

**NEOCHRYSOCHARIS (ACHRYSOCHARELLA) RUFORUM (KRAUSSE)
(EULOPHIDAE) КАК ПАРАЗИТ ЯИЦ РЫЖЕГО СОСНОВОГО
ПИЛИЛЬЩИКА NEODIPRION SERTIFER (GEOFFR.)
В ЭСТОНСКОЙ ССР**

Х. КОПВИЛЛЕМ

В лесах Эстонии одним из основных первичных вредителей сосны является рыжий сосновый пилильщик, очаги размножения которого в 1960—1961 гг. и ранее отмечались в юго-восточных и южных районах и в лесах вдоль северного побережья республики. В целях выявления возможностей использования естественных врагов этого опасного вредителя, нами с 1960 г. начато изучение его энтомофагов, по которым до настоящего времени в Эстонии данные практически отсутствовали. Настоящая статья посвящена изучению паразитов яиц рыжего соснового пилильщика.

Материал и методика

Исследования в лесах велись, как правило, методом срубки модельных деревьев с тщательным просмотром их крон и сбором обнаруженных хвоинок с яйцекладками рыжего соснового пилильщика. Обычно в каждый отдельный анализ включали сборы с 2—3 казавшихся типичными для данной станции деревьев. Собранный материал хранили в лаборатории до вылета яйцеедов.

Исходным материалом для лабораторных опытов (при среднесуточной температуре 17—20°) служили яйцееды, вылетевшие из собранных в лесу яиц рыжего соснового пилильщика. Взрослые паразиты воспитывались при индивидуальном и групповом содержании в небольших стеклянных садках при различном режиме питания (раствор сахара, одна вода, без корма). Все опыты проверялись ежедневно.

Результаты исследований

Анализировано более 30 тыс. яиц рыжего соснового пилильщика из семи основных очагов его размножения, в пяти из которых обнаружены яйцееды, которые отсутствовали лишь в лесах вдоль северного побережья республики (табл. 1 и рис. 1). В наличном материале пока установлен один вид яйцеда — *Neochrysocharis (Achrystocharella) ruforum* (Krausse)*.

N. ruforum известен в странах Центральной и Западной Европы (Ferrière, 1935; Escherich, 1942), а также в Белоруссии (Рывкин, 1957), но пока еще не обнаружен в Латвии**, а севернее Эстонии, в Финляндии, видимо, не встречается (Kangas, 1941). Наличие яйцеедов рыжего соснового пилильщика зарегистрировано в Эстонии в период массового размножения вредителя в 1938—1939 гг. (Kagu, 1940), однако без определения их видовой принадлежности. Настоящими исследованиями *N. ruforum* в Эстонии

* Определение М. Н. Никольской (Зоол. институт АН СССР, Ленинград).

** По устному сообщению проф. Э. Я. Озолса (Рига) в Латвии пока установлен другой вид паразита яиц рыжего соснового пилильщика — *Dipriocampe diprioni* (Ferrière).

установлен впервые. Из представленных сведений видно, что Эстония является пока самой северной точкой распространения этого полезного насекомого на восточных берегах Балтийского моря, где яйцеед, следовательно, обитает в относительно суровых климатических условиях северной границы своего ареала.

По имеющимся данным, кроме рыжего соснового пилильщика *N. ruforum* охотно заражает еще яйца соснового пилильщика (*Diprion pini* L.) (Рывкин, 1957; Escherich, 1942; Urban, 1961). По нашим наблюдениям, период яйцекладки паразита совпадает с таковым у рыжего соснового пилильщика, и в лесах Эстонии они обе происходят в течение большей части сентября. В отличие от хозяина, яйца паразита для своего развития не требуют предварительного воздействия низких температур и, будучи перенесены в лабораторию еще в начале октября (т. е. вскоре после откладки), из них уже



Фото 1. Взрослые особи *Neochrysocharis (Achrysocharella) ruforum* (Krausse) (длина яйцеедов около 1 мм).

спустя три недели начинают вылетать взрослые особи. Длина последних редко превышает 1 мм (фото 1)* и они обычно передвигаются сравнительно короткими взлетами порядка нескольких десятков см.

