

DER REISSTENGELBOHRER *Chilo suppressalis* WALKER (LEP. /PYRAL.), EIN FÜR IRAN NEUER SCHÄDLING

G. EBERT 1)

Plant Pests & Diseases Research Institute, Teheran-Evin

Abstract

In 1972 the rice stem borer *Chilo suppressalis* WALKER was found in rice fields alongshore the Caspian Sea of the northern provinces Mazanderan and Gilan. It is the first record from Iran. Due to recent field control an infested area of nearly 70.000 hectare is ascertained, while approximately 12000 hectare shows higher abundance up to 1125 larvae per square metre near Shahsavari and up to 394 near Ramsar. Gradation seems to continue and danger of expansion by uncontrolled transportation of rice straw is evident. Comprehensive investigation is projected in order to complete the results of a preliminary research presented in this paper.

Einleitung

Am 19. September 1972 wurden mir mehrere Belegexemplare einer in Shahsavari aus Freilandlarven an Reis gezüchteten Pyralide zur Determination vorgelegt, die als *Chilo suppressalis* WALKER bestimmt werden konnte. Damit ist dieser unter der Bezeichnung "rice stem borer" weithin bekannte und gefürchtete Reisschädling erstmals auch für Iran nachgewiesen. Er wurde hier in der Provinz Mazanderan entdeckt und zwar im Reisanbaugebiet von Shahsavari und Ramsar. Wegen des großen Schadens, den dieser Schädling in den Reiskulturen anzurichten vermag und angesichts der Tatsache, daß das Reisanbaugebiet der Provinzen Mazanderan und Gilan mit ca. 400.000 ha mit Abstand das größte zusammenhängende und wirtschaftlich wichtigste in Iran ist, kommt der Beobachtung und weiteren wissenschaftlichen Erforschung dieses Schädlings große Bedeutung zu.

Hier sollen nun, um Fehldiagnosen während der Feld- und Laborarbeit vorzubeugen, die morphologischen und feldökologischen Unterscheidungsmerkmale der genannten Art unter Berücksichtigung weiterer in Iran an Reis vorkommender Lepidopterenarten differentialdiagnostisch dargestellt, ein Bestimmungsschlüssel der hier bereits gefundenen oder noch zu erwartenden kongenerischen Arten gegeben, insbesondere aber auch die für die Beobachtung des weiteren Gradationsverlaufes so wichtigen Daten einer ersten Populationsanalyse tabellarisch festgehalten und die Problemstellung abschließend noch einmal zusammenfassend diskutiert werden.

1) Günter Ebert, Landessammlungen für Naturkunde, Abt. Entomologie, 7500 Karlsruhe, Postfach 4045 Bundesrepublik Deutschland.

Allgemeines

Chilo suppressalis WALKER ist eine im tropischen und subtropischen Asien beheimatete Art. Ihr Verbreitungsgebiet umfaßt Japan mit den Inseln Honshu, Hokkaido, Shikoku und Kyushu, Taiwan (Formosa), Korea, China mit den Provinzen Kiangsu, Szetschwan, Shantung, Fukien und Kwangtung, ferner Indochina, Malaya, Indonesien, die Philippinen, Borneo und Hawaii sowie Indien, Bangladesh und Pakistan. Durch Einschleppung gelangte sie auch in den westlichen paläarktischen Raum und wird in Spanien, Israel und nunmehr auch in Iran gefunden. Auch aus Ägypten liegen Meldungen vor.

In vielen Gebieten stellt diese Art den schlimmsten Reisschädling dar wie z.B. in Japan (HAYASHI, 1972) und Taiwan (CHU, 1972). Je nach den klimatischen Bedingungen ist sie uni- bis polyvoltin und neigt zur Ausbildung sog. Ökotypen (FUKAYA, YUSHIMA, UCHIJIMA, 1972). Gewöhnlich erscheinen die Imagines in den Frühjahrsmonaten März bis Mai und legen ihre Eier auf der Unterseite der Blätter ab, meist in mehreren Reihen, die sich dachziegelartig überdecken. Die nach 6-10 Tagen ausschlüpfenden Larven fressen zuerst an der Blattepidermis, bohren sich danach in die Blattscheide und schließlich in den Halm selbst ein, in dem sie sich auch verpuppen. Sie ergeben normalerweise eine "Sommergeneration", deren Larven wiederum zur Erntezeit und danach in großer Anzahl in den Reisstopfeln gefunden werden, wo sie auch überwintern. Die Dauer der einzelnen Entwicklungsstadien sowie der Diapause richtet sich nach den großklimatischen und ökoklimatischen Gegebenheiten. Die hauptsächlichste Wirtspflanze ist Reis. Daneben können Zuckerrohr, Weizen, Wasserhafer, Mais und andere Gramineen die zeitweisen Wirtspflanzen sein.

Anmerkungen zur Nomenklatur

Beim Studium der außerordentlich umfangreichen einschlägigen Literatur begegnen wir verschiedenen Namen, meist für ein und dieselbe Art gebraucht, die arge Verwirrung gestiftet haben und es teilweise noch immer tun. Es werden daher, in Anlehnung an BLESZYNSKI (1965) nochmals die beiden, lange Zeit benutzten Synonyma aufgeführt:

CHILO SUPPRESSALIS (WALKER, 1863)

Urbeschreibung: List Spec. Lep. Ins. B.M. 27: 166

Synonyma:

Jartheza simplex BUTLER 1880

Chilo oryzae FLETCHER 1928

An Vulgärnamen wurden für diese Art u.a. verwendet:

The Rice Chilo

Rice Borer

Rice Stem Borer

Asiatic Rice Borer

Paddy Stem Borer

Pyrale rouillée

Barrendillo del tallo de arroz

Spanischer Reisbohrer

Reisstengelbohrer

Da jedoch mehrere dieser Namen auch für andere verwandte Reisschädlinge benutzt werden, sollte stets der durch die Monographie von BLESZYNSKI stabilisierte wissenschaftliche Artname zur einwandfreien Kennzeichnung hinzugezogen werden.

Morphologie, Chaetotaxie und feldökologische Kennzeichen

Bei *Chilo suppressalis* und den nächstverwandten Arten handelt es sich um relativ eintönig weißlich- bis ockergelb gefärbte, zeichnungsarme Schmetterlinge von 15 bis 46 mm Spannweite (die Weibchen sind meistens größer als die Männchen), die vom Nichtfachmann sehr leicht miteinander verwechselt werden. Das gilt auch noch für andere reisstengelbewohnende Arten wie z.B. die zu den *Schoenobiinae* gehörenden *Tryporyza incertulas* und *Schoenobius bipunctifer*, ja sogar für die unter den *Amphipyrinae* (*Lep./Noctuidae*) eingereihte *Sesamia inferens* bzw. *Sesamia cretica*. In Japan ist erst in jüngster Zeit *Chilo hyrax* unter dem mittels Lichtfallen regelmäßig erhaltenen Material von *Chilo suppressalis* entdeckt worden. Durch derartige, wahrscheinlich permanente Verwechslungen zweier Arten sind frühere Populationsanalysen weitgehend wertlos geworden (YASUMATSU, 1971). Auf den Philippinen wurde *Chilo suppressalis* häufig mit *Chilo polychrysus* verwechselt (CALORA u. REYES, 1972). In den Reisfeldern Nordirans hat dagegen die hier zuweilen schädlich auftretende *Micractis* (= *Pyrausta*) *nubilalis* HBN. eine derartige Verwirrung hervorgerufen. Da alle diese an Reis und ähnlichen Gramineen endophagen Arten einen sowohl bezüglich ihrer ökologischen Valenz als auch des Larval- und Imaginalhabitus ziemlich einheitlichen Komplex darstellen, ist von vornherein auf die feineren morphologischen und feldökologischen Unterscheidungsmerkmale zu achten.

1. Imago

Chilo suppressalis kann von den nächstverwandten, habituell äußerst ähnlichen Arten *christophi* und *luteellus* mit Sicherheit durch die Genitaluntersuchung unterschieden werden (s. nachfolgenden Bestimmungsschlüssel). Der männliche Genitalapparat von *suppressalis* (Abb. 1) besitzt als charakteristisches Merkmal eine Juxtaplatte, deren Arme, im Gegensatz zu den beiden Vergleichsarten, bauchig erweitert bzw. aufgetrieben sind. Beim weiblichen Genitalapparat (Abb. 2) ist die Ostium-Tasche viel kleiner als bei *christophi*. Außerdem fehlt die starke Sklerotisierung des Ductus bursae nahe der Bursa copulatrix, die für *luteellus* typisch ist. Gegenüber *phragmitellus* dienen als äußeres Unterscheidungsmerkmal neben dem gedrungeneren Flügelschnitt die immer kürzeren Labialpalpen, gegenüber *pulverosellus* die gut entwickelte Stirnspitze, die der Vergleichsart fehlt (Abb. 3). Gegenüber den *Schoenobiinae* und Arten anderer Unterfamilien oder Familien gibt im Zweifelsfalle das Geäder Aufschluß (Abb. 4).

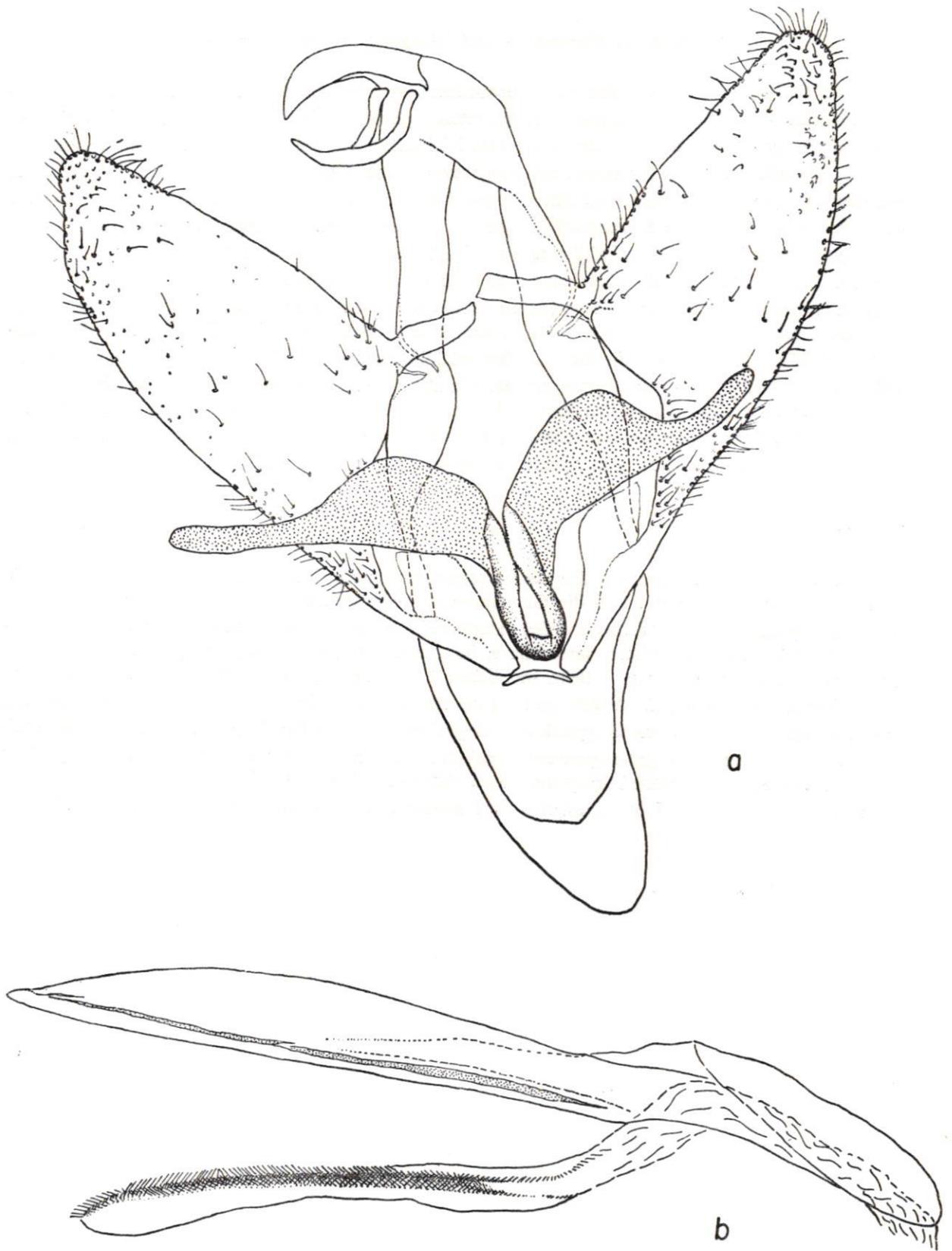


Abb. 1 Männlicher Genitalapparat von *Chilo suppressalis*.
a = Genitalarmatur mit Juxtaplatte (punktiert),
b = Aedeagus



Abb. 2 Weiblicher Genitalapparat von *Chilo suppressalis*.

