nichtgradationsgebieten im Eisacktal (10% von rd. 3000 Kokons) gegenüber den Gradationsgebieten im Vinschgau (1,3% von rd. 3800 Kokons: d.h. abzüglich der bei der statistischen Auswertung noch nicht mitberücksichtigten parasitierten Überlieger) ist in erster Linie auf *Diplostichus janitrix* zurückzuführen; ohne diese reduziert sich die Tachinierung in den Untersuchungsgebieten im Eisacktal nämlich ebenfalls auf nur 1,1%. Tatsächlich waren im Eisacktal unter 292 Tachinen in *Diprion pini-*Kokons 259 *Diplostichus* (= 89%) und nur 33 *Drino* sp. u.a.; hingegen wurde im Vinschgau nur in einem einzigen Jahr (1991/92) lokales *Diplostichus-*Auftreten festgestellt, das aber insgesamt numerisch kaum ins Gewicht fiel. In jedem Falle zeichnet sich damit aber eine wichtige gradationshemmende Bedeutung von *Diplostichus janitrix* ab.

3. Phänologie und Eiablage

Diplostichus janitrix findet sich im gemäßigten Europa in lichten Kiefernwäldern, wo ihr Wirts-Diprioniden vorkommen. Fundnachweise reichen von Süd-Skandinavien, über West-, Mittel- und Osteuropa bis zu den Alpen (Tschorsnig & Herting, 1994). In der neuesten Tachinen-Checklist Italiens (RICHTER, 1995) scheint die Art nicht auf, doch dürfte sie auf der Südseite des Alpenhauptkammes weiter verbreitet sein.

In Südtirol, wo *Diprion pini* nicht bivoltin auftritt, sondern jährlich nur eine spätaktive Generation mit Flugzeit von Ende Mai / Anfang Juni bis Anfang August hervorbringt (HELLRIGL 1993, 1996), beginnt das Schlüpften der Fliegen aus den Kokons Ende Mai und dauert bis Anfang/Mitte August (z.B. 1992, 1993). Hauptschlüpfperiode in Brixen war bei univoltinen Populationen von Ende Mai bis Ende Juli. Besonders bemerkenswert ist dabei eine schwerpunktmäßige etwa zweiwöchige Verzögerung des Tachinen-Schlüpfens gegenüber dem Schlüpfen der Blattwespen (Abb. 6). Diese Schwerpunkt-Verschiebung beruht auf einer zeitlichen Abstimmung der Tachine auf ihre Wirtslarven; diese benötigen ja mindestens 2 Wochen um nach der Eiablage der Blattwespen als Eilarven zu schlüpfen.

Es ist aber doch einigermaßen überraschend, wie früh die *Diplostichus*-Weibchen mit der Eiablage an die jungen *Diprion pini*-Larven beginnen, nämlich bereits in deren L2-L3-Stadium, wo die Länge des Tachinen-Eies der Dicke der Junglarven entspricht (Abb. 25); mitunter finden sich auch 2-3 *Diplostichus*-Eier pro *Diprion*-Larve. Nachdem solche früh tachinierten Larven aber scheinbar unbeschadet weiterleben, ist zu vermuten, daß die Eilarven von *D. janitrix* nach erfolgtem Einbohren, in ihren *Diprion*-Wirtslarven zunächst eine Art inaktive Ruhephase durchmachen und erst bei den etwas älteren Larven mit intensiverer Nahrungsaufnahme beginnen.

4. Larvalentwicklung, Kokonbildung und Überwinterung

Im Unterschied zu *Drino inconspicua* (MEIG.), bei der sich bisweilen auch 2-3 Tachinenmaden in einer *Diprion*-Larve entwickeln und ausbohren können, kommt bei *Diplostichus janitrix* stets nur eine Tachine pro *Diprion*-Larve zur Entwicklung. Dies hängt u.a. damit zusammen, daß sich die ausgewachsene *Diplostichus*-Larve aus ihrer Wirtslarve nicht ausbohrt; vielmehr spinnt die tachinierte *Diprion*-Larve ganz normal ihren Kokon, der sich äußerlich zunächst überhaupt nicht von anderen, gesunden Kokons unterscheidet. Bei Superparasitierung (Mehrfachtachinierung) durch *Diplostichus*, die nach Eichhorn (1981, 1982) ebenso wie bei anderen Tachinen nicht selten ist, werden die überzähligen Konkurrenten-Maden ausgeschaltet, so daß nur die in der Entwicklung am weitesten fortgeschrittene *Diplostichus*-Larve überlebt.