В природе развитие яйцееда осенью, до наступления сильного понижения температуры, несколько прогрессирует, что внешне проявляется в виде потемнения зараженных яиц хозяина (фото 2). Это потемнение не следует смешивать с постепенным потемнением здоровых яиц хозяина в процессе развития в них зародышей, что внешне проявляется



Фото 2. Зараженные яйцеедами *Neochrysocharis (Achrysocharella) ruforum* (Krausse) и незараженные яйца рыжего соснового пилильщика (*Neodiprion sertifer* (Geoffr.)) в хвоинках сосны. У зараженных яйцеедами яиц пилильщика ясно заметна темная пигментация (поперечное сечение хвоинки около 1 мм).

значительно меньшим почернением яиц, чем в случае развития в них паразитов. Этой особенностью можно пользоваться для предварительного определения зараженности яиц вредителя еще в процессе осенней работы в лесу, а также зимой и весной до вылета паразитов и, таким образом, быстро ориентироваться относительно наличия или отсутствия яйцеедов в данной местности и получить представление о размерах паразитирования в течение всего периода наличия яиц вредителя в природе. Как показали наши исследования, точность такого предварительного определения зара-

* Все представленные фотографии — оригиналы, заснятые автором.

Таблица 1

Зараженность яиц рыжего соснового пилильщика яйцеедом
Neochrysocharis (Achrysocharella) ruforum (Krausse)
 в 1960—1961 гг. в различных лесничествах Эстонской ССР

№ анализа	Место сбора яиц вредителя	Даты сбора материала	Число проанализированных яиц	Зараженность яиц паразитами	
				число яиц	%
Лесничество Кубья					
1	квартал 14	19 X 1950	881	318	36,1
2	" 32	12 XI 1960	307	169	55
3	" 32	12 XI 1960	64	5	8
4	" 32	9 V 1961	76	76	100
5	" 32	7 X 1961	82	70	85,3
Лесничество Сангасте					
6	квартал 157	27 IV 1961	1172	477	40,7
7	" 157	27 IV 1961	239	7	3
8	" 157	27 IV 1961	893	555	62,1
9	" 157	27 IV 1961	700	476	68
10	" 198	27 IV 1961	63	58	92
Лесничество Орава					
11	квартал 38	20 X 1960	2657	1005	37,4
Совхоз «Заря»					
12	—*	19 X 1960	6761	1542	22,8
13	квартал 8	10 XI 1960	1896	253	13,3
14	" 53	10 XI 1960	350	—	—
15	—	4 II 1961	4018	492	12,3
16	квартал 24	11 V 1961	2182	641	30
17	" 24	11 V 1961	2726	865	31,7
18	" 24	11 V 1961	176	17	10
19	" 24	11 V 1961	1054	482	46
20	" 35	11 V 1961	112	—	—
21	" 35	11 V 1961	95	93	98
Совхоз «Ряпина»					
22	—	1 XI 1961	1099	—	—
23	—	1 XI 1961	653	43	6,5
Лесничество Ригульди					
24	квартал 51	17 V 1961	553	—	—
25	" 51	17 V 1961	653	15	2,3
26	" 51	17 V 1961	277	11	4
Лесничество Нарва					
27	—	3 X 1961	477	—	—
Лесничество Сымера					
28	—	3 X 1961	76	—	—
			30292		

* Сборы в неквартиализированных совхозных лесах или сборные пробы.

женности яиц рыжего соснового пилильщика еще осенью лишь на 2—20% отличалась от фактической величины и обычно была ниже истинной картины в природе.

