

Massenvermehrungen von *Calliptamus italicus* L. in Südrußland im zwanzigsten Jahrhundert

Märk V. Stolyarov

Abstract

The analysis of *Calliptamus italicus* L. outbreaks within the last 100 years corroborates the already known dependence of some crowded grasshoppers' invasion periods upon the 11-year solar activity cycles. In a considerable part of the area of this species massive outbreak initiation is connected with decreasing solar activity, as well as hot and dry conditions during the spring and summer periods. The plague dimensions are determined by specific local situation in concrete outbreak centres. The ongoing global warming is characterised by instability and fluctuations of climate conditions exhibiting a tendency towards aridisation in many regions. If this tendency remains in force for the next decades, an increase of massive outbreak duration as well as a growth of their stability and harmfulness may be expected.

Zusammenfassung

Eine Analyse der Massenvermehrungen von *Calliptamus italicus* L. während der letzten Jahrhunderte hat die schon früher für einige Heuschreckenarten bekannte Abhängigkeit ihrer Invasionen von dem 11-jährigen Sonnenaktivitätszyklus bestätigt. In dem größten Teil des Areals begünstigte die Verminderung der Sonnenaktivität sowie heiße und trockene Klimaverhältnisse während der Frühlings- und Sommerperiode den Beginn von Massenvermehrungen dieser Art. Der Umfang der Ausbrüche hing von den lokalen Bedingungen in den Ausbruchsherden ab. Die beginnende globale Erwärmung ist durch Unstetigkeit und starke Klimaschwankungen charakterisiert, die in vielen Regionen eine verstärkte Aridität zur Folge haben. In den nächsten Jahrzehnten kann man deshalb eine Verlängerung der Massenvermehrungen sowie die Erhöhung ihrer Stabilität und Schädlichkeit in vielen Gebieten der Paläarktis erwarten.

Aktuelle Situation in Rußland

Die Massenvermehrung der Italienischen Schönschrecke (*Calliptamus italicus* L.), die in der letzten Zeit praktisch alle Steppenregionen Südrußlands umfasste, kann als "außerordentliche Situation" charakterisiert werden. Im Jahre 1997 umfasste das Territorium, auf dem Massenvermehrungen von *C. italicus* nachgewiesen wurden, mehrere Hunderttausend Hektar. Stellenweise erreichte die Dichte der Larven von jüngeren Altersgruppen hier mehr als 1000 Individuen pro m² (LIPTCHANSKAJA 1997). Der Kampf gegen diesen Schädling wurde auf einer Gesamtfläche von über 200.000 ha geführt. Obwohl sich die befallenen Flächen im

Jahr 1998 etwas reduzierten, bleibt die Lage bedrohlich. Laut Angaben des Russischen Republiklaboratoriums begann die Zunahme der Invasionen von *C. italicus* 1992 (KONTCHAKIVSKAJA 1993), obwohl im Wolgograder Gebiet schon 1989 Bezirke registriert wurden, in denen die Dichte der Italienischen Schönschrecke mehr als 100 Imagines pro m² betrug (LITVINOVA & GUSEVA 1994). Hier dauert also diese Massenvermehrung mit verschiedener Intensität schon etwa 10 Jahre lang an.

Chronik der Massenvermehrungen

Heuschreckenmassenvermehrungen sind in Südrußland schon seit langer Zeit bekannt, und Berichte darüber kann man schon seit dem Mittelalter in alten Chroniken finden. Bis zur zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ist es aber sehr schwer festzustellen, von welchen Heuschreckenarten die Rede ist. Zu den ersten zuverlässigen Mitteilungen gehören die Angaben von KEPPE (1881) über die Massenvermehrung von *Calliptamus italicus* auf der Krim (Tawritschesker Gouvernement) 1864-1865. In den Jahren 1880-1881 fügte die Italienische Schönschrecke den landwirtschaftlichen Gebieten in den Astrachaner und Saratower Gouvernements, wo offensichtlich eine Massenverbreitung stattfand, großen Schaden zu, und von 1880 bis 1915 wurden dort bedeutende Schwärme und Larvenansammlungen beobachtet (ZVEROSOMB - ZUBOVSKY 1926). Im Astrachaner Gouvernement wurde 1895 der Kampf mit der Italienischen Schönschrecke auf großen Flächen geführt (ROSSIKOV 1895). In der Stawropoler Region erschien *C. italicus* am Ende des vorletzten und am Anfang des 20. Jahrhunderts ziemlich unregelmäßig im Vergleich mit anderen schwarmbildenden Heuschrecken (*Locusta migratoria*, *Dociostaurus maroccanus*) - zuverlässige Angaben von Ansammlungen von *C. italicus* beziehen sich auf 1911-1912; in denselben Jahren flogen Schwärme dieser Art aus dem Tersker Gouvernement ein (UVAROV 1913).