Im Diprion-Kokon bildet die Diplostichus-Larve dann ihr Puparium (Abb. 25: 3), wobei unklar ist, wann genau dies geschieht. Zwar könnte man annehmen, daß dies bereits im Spätsommer oder Herbst, unmitttelbar nach der Kokonbildung der Diprion-Larven, zwischen Ende August und Ende Oktober erfolgt, doch lassen andere Umstände daran einige Zweifel aufkommen. Diplostichus janitrix zeigt nämlich ein Verhalten, das sich von dem aller anderen Tachinen in einem Punkt ganz wesentlich unterscheidet; 'diplostichusbefallene' Diprion-Kokons sind nämlich leicht daran zu erkennen, daß sie eine ähnliche kreisrunde Deckelausschneidung aufweisen, wie die normalen, von den schlüpftenden Blattwespen ausgeschnittenen Kokondeckel-Kalotten, allerdings mit zwei wesentlichen Unterschieden: Der ausgeschnittene Deckel ist immer etwas kleiner als bei normalen Blattwespen-Schlüpfkokons und hängt zudem auf einer Seite mit einem schmalen, nicht 'mitgeschnittenen' Restteil fest am Kokon, so daß er sich nicht vollständig ablöst, wie bei Schlüpfkokons, sondern nur aufgeklappt wird aber weiterhin am Rand fest mit dem Kokon verbunden bleibt (Abb. 24 - 25).

Dieser kreisförmige Deckelschnitt 'diplostichusbefallener' *Diprion-*Kokons, auf den schon HARTIG (1838: 290) hinwies, ist bereits einige Zeit vor dem Schlüpfen der Tachinenfliege von außen als feine kreisförmige Linie zu erkennen (deutlicher, wenn man den Kokon etwas mit den Fingern seitlich zusammendrückt). Nun tritt aber der eigenartige Fall ein, daß sich diese Kreislinie vor der Überwinterung der Kokons in der Regel nicht erkennen läßt, sondern erst im Laufe des Frühjahrs oder später sichtbar wird; bei einzelnen überliegenden Kokons ist diese Schlüpfnaht gar erst im zweiten Jahr aufgefallen.

Damit stellt sich die Frage nach dem Urheber dieses Kreiseinschnittes. Nach vormaliger Meinung (zunächst von HARTIG 1838 selbst: cit. HERTING 1960, aber auch noch letzthin von BRAUNS 1976 - unter Berufung auf GÄBLER 1952) wurde dafür die *Diprion-*'Larve' selbst vermutet, doch ist dies kaum denkbar, da die im Kokon eingesponnene *Diprion-*'Larve' ja gar keine Larve im eigentlichen Sinne mehr ist, sondern eine Eonymphe, die zwar ein ausgeprägtes, begrenztes Spinnvermögen hat, aber keine Beißfähig-

keit mehr besitzt, die es ihr gestatten könnte den harten Kokon von innen anzunagen. Tatsächlich ist es bei normalgeschlüpften Diprionidenkokons denn auch die adulte Blattwespe, die mittels ihrer harten Beißzangen den Kokon von innen aufschneidet, wobei sie sich um ihre Längsachse dreht. Es ist daher unumgänglich, daß die *Diplostichus*-Larve selbst den Schnitt anfertigt, wobei wohl nicht "Beißen" sondern vielmehr Ausdünnung durch auflösenden Speichel in Betracht kommt (vgl. HERTING, 1960: 41); dies aber muß jedenfalls vor der Puparium-Bildung erfolgen.

Über diese Frage der Deckelausschneidung bei *Diplostichus*-befallenen *Diprion pini*-Kokons wurde viel diskutiert. Bereits PRELL (1924) und SCHEDL (1938) berichten über den Schlüpfvorgang: "*Diplostichus janithrix* perforiert als vollwüchsige Made den Kokon an einem Pole in einem zentrisch angeordneten regelmäßigen Kreise in einer Weise, welche im Endergebnis der Schlüpföffnung eines von Blattwespen verlassenen Kokons nicht unähnlich sieht. Die Schlüpföffnung und das Häubchen sind deutlich kleiner als in dem letzterwähnten Fall, und innerhalb des Randes, sowohl beim Häubchen wie beim Kokon selbst, findet man einen Kranz einer lichtgelben, kittartigen Masse, welche wohl das Arbeiten der Made in einem flüssigen Medium verrät. Die weitere Entwicklung von *janithrix* geht innerhalb des geschlossenen Kokons vor sich, und das Häubchen wird erst vom fertigen Imago abgesprengt." (SCHEDL, 1938).

Dieses Verhalten der ausgewachsenen Tachinen-Larve, die vorsorglich für das spätere Fliegenschlüpfen von innen den kreisrunden Deckel vorschneidet, wird auch von Escherich (l.c.) bestätigt. Hingegen wurde es u.a. von DE MEIJERE (1933) bezweifelt, unter Hinweis auf die Verhältnisse bei Blondelia (= Ceromasia) inclusa (HTG.), bei der es die Diprion-Larve ist, welche die spätere Soll-Schlüpfstelle am Pol des Kokons dünner zuspinnt, so daß dieses 'Diaphragma' von der Kopfblase der schlüpfenden Fliege durchbrochen werden kann; doch wurde durch nochmalige Untersuchung durch DE FLUITER die erstgenannte Annahme bestätigt (ESCHERICH, 1942).