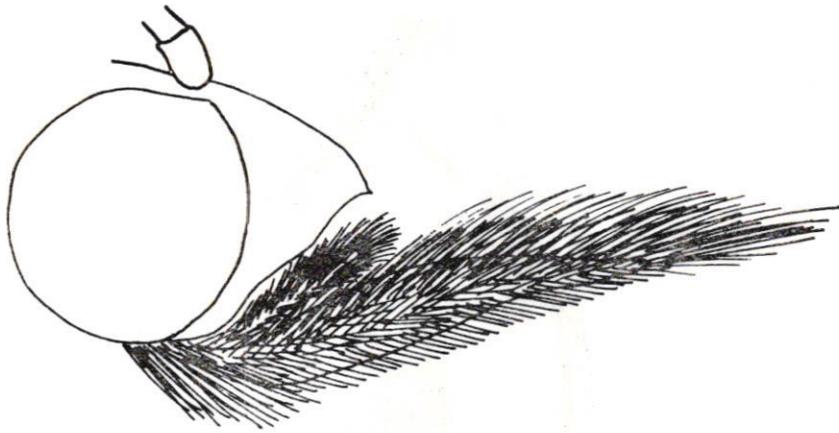


Abb. 3 Stirn und Palpen von *Chilo suppressalis*.

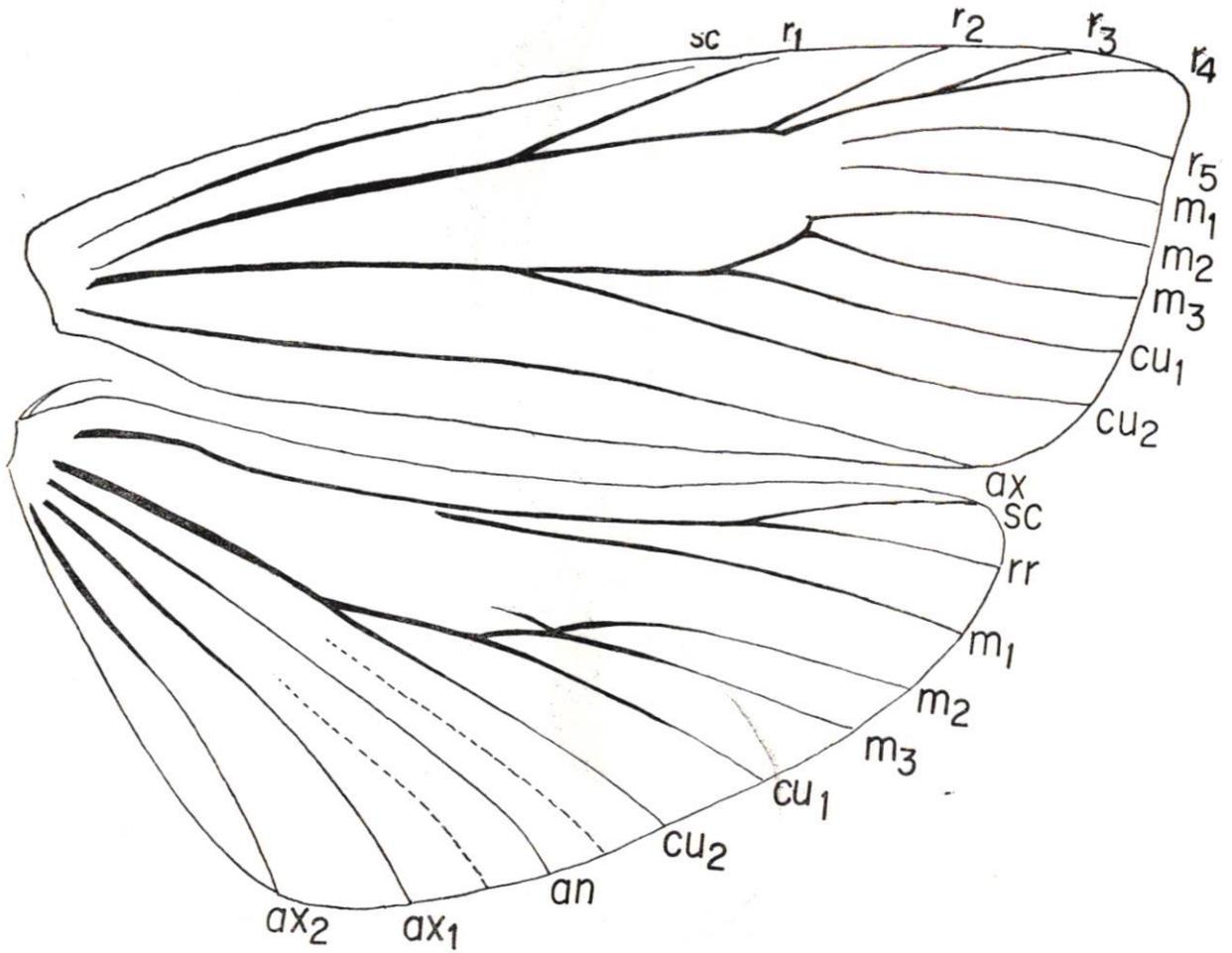


Abb. 4 Flügelgeäder von *Chilo suppressalis*.

2. Larve

Einen wie bei den Imagines ähnlich umfassenden Überblick über die Morphologie der ersten Stände auf differentialdiagnostischer Basis zu geben ist derzeit noch nicht möglich, da z.B. die Präimaginalstadien der hier zum Vergleich herangezogenen Arten *luteellus* und *christophi* noch unbekannt sind. ¹⁾ Hinzu kommen die hinsichtlich der Artbestimmung bekannten Schwierigkeiten in der Benutzung chaotischer Bestimmungsschlüssel.

a) Hakenkranzstruktur der Bauchfüße

einrangig	<i>Noctuidae/Amphipyridae</i>	<i>Sesamia</i> div. sp.
	<i>Noctuidae/Hadeninae</i>	<i>Mythimna</i> div. sp.
zweirangig	<i>Pyralidae/Schoenobiinae</i>	<i>Tryporyza</i> div. sp.
		<i>Schoenobius</i> div. sp.
2 transversale Reihen	<i>Pyralidae/Nymphulinae</i>	<i>Nymphula</i> div. sp.
dreirangig, lateral ca.	<i>Pyralidae/Pyraustinae</i>	<i>Micractis</i> (= <i>Pyrausta</i>)
1/6 offen		<i>nubilalis</i>
dreirangig	<i>Pyralidae/Crambinae</i>	<i>Chilo</i> div. sp.

b) Mandibula

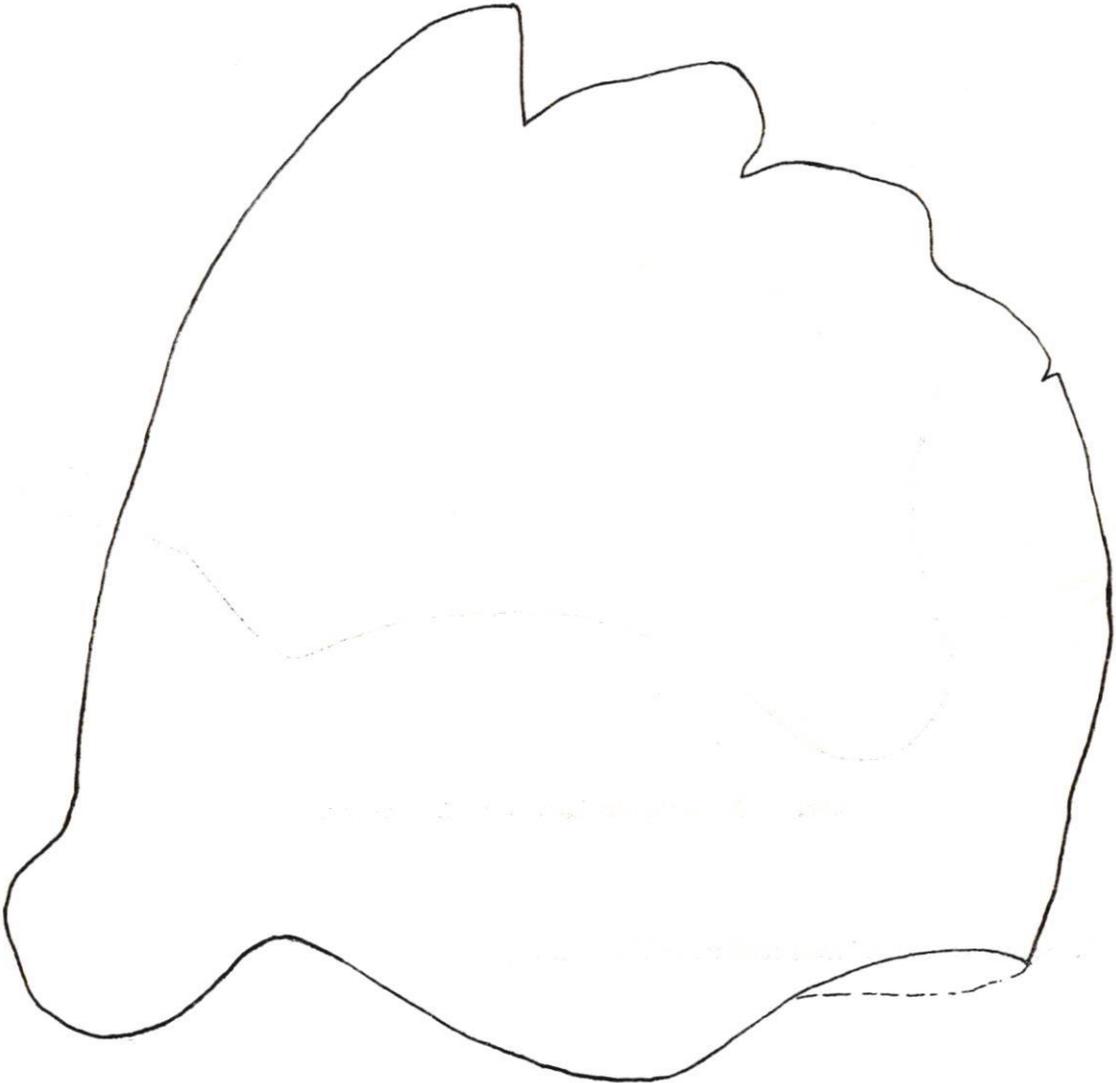


Abb. 5 Mandibel der Larve von *Chilo phragmitellus*.

1) Angaben laut BLESZYNSKI (1965). Die Arbeit von KODAMA (1958), in der neben *Chilo suppressalis* auch die Larve von *Chilo luteellus* behandelt wird, konnte nicht eingesehen werden.