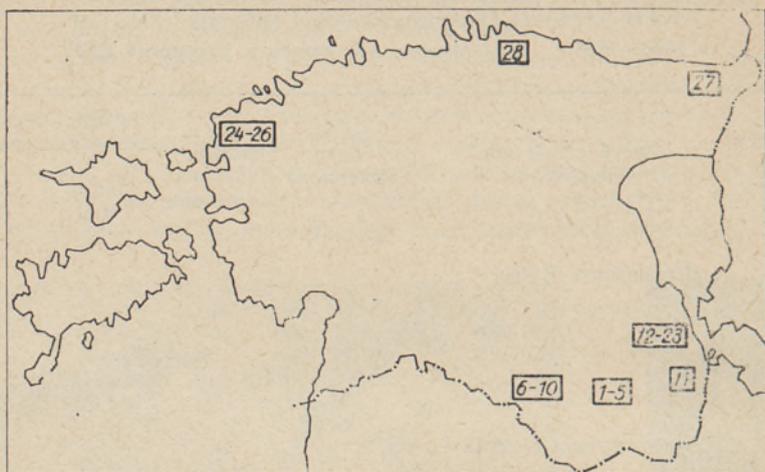
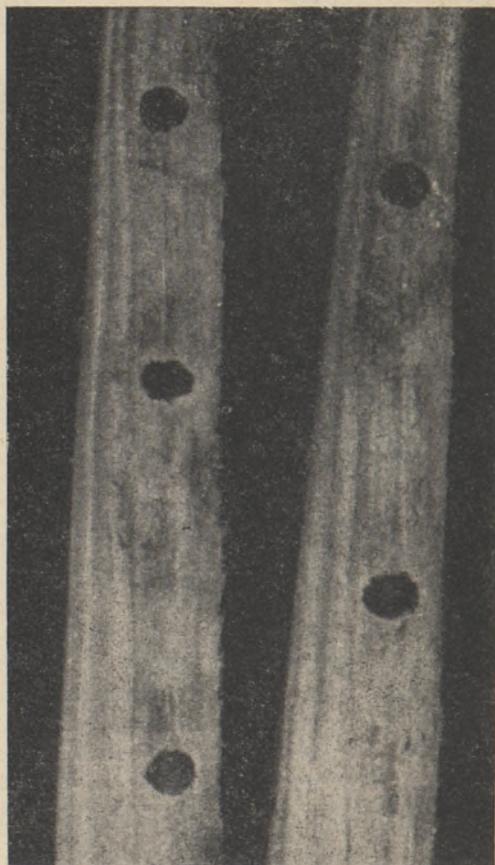


Рис. 1. Расположение основных очагов размножения рыжего соснового пилильщика (*Neodiprion sertifer* (Geofr.) в 1960—1961 гг. на территории Эстонской ССР и точки взятия проб на зараженность яиц вредителя яйцеедами (номера в квадратах соответствуют номерам анализов, см. табл. 1).

В лабораторных условиях далеко не все яйцееды нормально завершают свое развитие и вылетают из яиц хозяина, в связи с чем определение зараженности только на основе подсчета вылетных отверстий паразита (фото 3) заведомо занижено. Сочетание же последнего метода с учетом потемневших яиц хозяина позволяет точнее выявить степень зараженности яиц пилильщика.

Вылетевшие в лаборатории взрослые особи яйцееда легко поддаются воспитанию. Обеспеченность кормом (сахарный раствор) сильно увеличивает продолжительность их жизни, в связи с чем яйцееды в некоторых случаях могут жить до трех месяцев и более (табл. 2).

Фото 3. Зараженные яйцеедами (*Neochrysocharis* (*Achrysocharella*) *ruforum* (Krausse)) яйца рыжего соснового пилильщика (*Neodiprion sertifer* (Geofr.)) в хвоинках сосны с вылетными отверстиями паразитов (поперечное сечение хвоинки около 1 мм).



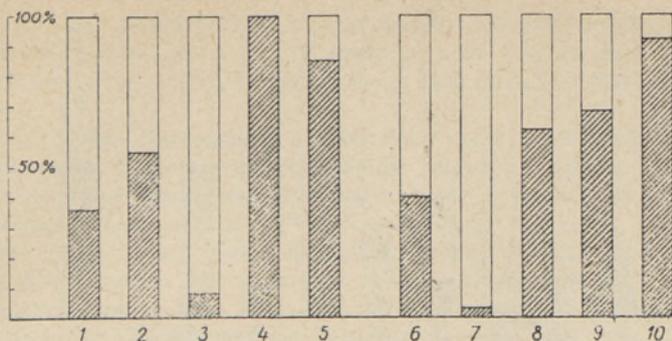


Рис. 2. Зараженность яиц рыжего соснового пилильщика (*Neodiprion sertifer* (Geofr.)) яйцеедом (*Neochrysocharis (Achrysocharella) ruforum* (Krausse)) в 1960—1961 гг. в лесах южной Эстонии. По вертикали отложены проценты зараженности яиц вредителя, по горизонтали — номера анализов (№ 1—5 — лесничество Кубья, 6—10 — лесничество Сангасте; см. табл. 1).