In diesem Zusammenhang ist auch das Schlüpfverhalten von *D. inconspicua* erwähnenswert: Dort bohrt sich schon die Tachinenlarve aus dem *Diprion*-Kokon, doch fertigt sie ihre 'Schlüpföffnung' indem sie die Kokonwand an dieser Stelle mit Speichel aufweicht und sich durch das Perforations-Loch herauszwängt.

Bezüglich der noch offenen Frage nach dem Zeitpunkt des Tachinenlarven-Deckelschneidens wäre es denkbar, daß die reife *Diplostichus*-Larve zunächst weiterhin in ihrer Wirtsblattwespen-Nymphe verbleibt und sich erst nach einiger Zeit aus dieser ausbohrt und im Kokon ihr Puparium bildet. Ähnliches kennen wir ja auch von *Drino inconspicua* (MEIG.), die sich in Anpassung an die Schlüpfwellen ihres Wirtes mit diesen synchronisieren und früher oder später ausbohren kann. Bei *Diplostichus* bedeutet eine spätere Anlage des Kreisschnittes auch eine Verringerung des Risikos durch mögliche Austrocknung oder Hyperparasitierung. So konnte in den Zuchten wiederholt eine winzige Chalicidide beobachtet werden, die nur in "*Diplostichus'*-befallenen *Diprion*-Kokons" auftrat; die Infektion erfolgt dabei anscheinend durch den feinen Spalt des vorgefertigten Deckelschnittes. Diese kleinen Erzwespen versuchten nämlich auch an künstlichen Schnittstellen nichtinfizierter Kokons einzudringen (entstanden durch Anschneiden von Kokons zu Kontrollzwecken und nachträglicher Fixierung des Deckels mit Klebeband). Andererseits war aber zu beobachten, daß auch *Diplostichus*-Puparien mit schon sichtbarem Deckelschnitt noch ein oder mehrere Jahre im *Diprion*-Kokon überliegen können.

Differentialdiagnostisch läßt sich der Befall von Diprion pini-Kokons durch die vier wichtigsten Tachinen-Arten folgendermaßen unterscheiden:

- 1 (4) Tachinen-Tönnchen (Puparium) befinden sich im Inneren des *Diprion-*Kokons:
- 2 (3) Diprion-Kokon am apikalen Pol mit feiner kreisrunder Schnittlinie (falls Tachine noch nicht geschlüpft) oder mit spitzwinkelig abstehendem Deckel, der an einer Seite scharnierartig fest am Kokon anhaftet (Tachine geschlüpft).- Tachinentönnchen rotbraun glänzend glatt (Abb. 25: 3): Diplostichus janitrix (HARTIG)
- 3 (2) Diprion-Kokon am apikalen Pol ohne kreisrunde Schnittlinie oder abstehenden Deckel; bei schon geschlüpften Tachinen apikale Schlüpföffnung am Diprion-Kokon unregelmäßig ausgefranst:

 Blondelia (= Peromasia) inclusa (HARTIG)

 Drino gilva (HTG.) [?= Lydella nigripes FALL., auct.]
- 4 (1) Tachinen-Larve bohrt sich aus dem *Diprion-*Kokon aus und bildet außerhalb desselben das Tönnchen (Puparium); Tönnchen (dunkel)rotbraun, matt:

Drino (= Sturmia) inconspicua (MEIG.)

2

5. Generationsverhältnisse

Hinsichtlich der Generationsverhältnisse wurde vermutet, daß *D. janitrix* wahrscheinlich nur 1 Generation im Jahr hat (TSCHORSNIG & HERTING, 1994). Dieser Befund schien sich zunächst auch aus den Zuchtergebnissen in Südtirol zu bestätigen, bei denen eine enge Anpassung von *Diplostichus janitrix* an den Voltinismus des spezifischen Wirtes *Diprion pini* festzustellen war (vgl. Abb 6), einschließlich mehrjähriges Überliegen im Kokon (hier häufig 1 Jahr, seltener 2 bis 3 Jahre).

Allerdings ist dabei nochmals hervorzuheben, daß die Südtiroler *Diprion pini-*Populationen einer univoltinen spätaktiven Form angehören, bei der die Frühjahrsflugwelle Ende April/ Anf. Mai stets entfällt und es nur zu einer Sommer/Herbstgeneration kommt mit Larvenzeit von Ende Juni / Anfang Juli bis Sept./ Ende Oktober. Schon aus diesem Grunde ist in Südtirol bei *Diplostichus* nur 1 Generation pro Jahr an *D. pini* möglich.