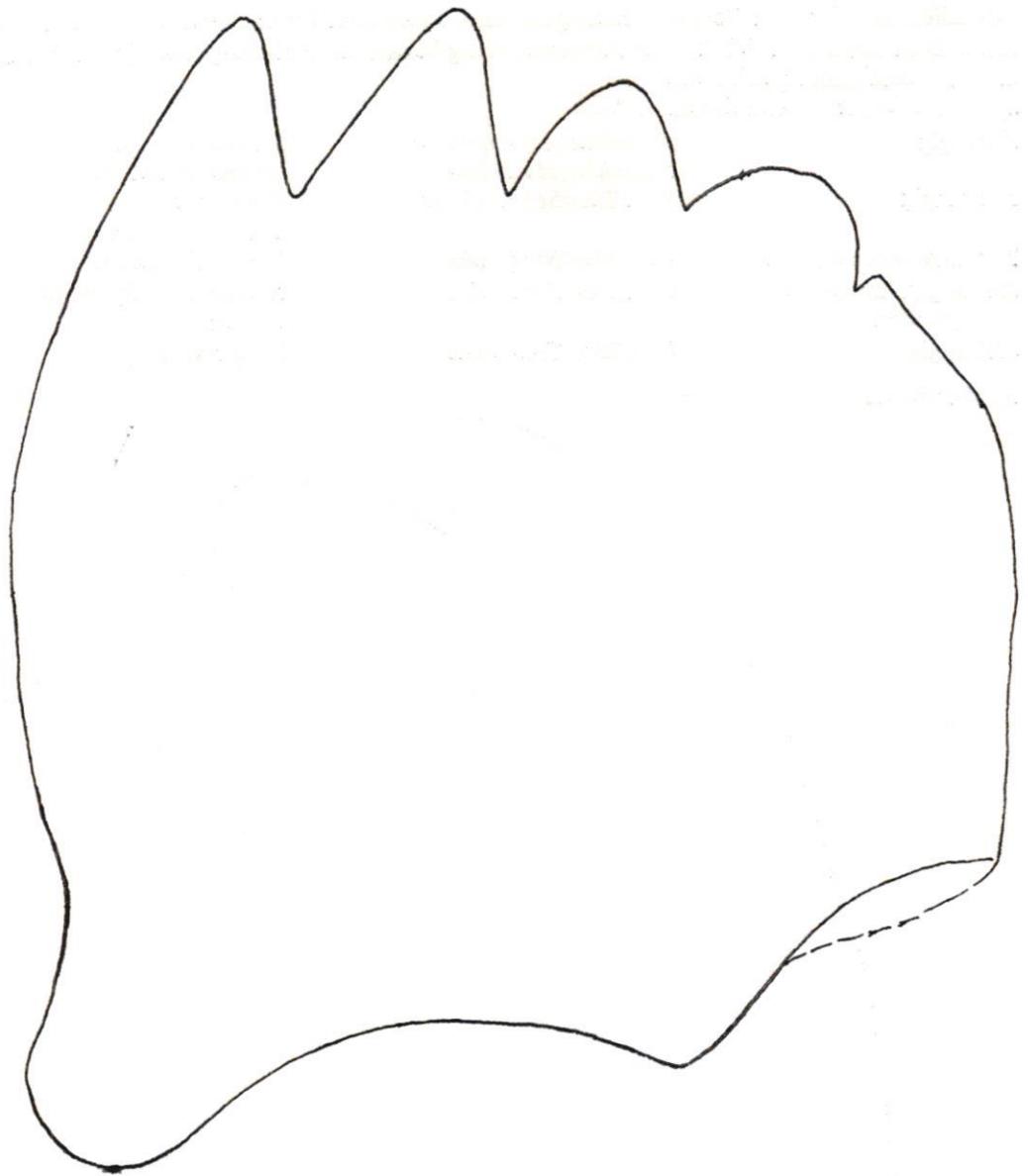


Abb. 6 Mandibel der Larve von *Chilo suppressalis*.

c) 5. Segment: Konstellation der Borsten III, IV u. V



Abb. 7 5. Segment (Ausschnitt) der erwachsenen Larve von *Chilo suppressalis* mit Borste III oberhalb und den Borsten IV/V unterhalb des Stigmas.

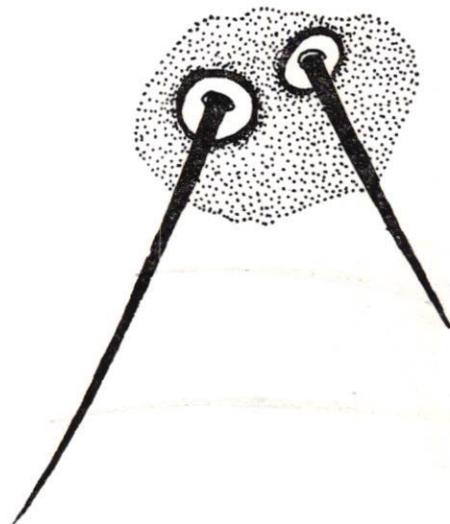
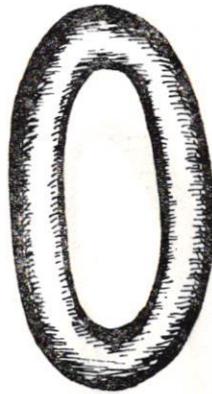
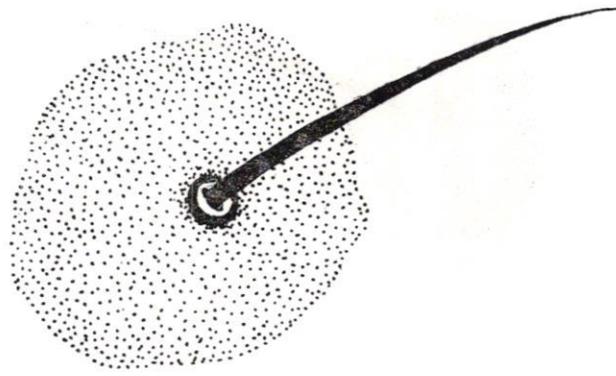


Abb. 8 5. Segment (Ausschnitt) der erwachsenen Larve von *Chilo infuscatellus* mit Borste III oberhalb und den Borsten IV/V unterhalb des Stigmas. (Nach BLESZYNSKI, 1965.)

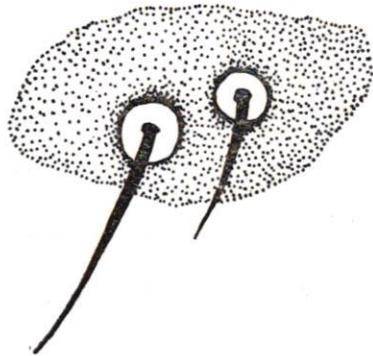
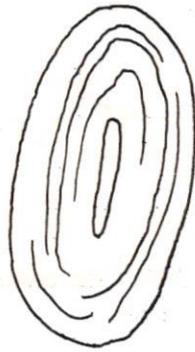


Abb. 9 5. Segment (Ausschnitt) der erwachsenen Larve von *Chilo partellus* mit Borste III oberhalb und den Borsten IV/V unterhalb des Stigmas. (Nach BLESZYNSKI, 1965.)

d) Kopf, Nackenschild, Analschild

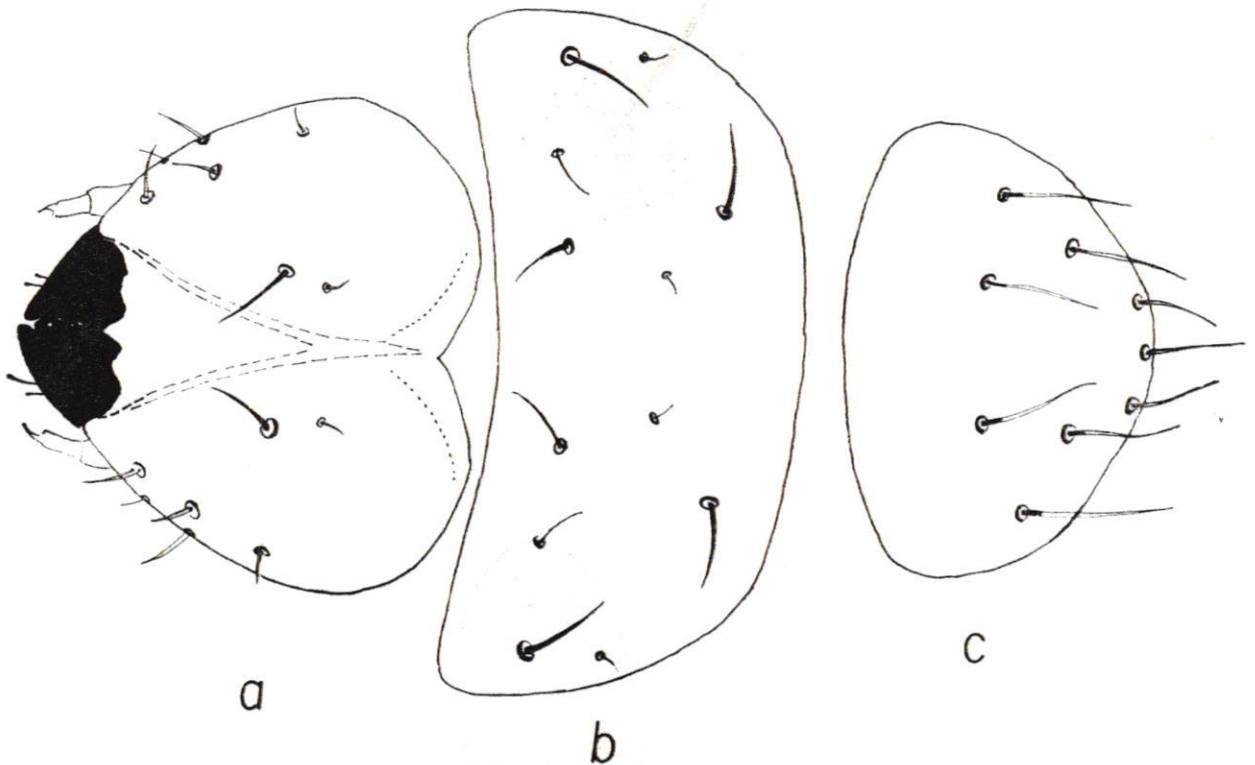


Abb.10 Kopf, Nackenschild und Analschild der erwachsenen Larve von *Chilo suppressalis*. a = Kopf, b = Nackenschild, c = Analschild.

Färbung und Zeichnung der Larven sind zur Artunterscheidung weniger brauchbar, da die Allgemeindiagnose "Körper blaßgelb, Kopf und Beine gelb, 5 braune oder graue Längsstreifen" unter Berücksichtigung einer gewissen Variationsbreite, mit Ausnahme von *phragmitellus*, zumindest auf die Arten *suppressalis*, *infuscatellus* und *partellus*, wahrscheinlich aber auch noch auf andere *Chilo*-Arten gleichermaßen zutrifft.

3. Fraßbild und Freilanddiagnose

A) Blattfraß (Phyllophagie)

- a) Randfraß bis Kahlfraß,
Larven tagsüber verborgen *Mythimna unipuncta*
- b) Herzfraß,
Larve im zusammengerollten Herzblatt *Mythimna loreyi*
- c) Schabefraß,
Larve im Blattkötcher an oder unter der Wasseroberfläche *Nymphula* sp.