Вслед за зимовкой в яйцах рыжего соснового пилильщика, в условиях Эстонии, вылет взрослых паразитов обычно происходит в мае, почти одновременно с вылуплением ложногусениц вредителя. Пока нам еще точно не удалось проследить жизненный цикл яйцееда в природе от момента весеннего вылета до заражения яиц рыжего соснового пилильщика в сентябре, т. е. через 4,5—5 месяцев. Однако в свете наших опытов по изучению продолжительности жизни взрослых паразитов вероятно, что этот цикл должен протекать через дополнительных хозяев. В случае одновременного наличия рыжего соснового и соснового пилильщика эти взаимосвязи объяснить легко, но в случае отсутствия последнего (что наблюдалось во всех исследованных нами случаях) должны существовать еще другие дополнительные хозяева, выявление которых является задачей дальнейших исследований.

В 1960—1961 гг. нами проведены исследования значения паразитов яиц рыжего соснового пилильщика во всех основных семи очагах размножения вредителя. Результаты 28 анализов (более 30 тыс. яиц пилильщика) приведены в табл. 2 и рис. 2, 3, 4. Как видно из этих данных, значение яйцееда в динамике численности рыжего соснового пилильщика весьма различно в различных пунктах исследования, начиная с отсутствия или очень низкой активности паразита в лесах вдоль северного побережья и кончая местами почти полным уничтожением яиц вредителя в южных и юго-восточных районах республики. Так как наблюдались существенные различия между этими очагами размножения вредителя, необходимо рассмотреть их в отдельности.

Таблица 2
Продолжительность жизни взрослых особей *Neochrysocharis (Achrysocharella) ruforum* (Krausse) в лабораторных условиях при различном режиме питания*

Продолжительность жизни яйцеедов (в сутках)	Кормление 15—20% сахарным раствором		Обеспечение одной водой		Без корма	
	число особей	%	число особей	%	число особей	%
До 5					17	27
от 6 до 10	7	16			36	57
от 11 до 15	3	7	17	100	10	16
от 16 до 40	9	20				
от 41 до 50	18	40				
от 51 до 60	2	5				
от 61 до 70	2	5				
от 71 до 80						
от 81 до 90	2	5				
от 91 до 100	1	2				
	44		17		63	

* Воспитание при температуре 17—20°.

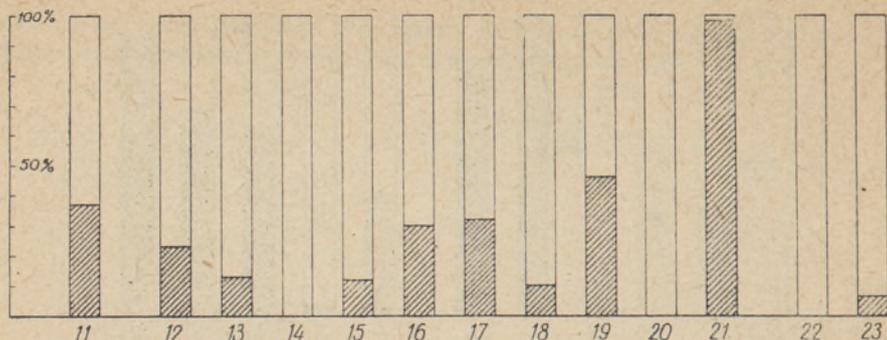


Рис. 3. Зараженность яиц рыжего соснового пилильщика (*Neodiprion sertifer* (Geoffr.)) яйцеедом (*Neochrysocharis (Achrysocharella) ruforum* (Krausse)) в 1960—1961 гг. в лесах юго-восточной Эстонии. По вертикали отложены проценты зараженности яиц вредителя, по горизонтали — номера анализов (№ 11 — лесничество Орава, 12—21 — совхоз «Заря», 22—23 — совхоз «Ряпина»; см. табл. 1).