Es stellt sich nun die Frage, ob *Diplostichus* in der Lage ist, sich bei bivoltinen *Diprioniden*-Wirten auf deren Voltinismus einzustellen, wie dies etwa bei *Drino inconspicua* (MEIG.) der Fall ist. Tatsächlich gelangt *D. inconspicua* bei bivoltinen Tieflandformen von *D. pini* zu doppelter Generation, wobei die Sommergeneration in Synchronisierung mit ihren Wirten unter Langtagsbedingungen subitan schlüpft, während die Herbstgeneration in und mit den Wirten überwintert um dann im Frühjahr, nach Abschluß der Entwicklung, zu schlüpfen (SCHEDL, 1938). Nun hat auch *D. inconspicua* in Südtirol an *D. pini* notgedrungen nur 1 Generation; hingegen bildet sie an der hier meist bivoltinen (oft sogar partiell trivoltinen) *Diprion similis* (HTG.) zwei Generationen aus; dies ergaben ex ovo Zuchtversuche unter Freilandbedingungen in Brixen 1993: Hier waren die frei an eingetopften Zirben gezogenen Larven der 2.Generation von *D. similis* (Eiablage am 23.6.93, Larvenfraß ab 3.7.93, Kokonbildung vom 24.7.- 5.8.93 und Blattwespenschlüpfen vom 5.- 15.8.93) während der Larvenfraßzeit im Juli von *D. inconspicua* tachiniert worden; die Tachinenlarven bohrten sich ab 1.8.93 aus den *D. similis*-Kokons aus, die Fliegen (15 Ex) dieser 2.Generation schlüpften gleichzeitig mit den Blattwespen vom 13.- 25.8.93.

Daß es sich bei *Diplostichus janitrix* analog verhält, läßt bereits der Hinweis ihres Entdeckers HARTIG (1838) vermuten, der die Fliegen im August aus den Larven der ersten Frühjahrsgeneration von *Gilpinia frutetorum* erhielt. Diese Erscheinungszeit im August befähigt die Fliegen jedenfalls zum Befall von Larven der zweiten Sommergeneration (bzw. von spätaktiven univoltinen Populationen) von *D. pini* oder anderer Diprioniden.

Für bivoltine *D. pini*-Populationen aus Deutschland äußert sich EICHHORN (1982) dazu wie folgt: "Was den Voltinismus betrifft, sind die Tachinen gut an den Wirt angepaßt: sie erzeugen in der Ebene 2 Generationen und im Gebirge eine. Ihre saisonale Synchronisation mit der Entwicklung der Kiefern-Buschhornblattwespe ist ebenfalls gut. Alle 3 Tachinenarten liegen über (*D. inconspicua* 2, *D. gilva* bis zu 3 und *D. janithrix* bis zu 4 Jahre), aber in geringeren Prozentsätzen als der Wirt. Von *D. gilva* lagen maximal 13% über und von *D. janithrix* maximal 29%."

EICHHORN (1981, 1983) hat in Deutschland (Rheinpfalz: Speyer/Dudenhofen) analytische Untersuchungen über die Parasitierung von *D. pini* in der 1.Generation (Bildung oberirdischer 'Sommerkokons' in der 1.Julihälfte) und in der 2.Generation (Kokonbildung im Boden Sept./Okt.) durchgeführt und dabei in beiden *D. pini*-Generationen *Drino-*Arten und *Diplostichus* festgestellt. EICHHORN stützt sich dabei nicht nur auf Sektionsbefunde von parasitierten *D. pini*-Larven, sondern es gelang ihm auch, aus beiden *D. pini*-Generationen die Fliegen zu ziehen, wobei sich folgende Schlüpfverteilung von *Diplostichus* [und zum Vergleich *D. inconspicua*] ergab:

```
Diplostichus janitrix (HTG.)
```

```
Diprion pini, 2.Gen. 1977 (Kokons: Okt. 1977): Fliegenschlüpfen 1978: Mitte Juli - Anf. Aug. [6 Ex.] Diprion pini, 1.Gen. 1978 (Kokons: Juli 1978): Fliegenschlüpfen 1978: Anfang-Mitte August [12 Ex.]
```

Drino inconspicua (MEIG.)

```
Diprion pini, 2.Gen. 1977 (Kokons: Okt. 1977): Fliegenschlüpfen 1978: Ende Juni - Ende Juli [17 Ex.] Diprion pini, 1.Gen. 1978 (Kokons: Juli 1978): Fliegenschlüpfen 1978: Ende Juli - Mitte Aug. [911 Ex]
```

Es zeigt sich hier bei *D. janitrix* (und ebenso bei *D. inconspicua*) ein schwerpunktmäßiges Schlüpfen in 2 Wellen, wobei die Fliegen aus den Überwinterungskokons der 2.Generation früher schlüpfen als die Subitanentwickler der 1.Generation, welche die spätere Flugwelle bilden. Die geringe Anzahl geschlüpfter *Diplostichus*-Fliegen ergibt bei EICHHORN nur ein unvollständiges Schlüpfbild; tatsächlich wird dieses aber für die Überwinterungsgeneration nach unten noch bis Mitte Juni auszuweiten sein, wie ein Vergleich mit der Schlüpfverteilung von 'Überwinterern' aus Südtirol zeigt (vgl. Abb. 6), während es für die Subitanentwickler der 1.Sommergeneration noch weiter bis Ende Aug. - Mitte Sept. reichen

könnte, entsprechend den Erscheinungszeiten nach Tschorsnig & Herting (1994). Daraus ergibt sich, daß die Fliegen der Überwinterungsgeneration Blattwespenlarven der 1. und 2. *Diprion*-Generation befallen können, Fliegen der Sommergeneration hingegen nur solche der folgenden Herbstgeneration (ausgenommen Überlieger).