B) Bohrfraß (Endophagie)

Gelbfärbung der Herzblätter ("dead hearts"),
 Weißfärbung und Absterben der Rispe ("white heads")

Larve ohne Längsstreifung	<i>Sesamia</i> sp.
Larve einfarbig, mit Prothorakalsäckchen ¹⁾	<i>Schoenobius</i> sp.
Larve mit schwarzen Warzen, Kopf schwarz	<i>Micractis</i> (= <i>Pyrausta</i>) <i>nubilalis</i>
Larve blaßgelb mit Längsstreifen, Kopf gelb	<i>Chilo suppressalis</i>
	sowie <i>Chilo infuscatellus</i>
	<i>Chilo partellus</i>
	und weitere <i>Chilo</i> -Arten

Bestimmungsschlüssel für die iranischen *Chilo*-Arten ²⁾

In Iran festgestellte Arten:

- Chilo phragmitellus* (HÜBNER, 1805)
- Chilo luteellus* (MOTSCHULSKY, 1866)
- Chilo suppressalis* (WALKER, 1863)
- Chilo partellus* (SWINHOE, 1885)

In Iran möglicherweise noch vorkommende Arten:

- Chilo christophi* BLESZYNSKI, 1965
- Chilo pulverosellus* RAGONOT, 1895
- Chilo infuscatellus* SNELLEN, 1890

Bestimmungsschlüssel:

1	Stirn gerundet, ohne Spitze	2
-	Stirn konisch, mit Spitze	3
2	Männchen- Genital mit kräftigem Cornutus im Aedoeagus	<i>infuscatellus</i>
-	Aedoeagus ohne kräftigen Cornutus	<i>pulverosellus</i>
3	Costa der Valve mit zahnartigem Fortsatz	<i>partellus</i>
-	Ohne zahnartigem Fortsatz	4
4	Arme der Juxtaplatte von stark unterschiedlicher Länge	<i>phragmitellus</i> ³⁾
-	Arme der Juxtaplatte ungefähr gleich lang	5
5	Arme der Juxtaplatte sehr schlank, länger als die Valve	<i>luteellus</i>
-	Arme der Juxtaplatte kräftig, nicht länger als die Valve	6
6	Arme der Juxtaplatte deutlich aufgetrieben, ohne terminale Zähne	<i>suppressalis</i>
-	Nicht aufgetrieben, mit terminalen Zähnen	<i>christophi</i>

1) Eine unpaare, sackartige Ausstülpung der Körperhaut vor den Prothorakalbeinen.

2) In Anlehnung an BLESZYNSKI (1965), gekürzt und verändert.

3) Gegenüber den Arten *luteellus*, *suppressalis* und *christophi* auch durch die längeren Labialpalpen verschieden (+ 5 gegenüber 2.5 - 4, bezogen auf den Augendurchmesser.)

Befallsgebiet

Das Befallsgebiet umfaßt, wie eine Ende September 1972 durchgeführte erste Kontrolle ergab, einen etwa 80 km langen Küstenstreifen am Kaspischen Meer westlich Chalus, insbesondere aber die Strecke Shabsavar – Ramsar und damit eine Anbaufläche von ca. 12.000 ha. Die hier angelegten Reiskulturen werden im Süden durch das Elbursgebirge und im Norden durch das Kaspische Meer begrenzt, gehen aber nach Westen und Osten in die Reisanbaugebiete von Gilan und Zentral-Mazanderan über. Die Gefahr einer natürlichen Ausbreitung von *Chilo suppressalis* als Folge einer im Zuge des weiteren Gradationsverlaufes rasch ansteigenden Populationsdynamik ist nach diesen beiden Richtungen gegeben. Die Larven dieses Schädling sind übrigens später von anderer Seite auch noch bei Amol sowie westlich von Ramsar bis in die Gegend von Rudsar festgestellt worden, womit das gegenwärtige Befallsgebiet auf etwa 70.000 ha geschätzt wird.

Bestandsaufnahme

Sie erfolgte am 26./27. September 1972 und damit 4–6 Wochen nach der Reisernte. Zur Feststellung der Abundanz von *Chilo suppressalis* wurden, von Shabsavar ausgehend, auf einer Strecke von über 80 km in Abständen von durchschnittlich 2.8 km insgesamt 30 Proben entnommen. Besucht wurden die von der Hauptstraße Chalus – Ramsar aus gut erreichbaren Felder. Zur Verwendung gelangte ein 1 × 1 m großer Holzrahmen, der jeweils 20 Schritte diagonal vom nächstgelegenen Feldwinkel entfernt ¹⁾ über die Reisstoppen gelegt wurde. Die auf diese Weise eingebrachten Reisstoppen (einschließlich Wurzelstock) und die darin enthaltenen Larven stellen somit immer die Menge pro m² dar. Die Auszählung der Proben erfolgte später unter der Leitung von Ing. ALI PAZOUKI im Plant Pests & Diseases Research Institute in Teheran. Ferner wurden stichprobenartig die am Rande der Felder (Raine, Bewässerungsgräben) wachsenden Wildpflanzen auf *Chilo*-Befall hin überprüft, desweiteren die in den Reismieten (Kandusch) aufbewahrten Reisgarben. Durch Tag- und Lichtfang (160-W-Mischlichtlampe) konnte je ein frisches Weibchen von *Chilo suppressalis* nachgewiesen werden.

Die Abundanzzahlen der Bestandsaufnahme sind in Tabelle 1 dargestellt.

1) Kontrollpunkt somit stets jenseits der durch feldbegrenzende Bäume verursachten Schattenzone (Photoperiodik!)

Tabelle 1

Bestandsaufnahme (Abundanzzahlen)

Probe	pro m ²					pro Halm	Probe	pro m ²					pro Halm
	Anzahl der Halme (Stoppeln)	Gesamtzahl der Larven	klein (-10mm)	mittelgroß (10-20 mm)	erwachsen (20-25 mm)	durchschnittl. Larvenzahl		Anzahl der Halme (Stoppeln)	Gesamtzahl der Larven	klein (-10 mm)	mittelgroß (10-20 mm)	erwachsen (20-25 mm)	durchschnittl. Larvenzahl
1	229	354	20	330	4	1.545	16	247	15	3	12	—	0.060
2	255	249	24	221	4	0.976	17	190	46	3	30	13	0.242
3	265	212	2	196	14	0.800	18	253	90	14	56	20	0.355
4	266	298	51	213	34	1.120	19	250	54	2	37	15	0.216
5	252	68	15	50	3	0.269	20	151	122	36	75	11	0.807
6	291	93	28	43	22	0.319	21	153	42	1	41	—	0.274
7	283	84	4	76	4	0.296	22	169	126	12	111	3	0.745
8	113	44	2	33	9	0.389	23	235	19	—	15	4	0.080
9	240	9	—	7	2	0.037	24	220	8	—	8	—	0.036
10	165	9	2	7	—	0.054	25	172	1	—	1	—	0.005
11	275	127	—	105	22	0.461	26	230	1	—	—	1	0.004
12	291	310	22	240	48	1.065	27	173	—	—	—	—	0.000
13	160	394	12	369	13	2.462	28	274	16	1	15	—	0.058
14	143	166	7	153	6	1.160	29	277	8	—	8	—	0.028
15	160	1125	63	1049	13	7.031	30	197	12	1	11	—	0.060

Probe Nr.

Ortsnamen

- 1 +Karim abad (2 km westl. Shabsavar)
- 2 +Karim abad (4 km westl. Shabsavar)
- 3 Vachak
- 4 Lahpasar
- 5 +Shirud
- 6 Chahpasar
- 7 +Chalkerud ++)
- 8 +Nesarud ++)
- 9 Mianhalleh
- 10 Katalom
- 11 +Sadat Mahalleh
- 12 +Ramak ++)
- 13 Abrisham Mahalleh (b. Ramsar)
- 14 Narendjbon (b. Ramsar)
- 15 +Chenarbon (b. Shabsavar)
- 16 +Chabok sar

17	+Daryaposhteh
18	+Sange sarak
19	+Haji mahalleh
20	Valiabad
21	+Til porte sar
22	+Alekaheh
23	+Pelat kaleh
24	Kotra
25	+Tameshkel (b. Nastarud)
26	+Khoshkehbaran
27	+Pasandeh (b. Abbasabad)
28	+Abbasabad
29	+Asbechin
30	Djamshid abad (b. Motel Ghoo)

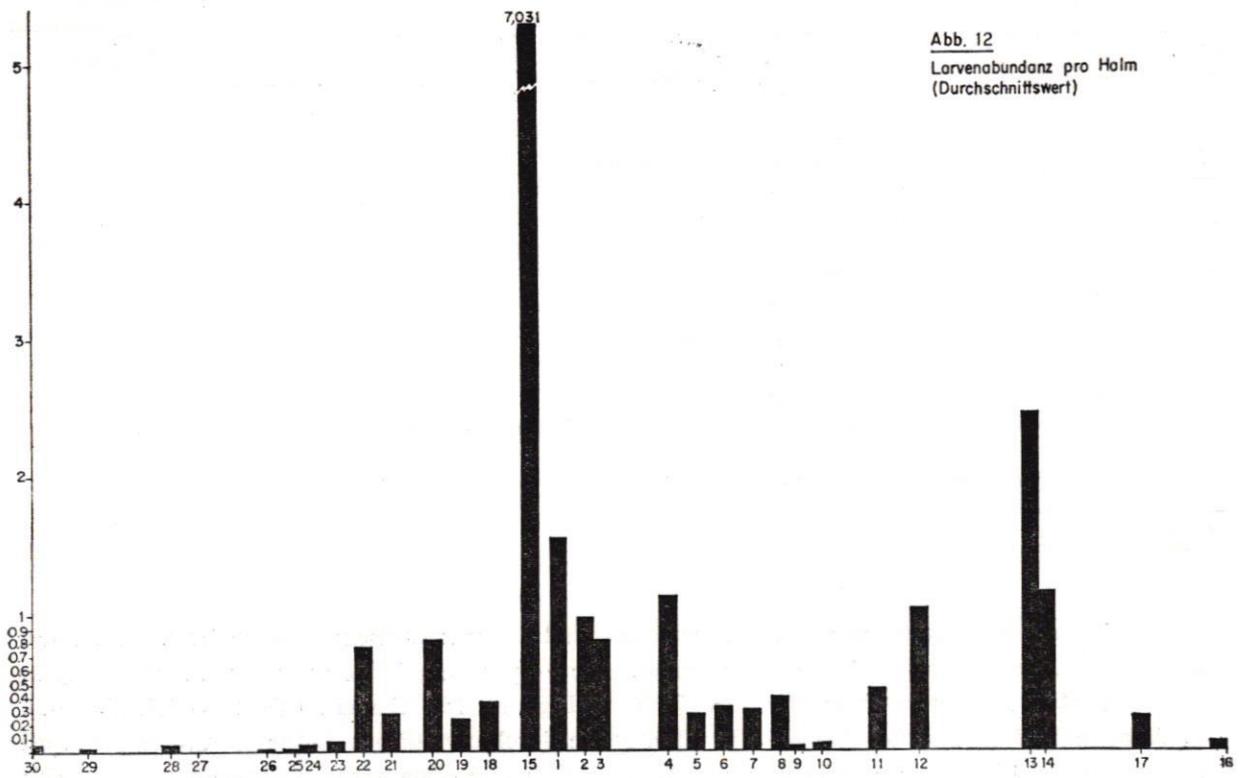
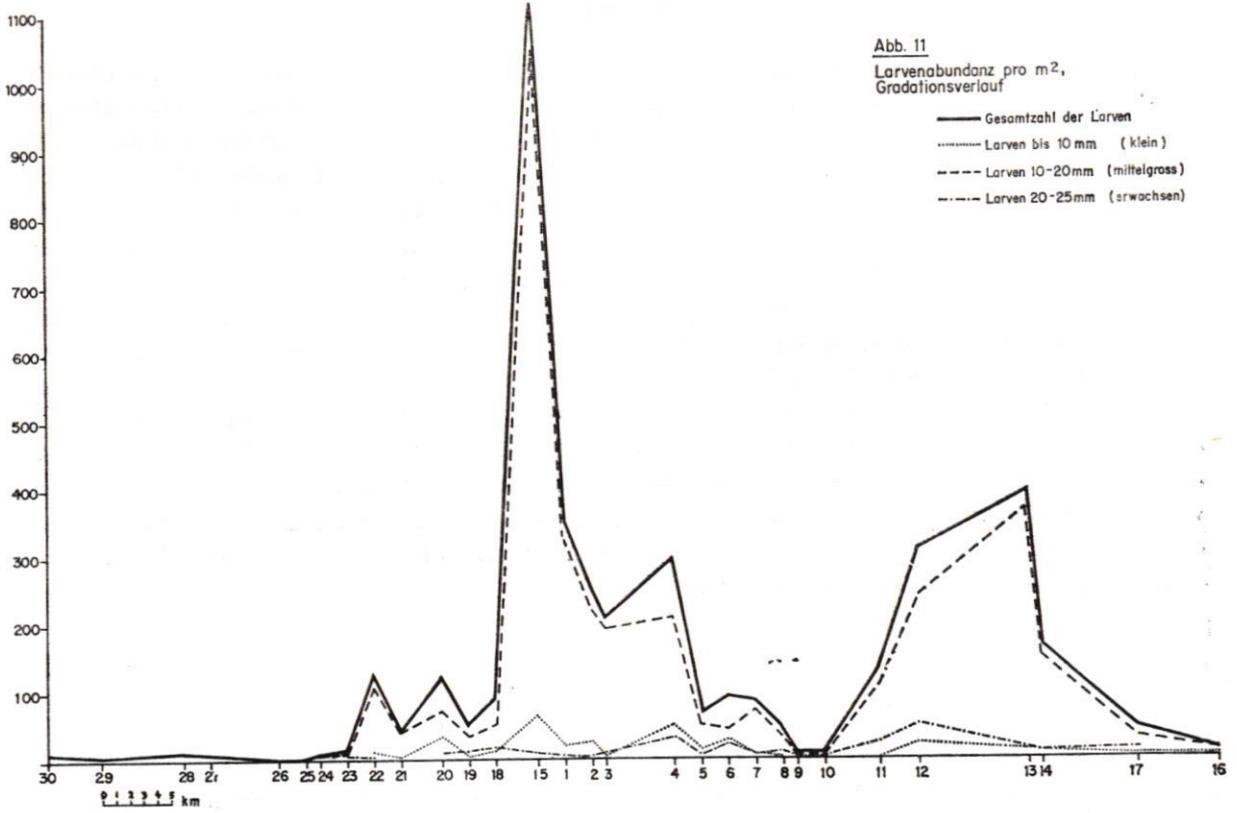
- +) Schreibweise gemäß Karte IRAN 1:50 000 (National Cartographic Centre). Ch sprich:Tsche
 ++) Flußname