В лесах южной Эстонии в 1960 г. наблюдалось массовое размножение рыжего соснового пилильщика, достигшего в ряде лесничествах угрожающих размеров, в связи с чем местами были приняты химические истребительные меры. Однако уже в середине июля в ряде точек, в т. ч. в лесничестве Кубья, где химические меры в этом году не применялись, наблюдалось сильное снижение численности вредителя, в основном в результате массовой гибели ложногусениц от вирусных болезней.

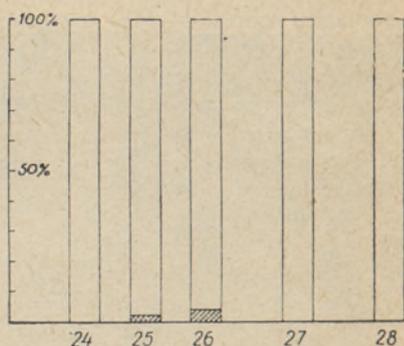


Рис. 4. Зараженность яиц рыжего соснового пилильщика (*Neodiprion sertifer* (Geoffr.)) яйцеедом (*Neochrysocharis (Achrysocharella) ruforum* (Krausse)) в 1960—1961 гг. в лесах северной и северо-восточной Эстонии. По вертикали отложены проценты зараженности яиц вредителя, по горизонтали — номера анализов (№ 24—26 — лесничество Ригулди, 27 — лесничество Нарва, 28 — лесничество Сымера; см. табл. 1).

В 1961 г. численность вредителя, за некоторыми исключениями, в этих очагах размножения рыжего соснового пилильщика находилась на исключительно низком уровне, и в течение всего лета, например, в лесничестве Кубья, не удалось найти почти ни одной ложногусеницы. Таким образом, наши исследования в 1960—1961 гг. совпали с периодом общего сокращения численности вредителя в лесах южной Эстонии. Как видно из представленных материалов, в этой тенденции снижения численности пилильщика немаловажную роль сыграли яйцееды, которые, например, в лесничествах Кубья и Сангасте, а также в лесах совхоза «Заря» уничтожили большинство перезимовавших яиц вредителя. Вместе с этим наблюдались значительные различия между эффективностью яйцеедов в различных точках в пределах одного и того же очага, лесничества и даже квартала. Как правило, в случае высокой зараженности яиц вредителя местом сбора анализов оказались деревья, растущие на опушках леса, около межей или в непосредственной близости от полян и вырубок, т. е. в стаях, относительно богатых различными цветущими растениями. Наоборот, низкая зараженность наблюдалась в первую очередь внутри массивов в значительном удалении (100—300 м и более) от опушек леса, полян, вырубок и других мест с цветущей растительностью. В этом отношении типичным примером может служить сопоставление анализов № 20 и 21 (табл. 1). Эти анализы собирались из одного и того же квартала, из долгомош-

никового бора, но для анализа № 20 внутри массива, на расстоянии 300—400 м от вырубki, а для анализа № 21 — на расстоянии 10 м от этой же вырубki. В первом случае яйцеды отсутствовали, а во втором случае яйца вредителя оказались зараженными на 98%.

Эти предварительные наблюдения в природных условиях совместно с резко выраженным удлинением продолжительности жизни яйцедов в наших опытах при их обеспечении сахаристыми веществами позволяют ожидать повышенной эффективности этих паразитических насекомых в лесных насаждениях, где встречаются цветущие растения и тем самым легкодоступное нектарное питание взрослых энтомофагов.