Aufgrund dieser Befunde kann kein Zweifel bestehen, daß auch *Diplostichus* bei bivoltinen Tiefland-Populationen von *D. pini -* zumindest partiell - zwei Generationen pro Jahr bilden kann. Etwas anderes wäre bei der vorzüglichen Abstimmung dieses *Diprioniden*-Spezialisten auf seine Wirte auch völlig unerklärlich.

Als letzter Punkt soll noch kurz auf den Komplex Mehrfachtachinierung und Parasitenkonkurrenz eingegangen werden, der besonders von Eichhorn (1981,1982) durch Sektionsbefunde der Larven näher untersucht wurde. Superparasitierung, mit mehreren Eiern bzw. Stadien derselben Tachinenart, ist bei allen *Diprion*-Tachinen häufig (Eichhorn, 1981); dabei können sich bei *D. inconspicua* auch 1-3 Tachinenlarven pro Wirtslarven entwickeln und ausbohren (solche ergaben dann z.B. bei *D. similis* in Südtirol sehr kleine Fliegen), während bei *D. janitrix* stets nur eine - und zwar die entwicklungsmäßig fortgeschrittenste - überlebt. Bei Multiparasitierung durch verschiedene Tachinen- und andere Parasitoidenarten, spielt die interspezifische Parasitenkonkurrenz eine große Rolle. Hier ist vor allem das Durchsetzungsvermögen gegenüber Konkurrenten entscheidend; dieses scheint bei *Diplostichus* besonders gut ausgeprägt, denn nach den Sektionsbefunden von Eichhorn (1981) für Dudenhhofen 1978, eleminierte *D. janitrix* in allen Fällen zwischen 1 und 3 Konkurrenten (darunter beide *Drino-*Arten und 2 *Exenterus-*Arten), ohne selbst ein einziges Mal ausgeschaltet zu werden.

Lediglich in einem Fall, in Dudenhofen 1977, führt Eichhorn (I.c.) *D. janitrix* als von einer Chalcidoidea elimierte Art an; doch handelt es sich in diesem Falle vermutlich gar nicht um Parasitenkonkurrenz, sondern möglicherweise um die bereits erwähnte, in Südtirol beobachtete hyperparasitische Chalcidide dieser Tachine, deren artliche Bestimmung bislang noch nicht erfolgt ist.

Zusammenfassung:

Ausgehend von langjährigen Zuchtbeobachtung des Verf. mit Diprioniden in Südtirol, wird die gradationsregulierende Bedeutung der Tachinenfliege *Diplostichus janitrix* (HTG.) untersucht und erörtert. Ihre Verbreitung und Abundanz scheinen ebenso wie ihr Wirtsspektrum regionalen Schwankungen unterworfen. In Südtirol erweist sie sich als die bedeutsamste Tachine bei der Gemeinen Kiefern-Buschhornblattwespe *Diprion pini*; allerdings fehlte sie in den höhergelegenen Gradationsgebieten (1000 - 1400 m) dieser Art im Vinschgau (1984-88 und 1991-93) fast völlig, während sie in Nichtgradationsgebieten im Eisacktal (750 - 850 m) regelmäßig und in relativ hoher Abundanz (8,5% der Kokons bzw. 35% der Gasamtparasitierung, bzw. rd. 90% des Tachinenbefalls) vertreten war (vgl. Tab.).

Die Haupterscheinungszeit in Südtirol reicht von Anfang Juni bis Anfang Aug., wobei bereits jüngere Blattwespenlarven (L2 - L3) befallen werden (Abb. 25). Die Generationsverhältnisse sind in Südtirol bei den hiesigen spätaktiven *Diprion pini-*Populationen, in Anpassung an dieselben univoltin, bisweilen auch mehrjährig (Überliegen). Anhand von Literaturanalysen (EICHHORN, 1981-83) wird aufgezeigt, daß *Diplostichus* in anderen (Flachland)Gegenden, bei bivoltinen *D.pini-*Populationen oder *Gilpinia-*Arten, ebenfalls bivoltin auftreten kann; auch in Südtirol sollte an bivoltinen *Gilpinia-*Arten doppelte Generation möglich sein.

Es wird auf die typischen Charakteristiken von *Diplostichus*-befallenen Diprioniden-Kokons hingewiesen und die damit verbundene sehr spezielle Art des Kokon-Deckelschneidens durch die Larve (Abb. 24 - 25) und das spätere Schlüpfen der Fliege erörtert. Auch wird auf eine in Südtirol häufig beobachtete, speziell an *Diplostichus* hyperparasitierende winzige Chalcididae hingewiesen, deren Artbestimmung bisher noch aussteht.