Abundanz und Gradationsverlauf

Dieser sicherlich durch Einschleppung nach Iran gelangte Reisschädling ist in den jetzt festgestellten Gebieten der Massenvermehrung bei Shahsavar und Ramsar im wichtigen Progradationsstadium der Beobachtung entgangen bzw. nicht als *Chilo suppressalis* erkannt worden. Die gegenwärtige Progressionsperiode dürfte bei Shahsavar ihren Kulminationspunkt erreicht haben, wird dafür aber in den Nachbargebieten noch weiter ansteigen. Hierbei muß berücksichtigt werden, daß es sich bei *Chilo suppressalis* um ein für Iran fremdes Faunenelement handelt, das noch in keinem biozönotischen Gleichgewicht steht. Die enge Bindung dieser relativ stenöken Art an einen einseitigen Lebensraum (Reisfeld) führt zwangsläufig zu einer großen Abundanz (Abundanzregel nach KROGERUS). Sie ist am höchsten bei Shahsavar (Chenarbon ca. 3 km südlich Shahsavar) mit 1125 Larven pro m², das entspricht durchschnittlich 7 Larven pro Reishalm. Das ebenfalls hier festgestellte Maximum liegt bei 127 Larven pro Halm. ¹⁾ Nach Westen zu sinkt sie ab und erreicht zwischen Shahsavar und Ramsar bei den kleinen Ortschaften Mianhalleh und Katalom mit jeweils 9 Larven pro m² einen Tiefpunkt. Bei Ramsar (Abri-sham M.) selbst konnte dagegen ein weiterer Abundanzgipfel festgestellt werden mit 394 Larven pro m², das entspricht einer Durchschnittsmenge von rd. 2.5 Larven pro Halm. Von Ramsar aus westwärts sinkt sie erneut sehr stark kontinuierlich ab, ebenso ostwärts von Shahsavar.

Dieses in den Abbildungen 11 und 12 graphisch wiedergegebene Erscheinungsbild läßt die Schlußfolgerung zu, daß die Ausbreitung des Schädling in dem von mir untersuchten Gebiet von den Lokalitäten Shahsavar und Ramsar aus erfolgte. Beide Orte stellen im Abschnitt Chalus – Rudsar auch die mit Abstand größten Handelsplätze dar. Die beiden "Urpopulationen" haben sich demnach schneller entwickelt und sind früher in die einzelnen Gradationsphasen eingetreten. Anzeichen dafür, daß beispielsweise zwischen Shahsavar und Ramsar klimatische oder biotopverändernde Faktoren ein Absinken der Gradationskurve verursacht haben könnten, sind nicht vorhanden. Das im zentralen und westlichen Teil als Reisanbaugebiet intensiv genutzte kaspische Küstenland Nordirans muß seines günstigen Klimas wegen als Daueroptimalgebiet für *Chilo suppressalis* angesehen werden.

1) Es ist allerdings darauf hinzuweisen, daß zum Zeitpunkt der Bestandsaufnahme bereits viele noch nicht erwachsene Larven die Reishalme (Stoppeln) verlassen und sich in sekundäre Wirtspflanzen am Rande der Felder eingebohrt hatten.

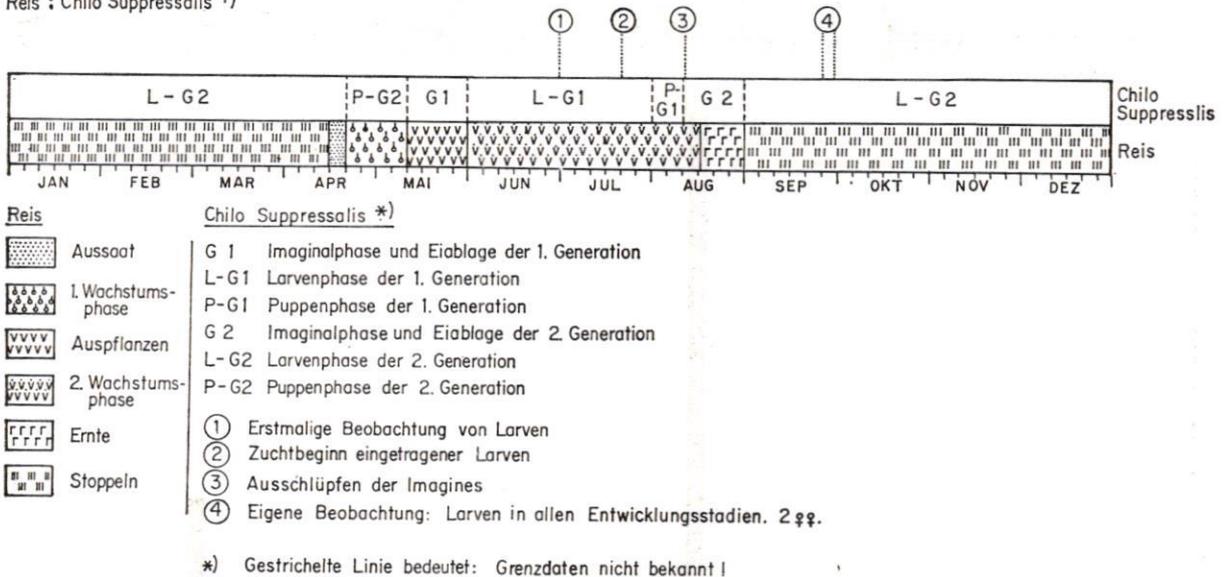


Phänologie

Die phänologischen Ermittlungen beruhen zum größten Teil auf der Auskunft von Gewährsleuten (Ing. MOSTOFIPOUR und andere). Demzufolge tritt *Chilo suppressalis* in Nordiran in 2 Generationen auf, wobei die Imaginalperiode der 1. Generation mit dem Auspflanzen des Jungreises und die der 2. Generation mit der Reife- und Erntezeit des Reises zusammenfällt. Natürlich richten sich die Grenz- und Verlaufsdaten wie auch die phänologischen Daten des Reisanbaues immer nach den jahreszeitlichen Klimaschwankungen; sie müssen daher durch kontinuierliche Beobachtung und Aufzeichnung Jahr für Jahr neu festgestellt werden. Wie Abb. 13 zeigt, wurden 1972 die ersten Larven am 29. Juni beobachtet und 3 Wochen später unter Freilandbedingungen im Labor von Shabsavar gezüchtet. Die ersten Imagines aus dieser Zucht (Larven der 1. Generation) schlüpften am 11. August. Aus diesen Daten läßt sich eine Präimaginalphase zwischen der 1. und 2. Generation von ± 8 Wochen ableiten. Für viele Gebiete Japans wird eine ähnlich lange Phase (60-70 Tage) angegeben (HAYASHI, 1972), für andere Länder wie z.B. Taiwan dagegen 4, 5 und 6 Generationen (CHU, 1972). Allerdings gibt es derzeit noch keinerlei Anhaltspunkte über die tatsächliche Dauer der Imaginalphase dieser Art in Nordiran. Es muß daher als eine der wichtigsten Aufgaben angesehen werden, diese Zyklusdaten von *Chilo suppressalis* in Nordiran in den kommenden Jahren durch ständige Kontrolle, insbesondere mit Hilfe zahlreicher im Befallsgebiet aufgestellter Lichtfallen einwandfrei festzustellen.

Abb. 13

Phänologie. Korrelation
Reis : *Chilo suppressalis* *)



+) Rekonstruiert nach den bisher vorhandenen phänologischen Daten.

Nach den bisherigen Beobachtungen treten auch in Iran die erwachsenen Larven der 2. Generation in eine Diapause ein, die den Winter über anhält. Die Verpuppung dürfte gegen Ende April erfolgen. Die Puppenruhe beträgt im allgemeinen bei 17.6°C 10 Tage, bei 15.4°C aber 20 Tage (RIVNAY, 1962). In Anbetracht der Tatsache, daß z.B. für Ramsar die durchschnittlichen Lufttemperaturen im April zwischen 9 und 18.6°C (mittlere Tagestemperatur ca. 13°C) angegeben werden (Bodentemperatur 1970:

8,3°C= mittleres Minimum, 4°C= absolutes Minimum),¹⁾ kann mit einer Puppenruhe von 20 Tagen und länger gerechnet werden, während sie für die 2. Generation 10 Tage oder weniger andauern dürfte. Im Herbst können, wie während der Ende September durchgeführten Inspektion nachgewiesen wurde, noch vereinzelt Imagines beobachtet werden. Da es in Nordiran aber nur eine Reisernte pro Jahr gibt, kann durch sie kein unmittlbarer Schaden mehr verursacht werden. Ob ersatzweise eine Eiablage an Wildgramineen stattfindet, ob es sich um unbefruchtete Weibchen handelt, die dann im gleichen Jahr absterben, oder ob diese Tiere überwintern und im Frühjahr zur Fortpflanzung schreiten und damit eine (partielle?) dritte Generation (*generatio autumnalis*) bilden, ist nicht bekannt.