Несколько иная картина наблюдалась в очагах размножения рыжего соснового пилильщика, расположенных в лесах вдоль северного побережья Эстонии. Колебания численности вредителя носили здесь менее резкий характер, чем на юге республики. При этом, очаги в лесничествах Нарва и Сымера (табл. 1 и рис. 1) привлекли к себе внимание лишь в 1961 г., когда на юге Эстонии численность пилильщика уже сильно сократилась. В лесничестве Ригульди (табл. 1 и рис. 1) рыжий сосновый пилильщик размножался уже в течение ряда лет, также в 1960—1961 гг. Исследования в 1961 г. показали, что активность яйцедов в последней точке находилась на очень низком уровне (рис. 4), а в остальных точках вдоль северного побережья республики паразиты отсутствовали.

Ввиду относительной кратковременности наших исследований еще рано дать всестороннюю оценку *N. ruforum*, однако уже имеющиеся сведения вполне позволяют включить этого паразитического насекомого в число энтомофагов, эффективно снижающих численность рыжего соснового пилильщика в условиях большинства лесных массивов Эстонской ССР.

Автор выражает благодарность Х. Пармас, В. Хелюла, С. Михельсон, Г. Авая и другим работникам лесничеств и лесных хозяйств Эстонской ССР, оказавшим содействие в его работе.

ЛИТЕРАТУРА

- Рывкин Б. В., 1957. Паразиты сосновых пилильщиков трибы *Diprionini* в БССР и их роль в лесных биоценозах. 3 совещ. Всес. энтомол. общ. Тез. докл. Изд. АН СССР, М.-Л.: 160—162.
- Escherich K., 1942. Die Forstinsekten Mitteleuropas. Bd. V. Berlin : 93—94.
- Ferrière C., 1935. Two chalcidoid egg-parasites of *Diprion sertifer* Geoffr. Bull. Entomol. Res., 29 : 571—573.
- Kangas E., 1941. Beitrag zur Biologie und Gradation von *Diprion sertifer* Geoffr. (Hym. Tenthredinidae). Ann. Entomol. Fenn., I, 7 : 1—31.
- Karu A., 1940. Punaka männivaablase (*Lophyrus rufus* Rtzb.) esinemisest Eestis 1938. ja 1939. a. Eesti Mets, 12 : 456—460.
- Urban S., 1961. Auftreten und Verlauf der derzeitigen Massenvermehrung der Kiefernbuschhornblattwespe *Diprion pini* L. in der DDR (Oberblick). Forst und Jagd, II, II Sonderbeilage : 1—7.

Институт зоологии и ботаники
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
30. III 1962

NEOCHRYSOCHARIS (ACHRYSOCHARELLA) RUFORUM (KRAUSSE) (EULOPHIDAE) PUNAKA MÄNNIVAABLAASE NEODIPRION SERTIFER (GEOFFR.) PARASHIDINA EESTI NSV-S

H. Kopvillem

Resümee

1960. ja 1961. aastal Kagu-, Lõuna- ja Loode-Eesti metsades läbiviidud uurimistöö põhjal tehti esmasleiuna kindlaks, et punaka männivaablase põhilistes sigimiskolletes esi-
neb munaparasit *Neochrysocharis (Achrysocharella) ruforum*. Peremehe ja parasiidi munemisperioodid langevad kokku. Enamasti muneb *N. ruforum* oma munad septembris männivaablase munadesse, kus nad talvituvad ja edasi arenevad. Valmikud ilmuvad järg-

misel aastal peaaegu üheaegselt männivaablase ebaröovikute koorumisega (enamasti maikuu vältel).

Vastandina männivaablase munadele ei mõua parasiidi omad arenemise algul madalamat temperatuuri. Oktoobri algul metsast kogutud ja laboratooriumi toodud nakatatud kahjurimunadest hakkavad parasiidi valmikud välja lendama kolme nädala pärast. Hilisügisised ilmastikuolud võimaldavad parasiitidel osaliselt ka looduses areneda, mis väliselt on märgatav nakatatud männivaablasemunade intensiivse tumenemise näol. Teatava vilumuse puhul võimaldab see nakatusprotsenti rahuldava täpsusega kindlaks määrata juba sügiseste ning talviste uurimistööde vältel, vajaduse korral ka otse metsas.