Danksagung:

Dem Tachinidenspezialisten Dr. Benno HERTING (Staatl. Museum für Naturkunde Stuttgart) danke ich für die Determination diverser Tachinen, die bei Aufzuchten von Diprioniden in Südtirol angefallen sind. Ebenso danke ich ihm für erteilte Literaturhinweise, kritische Anmerkungen und andere briefliche Mitteilungen.

Literaturverzeichnis

- Brauns, 1976: Taschenbuch der Waldinsekten, Bd.1: Systematik und Ökologie.- G. Fischer, Stuttgart. Eichhorn, O., 1980: Autökologische Untersuchungen an Populationen der Gemeinen Kiefern-Buschhornblattwespe *Diprion pini* (L.) (Hym., Diprionidae), V. Untersuchungen über die larvenparasitischen Tachinen, insbesondere über *Drino gilva* Htg. Z. ang. Ent. 89: 455-470.
- EICHHORN, O., 1981: id.: VI. Zur Kenntnis der Kokonparasiten und *Exenterus-*Arten.- Z. a. E. 92: 252-285. EICHHORN, O., 1982: Untersuchungen zur Ökologie der Gemeinen Kiefern-Buschhornblattwespe *Diprion pini* (L.) (Hym., Diprionidae), VII. Populationsdynamische Faktoren. Z. ang. Ent. 94: 271-300.
- EICHHORN, O., 1983: idem: VIII. Massenvermehrung bei Speyer 1976-78. Z. ang. Ent. 96: 291-303.
- EICHHORN, O., 1995: Entwicklungs- und Parasitierungsverlauf der Gemeinen Kiefern-Buschhornblattwespe, *Diprion pini* (L.) (Hym., Diprionidae) im Gradationsgebiet bei Speyer während der Latenzphase 1979-1984.- Waldhygiene, 20: 193-207.- Eberswalde.
- ESCHERICH, K., 1942: Die Forstschädlinge Mitteleuropas, Bd. 5: 94-97.- Parey-Verlag, Hamburg-Berlin. FLUITER, H.J. DE, 1932: Eenige Mededeelingen betreffende het optreden van *Pteronus pini* L. in Nederland en zijn parasieten. Tijdschr. Ent. 75, XLI-XLV. (zitiert nach ESCHERICH, 1942: 96-97)
- FLUITER, H.J. DE, 1933: Het uitkomen van de imago van *Diplostichus tenthredinum* (nec *janithrix* Hartig apud Stein) (Baranoff) uit den gesloten cocon van *Diprion pini* (L.).- Entomologische Berichten, Deel VIII:: 417-420.- (zitiert nach SCHEDL, K., 1938).
- FLUITER, H.J. DE, 1933: Nogmaals iets over het uitkomen van de imago van *Diplostichus tenthredinum* B. uit den gesloten cocon van *Diprion pini* (L.).- Entomol. Ber., Deel VIII, Nr.199: 487-493.- Ref. in: R. appl. Ent., 21 (?24): 382. (zitiert nach ESCHERICH, 1942: 96).
- HARTIG, Th., 1838: Ueber die parasitischen Zweiflügler des Waldes.- Jahresber. Fortschr. Forstw. forstl. Naturk., 1: 275-306 (*Tachina janitrix* n.: S. 289-290).
- HELLRIGL, K., 1993: Untersuchungen zum Voltinismus der Gemeinen Kiefernbuschhornblattwespe *Diprion pini* (L.) in Südtirol.- Südtir. Landesmus. Naturkde. Bozen (eingereichtes Manuskript: 50 pp.).
- HELLRIGL, K., 1996: Forstschädliche Kiefernblattwespen in Südtirol (Hym., Symphyta): Eiablage, Diapauseverhalten, Voltinismus.- Abt. Forstwirt. Prov. Bozen-Südtirol, Schriftr. wiss. Stud., 3: 1-79.
- HERTING, B., 1960: Biologie der westpaläarktischen Raupenfliegen (Dipt., Tachinidae).- Monogrn. angew. Ent., 16: 188 S.; Berlin.
- MEIJERE DE, J.C.H., 1933: The emergence of the adult of *Diplostichus tenthredium* from the closed cocoon of *Diprion pini*.- Tijdschr. Ent. 76: 42-43. (zitiert nach Schedl, K., 1938).