Wirtspflanzen und Überwinterung

Auch in Nordiran lebt *Chilo suppressalis* primär an Reis. Das gilt ganz besonders für die Larven der 1. Generation. Die der 2. Generation dagegen leiden bald nach der Reisernte in Gebieten mit Massenvermehrung unter Nahrungsmangel, da der überwiegende Anteil der nach der Ernte in den Stoppeln zurückbleibenden Larven noch nicht erwachsen ist und keine ausreichende Nahrungsquelle mehr zur Verfügung hat. Der auf so ungewöhnlich hohe Zahlen wie 90, 100 und maximal 127 Larven pro Reisstengel basierende Populationsdruck zwingt schließlich die größeren Larven zum Verlassen der primären Wirtspflanze. Sie wandern in die an die Reisfelder angrenzenden Biotope ein und befallen hier, wie vor allem bei Shabsavar (Chenarbon) festgestellt werden konnte, neben zahlreichen Wildpflanzen auch Kulturpflanzen wie Tomaten und Eierfrüchte, in die sie sich einbohren und dadurch weiteren Schaden anrichten. Auf diese Weise geht die Überwinterung nur teilweise in den auf den Feldern verbliebenen Reisstoppeln vor sich. Hinzu kommt nun, daß ein Teil der Reisernte als ungedroschene Reishalben in oder nahe bei den Dörfern in Reismieten (Kandusch) aufbewahrt wird. Die mit den Reishalben eingebrachten Larven sind dabei sowohl dem Druck der übereinander gestapelten Reishalben als auch der sich daraus entwickelnden Wärme besonders im Innern dieser Reismieten ausgesetzt. Sie verlassen, wie besonders bei Ramsar (Abrisham Mahalleh) beobachtet werden konnte, infolge dieser Störung in großer Zahl diese Reismieten. Ihre Überwinterung wird demzufolge an sehr verschiedenen, meist nicht mehr kontrollierbaren Stellen erfolgen.

Diskussion

Maßnahmen zur Bekämpfung eines Schädling können dann in sinnvoller Weise getroffen werden, wenn das Problem durch vorausgegangene Grundlagenforschung in seinen Einzelheiten erkannt und durch statistisches Basismaterial abgesichert ist. Erst dann wird der Erfolg oder Mißerfolg solcher Maßnahmen meß- und damit wissenschaftlich auswertbar sein. Zu dieser Grundlagenforschung gehören

1. die taxonomische Klärung,
2. die Registrierung des Befallsgebietes,
3. die Registrierung der so wichtigen phänologischen und ökologischen Daten,
4. die Registrierung der Abundanz,
5. die Registrierung der möglichen Ausbreitung und des Gradationsverlaufs.

1) s. "Meteorological Yearbook" und "Monthly Weather Summary for Synoptic Stations of Iran" (Ministry of Roads Iranian Meteorological Department).

Hiervon sind angesichts des Problems, vor dem wir durch das Auftreten von *Chilo suppressalis* in den Reisfeldern Nordirans stehen, nur Punkt 1 und 2 erfüllt. Zu den übrigen Punkten werden hier erste Angaben gemacht, die jedoch aus den schon genannten Gründen noch nicht genügen. Sie zu vervollständigen ist Sinn und Aufgabe eines zukünftigen speziellen Forschungsprogrammes, das die ständige Beobachtung und Registrierung aller Präimaginalstadien in den Reisfeldern, die Einrichtung von Lichtfallen zur Feststellung der Grenz- und Verlaufsdaten der Imaginalstadien, des Massenwechsels und des Anteils anderer an Reis lebender Arten, das weitere regelmäßige Eintragen von m²-Proben zur Feststellung der Abundanz und des Gradationsverlaufes sowie das Anlegen von Laborzuchten unter verschiedenen mikroklimatischen Bedingungen umfassen sollte.

Eine besondere Gefahr der raschen, zunächst unkontrollierten Ausbreitung des Schädlings ist durch den Transport von Reisstroh gegeben. Die ersten und wichtigsten mechanischen Bekämpfungsmaßnahmen müssen daher darauf abzielen, dieses Reisstroh entweder zu vernichten oder durch Begasung zu neutralisieren. Ebenso sinnvoll ist das Abflammen und unmittelbar darauffolgende Einpflügen der Reisstoppeln sofort nach der Ernte. Bei sorgfältiger Durchführung darf mit einem hohen Prozentsatz an vernichteten Larven der 2. Generation gerechnet werden. Ferner sollte den Möglichkeiten des Anbaus weitgehend *Chilo*-resistenter Reissorten Beachtung geschenkt werden. Am Internationalen Reisforschungsinstitut in Los Banos (Philippinen) werden gegenwärtig 10.000 Reissorten auf ihre Resistenz gegenüber Stengelbohrern (meist *Chilo suppressalis*) getestet (DJAMIN, PATANAKAMJORN, PATHAK, 1967). Wie schon dargelegt, fällt in Nordiran die 2. Imaginalperiode mit der Reife- und Erntephase des Reises zusammen. Es gilt daher auch hier die Regel: Je früher die Ernte, umso geringer die Larvenzahl der 2. Generation, umso schwächer die darauffolgende Frühjahrgeneration. Dieser Faktor sollte bei einer etwaigen Überprüfung geeigneter Reissorten ebenfalls Berücksichtigung finden.

Über die chemische Bekämpfung von *Chilo suppressalis* ist schon sehr viel geschrieben worden. Es hat wohl ebenso viele Anfangs- und Achtungserfolge wie bittere Erfahrungen gegeben. In den vergangenen Jahren ist man dazu übergegangen, organische Phosphor-Insektizide zu verwenden. Doch auch dabei treten häufig Nebenwirkungen auf, die den Gesamterfolg einer solchen Bekämpfungsmaßnahme sehr in Frage stellen. So hat man z.B. in Taiwan den unter dem Namen "paddy stem borer" bekannten Reisschädling *Tryporyza incertulas* mit Hilfe dieser Insektizide erfolgreich bekämpfen, jedoch nicht verhindern können, daß gleichzeitig andere Reisschädlinge wie *Chilo suppressalis* und *Sesamia inferens* sehr stark zunahmten und nun die Stelle der erstgenannten Art einnehmen (CHU, 1972). Dem von CHU (l.c.) zitierten Autor CHANG zufolge hat diese Bekämpfungsmaßnahme die Vernichtung der natürlichen Feinde und Konkurrenzarten und damit die starke Vermehrung des rice stem borer herbeigeführt. In Japan sind seit dem Rückgang von *Tryporyza incertulas* nach dem Einsatz derartiger Mittel Heuschrecken und Zikaden im Zunehmen begriffen, während *Chilo suppressalis* nach wie vor trotz stärkster Behandlung mit Insektiziden sehr schädlich auftritt (MIYASHITA, 1972). In den Reisangebieten Nordirans ist *Chilo suppressalis*, worauf bereits hingewiesen wurde, eine biozönotisch noch nicht integrierte Art. Daneben existieren jedoch Konkurrenzarten wie z.B. *Mythimna unipuncta*, *Mythimna loreyi*, *Micractis* (= *Pyrausta*) *nubilalis* und andere (sowie solche aus anderen Insektenordnungen), deren biozönotisches Gleichgewicht durch die Verwendung von Insektiziden mit Sicherheit gestört wird. Allerdings sind die jeweiligen Folgeerscheinungen angesichts der Komplexität solcher Lebensgemeinschaften nicht prognostizierbar.

Über Predatoren, Parasiten und die Möglichkeiten biologischer Bekämpfung berichten u.a. LEVER (1956), NICKEL (1964 u. 1967), HIDAKA (1965), RAO (1965 u. 1972), YASUMATSU (1967), FERNANDO (1969), ROTHSCHILD (1970) und CHEN (1971). Eine besondere Rolle spielen dabei Eiparasiten der Gattung *Trichogramma*, daneben Larvenparasiten aus der Familie der *Braconidae*. Als

Vertilger von Eiern und Larven kommen u.a. Carabiden und eine Anthocoridae in Betracht. Über natürliche Feinde von *Chilo suppressalis* in Nordiran ist noch nichts bekannt.

Abschließend sei noch erwähnt, daß eine im statistischen Sinne genaue Feststellung des durch *Chilo suppressalis* verursachten Schadens von Fall zu Fall recht schwierig ist. Hierüber sind in Japan Untersuchungen angestellt worden (ISHIKURA, 1967). Danach beläuft sich der durch 100 Larven der 2. Generation angerichtete Schaden auf rd. 450 Körner mit rd. 15 g Gewicht. Auf die Verhältnisse in Nordiran übertragen würde das bedeuten, daß z.B. im Massenvermehrungsgebiet von Chenarbon bei Shasavar – allerdings unter der Voraussetzung, daß während der Reifephase die m2- Larvenpopulationen bereits die angegebene Höhe erreicht hatten, wovon ein Drittel = 375 als erwachsen und fähig angenommen wird, die in Japan ermittelte Schadensquote zu erreichen – pro m2 ein Verlust von rd. 1700 Körner gleich rd. 57 g entstanden ist. Solche Zahlen sind wohl am ehesten geeignet, die wirtschaftliche Bedeutung dieses für Iran neuen Schädling allen Beteiligten klarzumachen.

Zum Schluß möchte ich Frau Mostafawy für die Anfertigung der Zeichnungen (Abb. 11, 12 und 13) meinen besten Dank aussprechen.

Literatur

a) Morphologie, Physiologie, Lebensweise, Verbreitung

- AGENJO, R., 1943. Determinacion especifica del Lepidoptero denominado "Barrendador del arroz". – Biol. Pat. veg. Ent. agric. Madrid 12: 294–298.
- BANERJEE, S.N. & PRAMANIK, L.M., 1967: The lepidopterous stalk borers of rice and their Life Cycles in the tropics. – In: The Major Insect Pests of the Rice Plant. – Proc. Symp. I.R.R.I. 1964, pp 103–124.
- BLESZYNSKI, S., 1963. Studies on the *Crambidae* (Lepidoptera) Part 40. A review of the genera of the family *Crambidae*
- BLESZYNSKI, S., 1965. *Crambinae*. – In: "Microlepidoptera Palaearctica", 1. Bd. (Text- u. Tafelbd.), Wien.
with data on their synonymy and types. – Acta Zool. Krakow 8: 91–132.
- CALORA, F.B. & REYES, S.L., 1972. The Ecology of Rice Stemborers in The Philippines. – Japan Pesticide Inform. 10: 111–112.
- CARL, K., 1962. Gramineaceous moth-borers in West-Pakistan. – Techn. Bull. Commonw. Inst. Biol. Contr. 2: 29–76.
- CHU, Y.I., 1972. Ecology of Rice Borers in Taiwan. – Japan Pesticide Inform. 10: 110–111.
- FLETCHER, T.B., GOSH, C.C., 1920. Borer in sugar-cane, rice etc. – Proc. 3rd ent. Mtg. Pusa 1: 354–417.
- FLETCHER, T.B., 1928. Report of the Imperial Entomologist – Sci. Rep. agric. Inst. Pusa 1926/27:56–67.
- FUKAYA, M., 1950. On the factor inducing the dormancy of the rice borer, *Chilo simplex* BUTLER. – Proc. 8th int. Congr. Ent. 1948, 223–225.
- FUKAYA, M., 1967. Physiology of Rice Stem Borer, Including Hibernation and Diapause. – In: The Major Insect Pests of the Rice Plant. – Proc. Symp. I.R.R.I. 1964, pp. 213–227.
- FUKAYA, M., YUSHIMA, T., UCHIJIMA, Z., 1972. Geographical Distribution of Physiologically Varied Populations in the rice stem borer, *Chilo suppressalis*, in Japan. – Japan Pesticide Inform. 10: 124.
- GERASIMOV, A., 1949. Description of the Pyralid *Chilo tadjikiellus* GERASIMOV and the owlet *Sesamia cretica striata* STGR., injurious to sugar cane in Tadjikistan – Trudy zool. Inst. Akad. Nauk SSSR 8: 700–713.
- GERASIMOV, A., 1949. Gusienicy i kukolki ognievok (*Lep. Pyral.*) II – Ent. Obozr. 30: 365–369.
- GOSH, B.A., 1921. Supplementary observations on borers in sugarcane, rice... Rep. Proc. IV ent. Meet. Calcutta 1921: 105–136.
- GUPTA, B.D., 1940. The anatomy, Life and seasonal histories of striped moth-borers of sugarcane in North Bihar and West United Provinces. – Ind. J. agric. Sci. 10: 787–817.
- HARUKAWA, C., TAKATO, R., KUMASHIRO, S., 1931. Studies on the riceborer *Chilo simplex*, I, II – Ber. Ohara Inst. Kuraschiki 5:177–207, 208–220.
- HARUKAWA, KUMASHIRO, TAKATO, 1935. Studies on the riceborer, III – l.c. 7: 1–97.