Laboratorsetes tingimustes suhkrulahusega toites mitmekordistub *N. ruforum*'i valmikute eluiga, võrreldes nende valmikutega, keda üldse ei toidetud või kes said ainult vett. Seoses sellega võiks oodata parasiidi efektiivsuse tunduvalt suurenemist neil metsaaladel, kus läheduses kasvavad sellised taimed, mis annavad entomofaagide valmikutele kergesti kättesaadavat nektarit. Seda oletust kinnitavad ka uurimistöö esialgsed tulemused Lõuna- ja Kagu-Eesti metsades, kus männivaablase munade parasiteerimisprotsent on tavaliselt palju suurem (98—100%) nendel puudel, mis asetsesid raiesmikkude, metsasihtide ning muude õitsevate taimede poolest rikkamate kohtade läheduses.

Uurimistööde tulemused võimaldavad paigutada *N. ruforum*'i entomofaagide hulka, kes efektiivselt vähendavad punaka männivaablase arvukust enamikus Eesti NSV metsades.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Zooloogia ja Botaanika Instituut

Saabus toimetusse
30. III 1962

**NEOCHRYSOCHARIS (ACHRYSOCHARELLA) RUFORUM (KRAUSSE)
(EULOPHIDAE) ALS PARASIT DER BUSCHHORNBLATTWESPE NEODIPRION
SERTIFER (GEOFFR.) IN DER ESTNISCHEN SSR**

H. Kopvillem

Zusammenfassung

Während der derzeitigen (1960—1961) Massenvermehrung der Buschhornblattwespe *N. sertifer* wurde in den Wäldern südlicher, südöstlicher und nordwestlicher Gebiete Estlands das nützliche Wirken des Eiparasiten *N. ruforum* festgestellt. Die Eiablageperioden des Parasiten und des Wirtes bedecken sich. Gewöhnlich legt *N. ruforum* seine Eier im September in die Eier des Schädlings ab, wo sie überwintern und sich dann weiterentwickeln. Die Parasitenimagines schlüpfen im Frühling des nächsten Jahres (im Mai) fast gleichzeitig mit den Eiraupe von *N. sertifer*.

Zu ihrer Entwicklung brauchen die Eier des Parasiten nicht wie die Eier des Wirtes eine vorangehende Einwirkung niedriger Temperaturen. Aus den am Anfang Oktober gesammelten Wirtseiern beginnt das Schlüpfen der Parasitenimagines im Labor bereits nach dreiwöchigem Aufenthalt bei 17—20°.

Die spätherbstlichen Witterungsverhältnisse ermöglichen den abgelegten Parasiten-eiern auch im Freien eine teilweise Weiterentwicklung, was sich gewöhnlich durch eine durchaus intensive Verdunkelung der parasitierten Wirtseier bemerkbar macht. Dieses ermöglicht eine mit zufriedenstellender Präzision ausführbare Parasitierungsprozentsatzdiagnose schon während der Feldarbeiten im Herbst und im Winter. Bei Laboratorium-untersuchungen beobachtete man eine beträchtliche Lebensdauerverlängerung der Parasitenimagines, denen ständige Nahrungszufuhr (Zuckerwasser) gesichert wurde. Ein solches Benehmen dieser nützlichen Insekten lässt vermuten, dass in natürlichen Verhältnissen (im Walde), in der Nähe blühender Vegetation, wo die Nahrung der Parasitenimagines mit Nektar als gesichert angesehen werden könnte, eine Steigerung des Parasitierungsprozentsatzes der Wirtseier zu erwarten wäre, was unsere vorläufige Untersuchungen auch wirklich bestätigen. Es ergab sich, dass an Bäumen, die in der Nähe von Waldlichtungen und Kahlschlägen, am Waldrande und an anderen Stellen mit blühender Vegetation wuchsen, der Parasitierungsprozentsatz der Wirtseier tatsächlich erhöht war (in einigen Fällen bis 98—100%).

N. ruforum kann in den meisten Waldmassiven der Estnischen SSR als ein wichtiger Verminderungsfaktor der Anzahl von *N. sertifer* angesehen werden.

Institut für Zoologie und Botanik
der Akademie der Wissenschaften
der Estnischen SSR

Eingegangen
am 30. März 1962