 Ref. in: R. appl. Ent., 21 (?24): 443 und 186. (zitiert nach Escherich, 1942: 96)
- PSCHORN-WALCHER, H., 1982: Symphyta, Pflanzenwespen.- In: Schwenke, W. (Hrgs.) Die Forstschädlinge Europas, Bd.4 (Hautflügler und Zweiflügler): 4-196.- P. Parey, Hamburg und Berlin.
- PÖRNBACHER, D., 1993: Studio biologico e demoecologico su infestazioni di *Diprion pini* (L.) (Hym., Diprionidae) in Val Venosta.- Dissert., 204 pp.- Univ. Studi Padova, Istit. Entom. Forest.
- PRELL, H., 1924: Über das Ausschlüpfen von Insekten aus inadäquaten Kokons.- Zool. Anz., 59: 241-256. RICHTER, V., 1995: Diptera Tachinidae.- In: MINELLI, RUFFO & LA POSTA (eds.), Checklist delle specie della Fauna Italiana, Fasc. 78.- Calderini, Bologna.
- SCHEDL. K., E., 1938: Zur Blattwespen-Prognose.- Mitteil. aus Forstwirtsch. und Forstwiss., 2: 192-233.
 STEIN, P., 1924: Die verbreitetsten Tachiniden Mitteleuropas nach ihren Gattungen und Arten.- Archiv für Naturgeschichte, 90, Abt. A. 6.- Nicolaische Verlags-Buchhandl., Berlin.
- TSCHORSNIG, H.P. & HERTING, B., 1994: Die Raupenfliegen (Diptera: Tachinidae) Mitteleuropas: Bestimmungstabellen und Angaben zur Verbreitung und Ökologie der einzelnen Arten.- Stuttg. Beitr. Naturk. (A), 506: 1-170.

Postskriptum:

Die nachträgliche Determination der in Südtirol aus *Diprion*-Kokons gezogenen Chalcidoidea-Arten durch Dr. Stefan VIDAL (Hannover) ergab, daß es sich bei der hyperparasitierenden Chalcidide von *D. pini / Diplostichus janitrix* um *Melittobia acasta* (WALKER, 1839) (Eulophidae) handelt, einer stark geschlechtsdimorphen Art mit sehr breitem Wirtspektrum. - An sonstigen kokonparasitierenden Chalicididen wurden neben dem bereits von hier bekannten *Dahlbominus fuscipennis* (ZETT.) noch die beiden Torymidae *Monodontomerus dentipès* (DALMAN, 1820) und *Monodontomerus obscurus* WESTW.,1833 festgestellt.

Berichtigung:

Die Herkunftsbezeichnung "Viterbo (42° 20' N: 340 m)" für die *N. sertifer-*Population aus Mittelitalien (S.: 13-19) beruhte auf einem Mißverständnis und muß richtig lauten "**Riolo Terme (44° 17' N: 150 m)**". *Errata corrige:* anstatt "Viterbo": S. 13 (5. Z. v.u.), S. 16 (Tab. 4), S. 17 (28. Z. v.o.; 23. Z. v.u.; 9. Z. v.u.), S. 19 (Tab. 6), ist zu berichtigen: **Riolo Terme** (bei Imola; Prov. Ravenna).

Gemeine Kiefernbuschhornblattwespe Diprion pini (L.): Schlüpfverlauf der Blattwespen und Parasiten aus den Kokons in Südtirol (Feldthurns und Kastelbell) 1992 guA.SS 2S.Aug guA.02 guA.0S guA.81 guA.81 guA.∂î guA.al guA.∔ſ guA.⊁ſ BuA.≤1 guA.S≀ guA.01 guA.01 guA.8 guA.8 guA.8 guA.a guA.≯ guA.4 guA.≤ guA.ऽ յու. ԻՇ աւ. Իշ լու..62 ամ.62 **Խ**Ն.72 ነካር.ፕઽ lut.es լու.շշ Schlüpfdiagramm Parasiten Diprion pini in Südtirol 1992 23.Jul աշ.62 Südtirol 1992 ու. ԻՏ ան. ԻՏ ալ.թւ ալ.թւ lս<mark>Ն.</mark>Դ Ր lս**L.**Դ1 ան. Յ Ի ան. Յի նե. ԵՐ յու. ԵՐ .⊑ ነካኒ. የተ Schlüpfdiagramm Diprion pini **Խ**Ե. Ի Ի աւ.6 ան.6 ነսՆ.7 lut.7 ն, մոլ ե.ժոլ յու.ջ յու.ջ ոսՆ.62 սու.92 ոսե.72 ոսե.72 ոսե. ՅՀ ոսե. ՇՏ ոսե. բՏ ոսե.62 ոսե. †Տ ոսե. †Տ ոսՆ.ՉԻ ոսՆ.ԹԻ ոսե.Դ nut.71 123 □ Schlupfwespen: 365 սու.Շի ոսե.ՅԼ □ Weibchen: 1064 ոսե. ԵՐ ոսե. ԵՐ ոսե. է է սու. Ի Բ ■ Männchen: ոսե.9 ոսՆ.Թ ■ Fliegen: ոս<mark>Ն.</mark> Հ ոսե.T սոր։ց սոր-ց ոսե.દ ց։ Դուս ոու. Ի ոսե. է isM.08 isM.05 isM.82 isM.8S isM.82 isM.82 isM.AS isM.AS 2 9 50 4 0 30 10 20 25 20 15 10 S

Abb. 6: Bei den Tachinenfliegen (Tachinidae) handelt es sich zu 93% um Diplostichus janitrix (HTG.), nur vereinzelt um Drino inconspicua (MEIG.) u.a.; bei den Schlupfwespen war Olesicampe macellator (THUNB.) vorherrschend, nur vereinzelt Lamachus coalitorius (THUNB.) und Exenterus sp.