- IHAVERI, T.N., 1921. Juar Stem-borers (*Chilo simplex* and *Sesamia inferens*). – Rep. Proc. IV ent. Meet.: 143–147, Pusa.
- KAPUR, A.P., 1950. The identity of some *Crambinae* associated with sugarcane. . . Trans.ent.Soc.London **101**: 389–434.
- KAPUR, A.P., 1967. Taxonomy of the rice stem borers. – In: The Major Insect Pests of the Rice Plant. – Proc.Symp. I.R.R.I. 1964, pp 3–43.
- KAWADA, A., 1932. Notes on homology of some parts of the legs in the Lepidopterous pupae – J. imp. agric. exp. Sta. Tokyo **2**: 105–108.
- KINOSHITA, S., KAWADA, A., 1932. A revision of rice borers (*Chilo*) and their distribution – J. imp. agric. exp. Sta. Nishigahara **2**: 97–104.
- KIRITANI, K. & IWAO, S., 1967. The biology and life cycle of *Chilo suppressalis* (Walker) and *Tryporyza* (*Schoenobius incertulus*) (Walker) in temperate climate areas. – In: The Major Pests of the Rice Plant Proc.Symp.I.R.R.I., 1964, 45–101.
- KODAMA, T., 1958. The larvae of *Chilo suppressalis* and *C. luteellus* Moths. (*Pyralidae*). – Publ.ent.Lab.Univ. Osaka Pref. No. 4: 15–17.
- KOK, L.T. & VARGHESE, G., 1966. The four major lepidopterous rice stem borers in Malaya. – Malay.Agric.J. **45**: 275–285.
- KUNG, K., 1972. Ecological Studies on The Rice Stem Borer, *Chilo suppressalis* Walker, in Taiwan Host Plant Survey. – Japan Pesticide Inform. **10**: 125–126.
- KURIHARA, S., 1929. On the spermatogenesis of *Chilo simplex* Butler, a Pyralid moth. – J.Coll.Agric.Tokyo **10**: 235–244.
- KUZNETZOV, V.I., 1960. Otrjad Lepidoptera–Cesujekrylie ili babocki – In: Nasjekomyje vreditelnye kukuruze v SSSR. – Moskva – Leningrad, S. 44–105.
- LAH CHIN-JEN, KUANG CHIN-HU, 1952. Recorded species of *Pyralididae* from China, a supplement to WU's Catalogue Insectorum Sinensium, Part I, Subfamilies: *Crambinae*, *Schoenobiinae*, *Anerastiinae*, and *Phycitinae*. – Peking nat. Hist.Bull. **20**: 163–181.
- MARUMO, N., 1932. On the hatching time of *Chilo simplex*. Zasshi **4**: 292–299.
- MARUMO, N., 1933. Studies on the Rice Borers, I, Classification of the subfamily *Crambinae* in Japan, Tokyo 61+4+4 S.
- MATSUMURA, S. 1900–1901. Die schädlichen Lepidopteren Japans. – Ill.Z.Ent.**5**: 324–329, 342, 347, 366–368; **6**: 22–25.
- NISHIDA, T., 1967. On the ecology of stem borers in Asia. – Mushi **39**: 23–31.
- PAGDEN, H.T., 1932. Notes on padi stem borers. – Malay.Agric. J. **20**: 122–130.
- PANG HWA TSAI, 1932. Das Reiszünslerproblem in China (the Rice Borer Problem in China). – Z. angew. Ent. **19**: 608–614.
- RAO, V.P. u. NAGARAJA, H., 1966. A Comparative study of the four species of paddy Stem-borers belonging to the genera *Chiloptera* and *Chilo* in Asia (*Lepidoptera:Pyralidae:Crambinae*). Proc.Indian Acad.Sci.**63**(4):175–217.
- REBEL, H., 1940. Über den spanischen Reisbohrei. – Z.Wien.ent.Ges.**25**: 116–117.
- ROTHSCHILD, G.H.L., 1967. Descriptions of larval and pupal stages of four Lepidopterous rice borers in Malaysian Borneo (Sarawak). – Bull.Ent.Res.**57** (3): 343–352.
- ROTHSCHILD, G.H.L., 1970: The biology and ecology of rice stem borers in Sarawak (Malaysian Borneo). – J.appl. Ecol. **8**: 287–322.
- SUGIYAMA, S. 1933. In the structure of compound eyes in the rice-borer moth– Proc.imp.Acad.Tokyo **9**: 428–431.
- YAGI, N., 1934. Isodevelopmental zonation of *Chilo simplex*. BUTLER in Nippon.– J. imp. agric. Exp. Sta. **2**: 381–394.
- YAGI, KATSUMATA, 1935. On the determination of the larval instars of *Chilo simplex*. BUTL. by the breadth of the head and mandibles.– Zasshi **7**: 35–41, Tokyo.
- YAGI, N., 1935. On the nocturnal activity of moths of *Chilo simplex* Butler. – I.c.: 481–490.
- YAGI, KAWADA, 1935. On the sexual characteristics visible on the body of the rice borers *Chilo simplex* BUTLER and *Schoenobius incertellus* WALKER. I.c.: 491–498.
- YANO, K. 1971: Illustrated key to the Ricestemm-Borers of major economic importance in South and East Asia.–IABCR-NEWS, No. **1**: 4–6.

b) Lichtfallenergebnisse, Warndienst, Schadensprognose, Feldversuche

- ISHIKURA, H., 1967. Assessment of the Field Population of the Rice Stem Borer moth by Light Trap. – In: The Major Insect Pests of the Rice Plant.– Proc.Symp.I.R.R.I. 1964, pp. 169–179.
- ISHIKURA, H., 1967. Assessment of Rice Loss Caused by the Rice Stem Borer. – In : The Major Insect Pests of the Rice Plant.– Proc.Symp.I.R.R.I. 1964, pp. 251–264.
- ISRAEL, P. & ABRAHAM, T.P., 1967. Techniques for Assessing Crop Losses Caused by Rice Stem Borers in Tropical Areas. – In: The Major Insect Pests of the Rice Plant. – Proc.Symp. I.R.R.I., 1964, pp. 265–278.
- LEW, T.G. & LIU, H.Y., 1967. The Rice Stem Borer Forecasting System in Taiwan. – In: The Major Insect Pests of the Rice Plant. – Proc.Symp. I.R.R.I. 1964, pp. 195–211.
- MIYASHITA, K., 1972. Recent Status of The Rice Stem Borer *Chilo suppressalis*. – Japan Pesticide Inform. **10**: 112–113.

- OTAKE, A., 1966. Analytical studies of light-trap records in the Hokuriku-District. I. The rice stem borer, *Chilo suppressalis* Walker (*Lepidoptera: Pyralidae*). – Jap. J.appl.Ent.Zool. **1**: 177–188.
- SASTRODIHARDJO, S., 1972. Observations on Rice Stem Borers and Gall Midges in West Java. – Mushi **45**: 39–46 (Suppl.).
- SOEHARDJAN, M., 1972. Recent progress in Rice Insect Research in Indonesia. – Japan Pesticide Inform. **10**: 105–106.
- TORII, T., 1967. Statistical Methods in Rice Stem Borer Research. – In: The Major Insect Pests of the Rice Plant. Proc. Symp.I.R.R.I. 1964, pp. 127–168.
- VAN der GOOT, P., 1948. Twelve years of rice-borer control by regulating the time of sowing in West Brebes (Central Java). – Meded.Alg.Proefst.Landbouw **78**: 1–32.
- YOSHIMEKI, M., 1967: A Summary of the Forecasting Program for Rice Stem Borer Control in Japan. – In: The Major Insect Pests of the Rice Plant. – Proc.Symp.I.R.R.I. 1964, pp. 181–194.

c) Laborzucht, Sterilisationsversuche, Experimentalergebnisse

- ANONYMUS. Recommended Methods for the Detection and Measurement of Resistance of Agricultural Pests to Pesticides. 3. Tentative Method for Larvae of the Rice Stem Borer (*Chilo suppressalis* Walker). – FAO Plant.Prot.Bull.pp. 129–131.
- FUKAYA, M. & KAMANO, S., 1967. Mass Rearing of the Rice Stem Borer. – In: The Major Insect Pests of the Rice Plant. – Proc.Symp.I.R.R.I., 1964, pp. 241–249.
- HORMCHONG, T., SRITHUNYA, S., PODHISRITONG, P., 1972. Mass Rearing of Rice Stem Borers. – Japan Pesticide Inform. **10**: 126–127.
- HYUN, J.S., 1972. Studies on The Mating Ability and Competitiveness of The Sterile Males of The Rice Stem borer, *Chilo suppressalis* Walker. – Japan Pesticide Inform. **10**.
- INOUE, H. & KAMANO, S., 1957. The effects of photoperiod and temperature on the induction of diapause in the rice stem borer, *Chilo suppressalis* WALKER. – Jap.J.appi.Ent. Zool. **1**: 100–105.
- ISHII, S., 1967. Nutritional Studies of the Rice Stem Borer *Chilo suppressalis* (Walker). – In: The Major Insect Pests of the Rice Plant. – Proc.Symp.I.R.R.I., 1964, pp.229–240.
- KABURAKI, IWASA, 1933. Notes on the minimum and optimum response luminosities causing the photic response of the rice borer moth. – I.c.: **9**: 140–142.
- KABURAKI, T., 1932. On the biotic potential of the rice borer *Chilo simplex*. Proc.imp.Acad.Tokyo **8**: 264–266.
- KATSUMATA, K., 1931. The period of each larval instar of *Chilo simplex*. – J. Plant Prot.Tokyo **18**: 236–242.
- KATSUMATA, K., 1934. Results of breeding experiments with *Chilo simplex*, especially on the period ... I.c. **21**: 35–48,
- KATSUMATA, K., 1934. Results of breeding experiments with *Chilo simplex*, especially on the period ... I.c. **21**: 35–48, 187–188.
- SATO, Y., 1964. A simple technique for mass rearing of the rice stem borer on rice seedlings. – Japanese J.appl. Ent.Zool. **8**: 6–10.
- SATO, Y. & SAKAI, M., 1972. Mass Rearing of The Rice Stem Borer, *Chilo suppressalis* Walker ... Rearing on Rice Seedlings. – Japan Pesticide Inform. **10**: 128.
- YEN, D.F., 1972. Rearing Studies on The Rice Stem Borer, "*Chilo suppressalis*" Walker. – Japan Pesticide Inform. **10**: 127.

d) Natürliche Feinde, biologische Bekämpfung

- BESS, H.A., 1967. Feasibility and problems of chemical control and biological control of rice stem borers (research on the natural enemies of rice stem borers). – Mushi **39**: 45–50 (Suppl.)
- CHEN, C.B., 1972. Artificial Propagation of *Trichogramma australicum*, *T. japonicum*, *Trichospilus diatraeae* and *Tetrastichus inferens* for the Control of Rice and Sugar Cane Borers in Taiwan. – Mushi **45**: 47–49 (Suppl.)
- FERNANDO, H.E., 1969: Natural enemies of rice stem-borers and feasibility of chemical and biological control of these pests in Ceylon. – Paper presented at: 2nd Panel Meeting of Subsection on Biological Control of Internatl. Biol. Program, Bangkok, Dec. 1969.
- FUKAYA, M. & NASU, S., 1966. A Chilo Iridescent Virus (CIV) from the Rice Stem Borer, *Chilo suppressalis* WALKER (*Lepidoptera: Pyralidae*). – Appl.Ent.Zool. **1**: 69–72.
- HIDAKA, T., 1965. Studies on the Natural Enemies of Insects injurious to Rice Plant in Tohoku District in Japan. 1) On the Parasites and Predators attacking the Rice stem Borer and their Ecological Peculiarities. – Bull. Tohoku National Agric.Exp.Stat.Moriola, Japan **32**: 145–160.
- LEVER, R.J.A.W., 1956. Rearing and liberation of Tachinid parasites of padi stem borers in Malaya. – Malay.Agric. J. **39**: 40–47.

- LI, C.S., 1970. Some aspects of the conservation of natural enemies of rice stem borers and the feasibility of harmonizing chemical and biological control of these pests in Australia. – *Mushi* 44: 15–23.
- LIM, G.S., 1970. Some aspects of the conservation of natural enemies of rice stem borers and the feasibility of harmonizing chemical and biological control of these pests in Malaysia. – *Mushi* 43: 127–135.
- NICKEL, John L., 1964. Biological control of rice stem borers: A feasibility study. – *Internatl.Rice Res.Inst.Tech.Bull.* 2: 111 pp.
- NICKEL, J.L., 1967. The Possible Role of Biotic Factors in an Integrated Program for Rice Stem Borer Control. – In: Major Insect Pests of the Rice Plant. – *Proc. Symp.I.R.R.I.*, 1964, pp. 443–455.
- NISHIDA, T. & WONGSIRI, T., 1972. Rice stem borer Population and Biological Control in Thailand. – *Mushi* 45: 25–37 (Suppl.).
- PAGDEN, H.T., 1934. Notes on hymenopterous parasites of pests in Malaya. – *Sci.Ser.Dept.Agric.S.S. & F.M.S. No. 15*: 13 pp.
- RAO, V.P., 1965. Natural enemies of rice stem borers and allied species in various parts of the world and possibilities of their use in biological control of rice stem borers in Asia. – *Tech.Bull.Commonw.Inst.biol. Control* 6: 1–68.
- RAO, V.P., 1972. Rice stem borers and their Natural Enemies in India, Pakistan, Ceylon and Malaysia. – *Mushi* 45: 7–23 (Suppl.).
- RAO, V.P., BASU, A.N., PHALAK, V.R., CHACKO, M.J. & DINESH RAO, H., 1968. Some new records of parasites of rice stem borers in India. – *Proc.Indian Acad.Sci.* 68: B 91–110.
- ROTHSCHILD, G.H.L., 1970. Parasites of rice stem-borers in Sarawak (Malaysian Borneo). – *Entomophage* 15: 21–51.
- YASUMATSU, K., 1967. Distribution and bionomics of natural enemies of rice stem-borers (Research on the natural enemies of rice stem-borers in the Pacific area) (Biological Control). – *Mushi* 39: 33–44 (Suppl.).
- YASUMATSU, K., 1967. The possible control of rice stem borers by the use of natural enemies. – In: The Major Insect Pests of the Rice Plant. – *Proc.Symp.I.R.R.I.*, 1964, pp. 431–442.
- VAN der GOOT, P., 1936. The biological foundations of riceborer control. – *Landbouw* 11: 473–482.

e) Chemische Bekämpfung

- ANONYM, 1964. Control with Systemic Insecticides. – Annual Report. The International Rice Research Institute Manila, p. 171–184.
- FUKUDA, H., 1966. Rice insect control by granular insecticides. – *Rev.appl.Ent., Ser.A*, 55: 1, 574.
- FUKUDA, H., 1967. Mode of action, translocation, oxidation, and decomposition of insecticides within the rice plant. – In: Major Insect Pests of the Rice Plant. – *Proc.Symp. I.R.R.I.* 1964, pp. 305–316.
- HAESKE, E. u. KATO, K., 1969. Chemical protection of rice crops use of insecticides and fungicides with special consideration to the development in Japan – *PFLANZENSCHUTZ-NACHRICHTEN BAYER* 22: 64–77.
- HAYASHI, M., 1972. Elsan for Control of Insects Injurious to Crops. – *Japan Pesticide Inform.* 10: 88–97.
- HORIGUCHI, H., 1965. Studies on the control of the rice stem borer by the application method of pouring insecticides into water in paddy rice field. – *Rev.appl. Ent., Ser. A*, 55: 49.
- ISA, LATIF A., AWADALLAH, W.H., TANTAWY, A.M., BISHARA, M.A., 1970. On the chemical control of the rice stem borer (*Lepidoptera: Crambidae*). – *Bull.ent.Soc.Egypt, Econ. Ser.IV*: 117–125.
- ISHIKURA, H. u. OZAKI, K., 1966. Studies on the Improvement of Chemical Control of the Rice Stem Borer. I. Insecticidal and Ovicidal Properties of Organophosphorus Insecticides. – *Bull.Nat. Inst.Agric.Sc., Series C*, 20: 83–118.
- ISHIKURA, H. u. OZAKI, K., 1966. I.c.; II. Insecticidal and Ovicidal Properties of Organochlorinated Insecticides. – I.c., p. 119–134.
- ISHIKURA, H. u. OZAKI, K., 1966. I.c.; III. Disappearance of Insecticides from Larval Body Surface by Airflow. – I.c., p. 135–144.
- ISHIKURA, H. u. OZAKI, K., 1966. I.c.; IV. Residual Deposit of Organophosphorus Insecticides and its Toxicity to Newly Hatched Rice Stem Borer Larvae. – I.c., p. 145–165.
- ISHIKURA, H. u. OZAKI, K., 1966. I.c.; V. Residual Deposit of Organo-Chlorinated Insecticides and its Toxicity to Newly Hatched Rice Stem Borer Larvae. – I.c. p. 167–179.
- ISHIKURA, H. u. OZAKI, K., 1966. I.c.; VI. Analysis into the Mechanism of Chemical Control of the Rice Stem Borer and on the Problems Related to the General Study of Insecticides. – I.c. p. 181–224.
- KAWADA, A., 1967. Developments in insecticide control of the rice stem borer in Japan. – In: Major Insect Pests of the Rice Plant. – *Proc. Symp. I.R.R.I.*, 1964, pp. 325–334.
- LEE, S. – Y., 1965. Laboratory studies of the translocation of benzene hexachloride in rice for control of the Asiatic rice borer, *Chilo suppressalis*. – *J.Econ.Entomol.* 58: 331–5.
- LEE, S. – Y., 1966. Further studies of the translocation of benzene hexachloride in rice for control of the Asiatic rice borer. – *J. Econ.Entomol.* 59: 1281–2.

- LEE, S. - Y. & HONG, W. - Y., 1964. Tests with some insecticides against the rice stem borer, *Chilo suppressalis*. - J. Taiwan agric. Res. 13: 44-49.
- PATHAK, M.D., 1967. Recent developments in and future prospects for the chemical control of the rice stem borer at I.R.R.I. - In: Major Insect Pests of the Rice Plant. - Proc.Symp. I.R.R.I., 1964, pp. 335-349.
- PATHAK, M.D., 1967. Application of insecticides to the paddy water for rice pest control. - 11th Pacific Sci.Cong. Tokyo, pp. 108-122.
- RAO, Y.S. and ISRAEL, P., 1967. Recent developments in and future prospects for the chemical control of the rice stem borer in India. - In: Major Insect Pests of the Rice Plant. - Proc.Symp. I.R.R.I., 1964, pp. 317-324.
- SAITO, T., 1967. Topical Fumigation and Residual Toxicity of Insecticides to Rice Stem Borers. - In: The Major Insect Pests of the Rice Plant. - Proc.Symp.I.R.R.I., 1964, pp. 279-290.
- SUGIMOTO, A., 1965. Observations on insecticidal effects of BHC Emulsion in relation to the behaviour of rice stem borer larvae. - Bull.Nat.Inst.Agr.Sci. 40: 249-255.
- TOMIZAWA, C., 1967. Mode of action of insecticides on rice stem borer and development of resistance. - In: Major Insect Pests of the Rice Plant. - Proc.Symp.I.R.R.I. 1964, pp. 291-304.
- UEDA, K., 1967. Hazards of Insecticides and Residue Problems in Rice Cultivation. - In: The Major Insect Pests of the Rice Plant. Proc.Symp.I.R.R.I. 1964, pp. 351-368.

f) Chilo-resistente Reissorten

- ANONYM, 1964. Varietal Resistance to the Stem Borers. - Annual Report. The International Rice Research Institute Manila, pp. 158-171.
- DJAMIN, A. & PATHAK, M.D., 1967. Role of silica in resistance to Asiatic Rice Borer, *Chilo suppressalis* (Walker) in rice varieties. - J.econ.Ent. 60: 347-351.
- ISRAEL, P., 1967. Varietal Resistance to Rice Stem Borers in India. - In: The Major Insect Pests of the Rice Plant. - Proc. Symp. I.R.R.I. 1964, pp. 391-404.
- KHAN, M.Q., 1967. Control of Paddy Stem Borers by Cultural Practices. - In: The Major Insect Pests of the Rice Plant. - Proc. Symp.I.R.R.I. 1964, pp. 369-390.
- MUNAKATA, K. & OKAMOTO, D., 1967. Varietal Resistance of Rice Stem Borers in Japan. - In: The Major Insect Pests of the Rice Plant. - Proc.Symp.I.R.R.I. 1964, pp. 419-430.
- PATANAKAMJORN, S., PATHAK, M.D., 1967. Varietal resistance of rice to the Asiatic rice borer, *Chilo suppressalis* (Lepidoptera:Crambidae), and its association with various plant characters. - Ann.Ent.Soc.America 60: 287-292.
- PATHAK, M.D., 1967. Varietal Resistance to Rice Stem Borers at IRRI. - In: The Major Insect Pests of the Rice Plant. - Proc.Symp.I.R.R.I. 1964, pp. 405-418.

g) Handbücher, Bibliographien, Allgemeines, unvollständige Zitate

- BODENHEIMER, F.S., 1930. Die Schädlingsfauna Palästinas. P.Parey.
- EBERT, G., 1972. Vorläufiger Bericht über die Beobachtung des Rice Stem Borer *Chilo suppressalis* WALKER im Gebiet von Shahsavar während der Inspektionsreise vom 25. bis 28.9.1972. - 3 Seiten, unveröffentlicht.
- F.GOMEZ CLEMENTE, 1948. Bol.Pat.veg.Ent.agr. 16: 1-22.
- F.GOMEZ CLEMENTE, 1952. Bol.Pat.veg.Ent.agr. 19: 161-188.
- W.J.HALL, 1922. Min.Agric.Egypt, Tech. and Sci.Serv.Bull. 26: 1-16.
- JEPSON, W.F., 1954. A critical review of the world literature on the lepidopterous stalk borers of tropical graminaceous crops. - Commonw.Inst.Ent.London, 127 pp.
- KATIYAR, R.N., 1964. Bibliography of the genus *Chilo* ZINCKEN. - Beitr.Ent.14: 125-154. Berlin.
- NISHIDA, T. u. TORRI, T., 1970. A Handbook of Field Methods for Research on Rice Stem-Borers and their Natural Enemies. - IBP Handbook No. 14, 132 pp., BLACKWELL SCIENTIFIC PUBLICATIONS, OXFORD and EDINBURGH.
- RIVNAY, E., 1962. Field Crop Pests in the Near East-Monographie Biologique Vol. X, 450 S., W. JUNK, Den Haag.
- F.C. WILLCOCKS, 1925. Insects and related pests of Egypt. 418 pp.