Diprion pini: Kokon-Kontrollzuchten in Südtirol: numerische Basistabelle zu prozentualer Übersichtstabelle von Seite 83

Vinschgau:	1984/85	1984/85	1985/86*	1986/87*	1987/88*	1991/92	1992/93*
N = 4061	Aufzucht	Boden-K.	Boden-K.	Boden-K.	Aufzucht	Aufzucht ²⁾	Aufzucht
Kokonzahl:	n = 580	n = 804	n = 1614	n = 414	n = 166	n = 417	n = 66
Blattwespen:	287 (49,5%)	66 (8,2%)	121 (7,5%)	15 (3,6%)	48 (28,9%)	222 (53,2%)	11 (16,7%)
Prädatoren	0	602 (74,9%)	944 (58,5%)	256 (61,8%)	0	0	0
Parasiten:	72 (12,4%)	66 (8,2%)	349 (21,6%)	114 (27,5%)	76 (45,8%)	80 (19,2%)	36 (54,6%)
Chalc.+Ichneum.	66 [91,7%]	61 [92,4%]	327 [93,7%]	107 [93,9%]	76 [100%]	73 [91,3%]	32 [88,9%]
Tachinen	6 [8,3%]	5 [7,6%]	22 [6,3%]	7 [6,1%]	[%0]	7 [8,7%]	4 [11,1%]
Drino sp.	6 (8.3%)	5 (7,6%)	22 (6,3%)	7 (6,1%)		1 (1,2%)	4 (11,4)
Diplostichus	-	-	-	-		6 (7,5%) ¹⁾	-
div. Mortalität	168 (29,0%)	49 (6,1%)	154 (9,5%)	29 (7,0%)	6 (3,6%)	17 (4,1%)	11 (16,75)
Überlieger:	53 (9,1%)	21 (2,6%)	46 (2,9%)		36 (21,7%)	98 (23,5%) ¹⁾	8 (12,1%)
Überlieger:	53 (9,1%)	Überlieger: 53 (9,1%) 21 (2,6%) 46 (2,9%) - 36 (21,7%) 98 (23,5%	46 (2,9%)	-	36 (21,7%)	98 (23,5%) 1)	
¹⁾ weitere 9 <i>Diplos</i> i	<i>tichus</i> -Kokons (alle d	¹⁾ weitere 9 <i>Diplostichus</i> -Kokons (alle durch Chalcididen hyperparasitiert) fanden sich später unter den Überliegerkokons von <i>Diprion pini</i> .	erparasitiert) fanden	sich später unter den	i Überliegerkokons vo	n <i>Diprion pini.</i>	

_	1993/94	1992/93+2J.	1991/92	1990/91**	1989*	1988*	N = 3293
U	Feldthurns	Feldthurns ²⁾	Feldthurns	Feldthurns	Fonteklaus	Fonteklaus	Eisacktal:

Eisacktal: N = 3293	Fonteklaus 1988*	Fonteklaus 1989*	Feldthurns 1990/91**	Feldthurns 1991/92	Feldthurns ²⁾ 1992/93+2J.	Feldthurns 1993/94	Gröden 1995
Kokonzahl:	n = 247	[Ü: n = 39]	n ≈ 86	n = 1783	n = 324 [+Ü]	n = 753	n = 100
Blattwespen:	144 (58,3%)	8 (20,5%)	21 (24,4%)	1101 (61,7%)	142 (43,8%)	448 (59,5%)	75 (75,0%)
Parasiten:	59 (23,9%)	9 (23,1%)	51 (59,3%)	408 (22,9%)	112 (34,6%)	110 (14,6%)	0
Ichneumonid.	[0%]	[%0]	15 [29,4%]	292 [71,6%]	55 [49,1%]	95 [86,4%]	ı
Tachinen	59 [100%]	9 [100%]	36 [70,6%%]	116 [28,4%]	57 [50,9%]	15 [13,6%]	0
Drino sp.	14 (5,7%)	3 (7,7%)	2 (3,9%)	8 (2,0%)	3 (2,7%)	3 (2,7%)	ı
Diplostichus	45 (18,2%)	6 (15,4%)	34 (66,7%)	108 (26,4%)	54 (48,2%)	12 (10,9%)	ŧ
div. Mortalität	5 (2,0%)	5 (12,8%)	14 (16,3%)	93 (5,2%)	59 (18,2%)	141 (18,7%)	25 (25,0%)
Überlieger:	39 (15,8%)	17 (43,6%)	ı	181 (10,2%)	11 (3,4%)	54 (7,2%)	1

2) Diplostichus janitrix 1991/92: Eisacktal 108 + Vinschgau 6 = 114 geschlüpfte Fliegen (d.h. 92,7% der insgesamt geschlüpften 123 Tachinen-Fliegen).