Die Situation der Italienischen Schönschrecke in den zwanziger und dreißiger Jahren des 20. Jahrhunderts wurde schon von Orthopterologen ausführlich analysiert (PREDTETSCHENSKY et al. 1935; ZIMIN 1937). Auf der Krim wurde ein großflächiger Einsatz gegen Schwärme und Ansammlungen von *C. italicus* in den Jahren 1926 und 1933 organisiert. In den mittleren und unteren Wolga-Gebieten wurde eine Massenvermehrung der Italienischen Schönschrecke 1920-1923 beobachtet. In den folgenden Jahren konnte ein allmählicher Rückgang verzeichnet werden. 1931 steigerte sich die Populationsgröße von *C. italicus* hier wieder und 1932-1933 wurden die stärksten Schäden verzeichnet, als Flächen von Hunderttausenden Hektar von Larvenansammlungen und Schwärmen befallen wurden. Von der Notlage während dieser Zeit zeugt die Tatsache, dass in vielen Bezirken dieses Gebietes eine mechanische Vernichtung der Larvenansammlungen durchgeführt wurde. Dank hoher Niederschläge im Sommer 1933 und einer Pilzkrankung ließ die Massenvermehrung von *C. italicus* in den folgenden Jahren rapide nach. Im Nordkaukasus (in den Nordkaukasus- und Asow-Schwarzmeerkreisen) entstand eine ähnliche Situation Anfang der dreißiger Jahre. Die Zunahme von *C. italicus* begann hier schon 1928 (in 23 Bezirken) und die größte Häufigkeit war 1931-1932 erreicht (auf einer Fläche von 60.000 bzw. 100.000 ha). Auch hier war der starke Rückgang von *C. italicus* von einer Pilzepi-

demie begleitet, die sich in den Sommern 1931-1932 entwickelte. Die Mitte der dreißiger Jahre ist im allgemeinen durch den Rückgang der Massenvermehrungen der Italienischen Schönschrecke in Südrußland gekennzeichnet. So wurden 1936 kleine Larvenansammlungen und Schwärme nur auf unbedeutenden Flächen in den Wolgograder, Saratower und Kuibyschewer (Samara) Wolga-Gebieten entdeckt, stärkere Massenvermehrungsherde beobachtete man nur in der Krasnodarer Region (Asow-Schwarzmeerregion) (ZIMIN 1937).

Die folgende Zunahme von *C. italicus* im Wolga-Gebiet begann vermutlich Ende der dreißiger Jahre (es gibt keine genaue Angaben). Laut Angaben aus den Archiven der Gebietspflanzenschutzstationen konnte man jedenfalls Larvenansammlungen und Schwärme der Italienischen Schönschrecke in den Kuibyschewer und Saratower Gebieten 1940-1941 schon überall begegnen. Im Kuibyschewer Gebiet nahm die Anzahl von *C. italicus* 1942 deutlich ab. Im Saratower Gebiet wurde der endgültige Zusammenbruch der Gradation erst 1945 festgestellt. 1951 begann die Individuenzahl hier wieder zu steigen, aber bis 1954 blieb diese Zunahme relativ langsam und kaum bemerkbar. Dennoch waren 1955 Larvenansammlungen hier schon sehr weit verbreitet, und ab 1956-1957 wurde die Reduzierung der von der Italienischen Schönschrecke besetzten Flächen und eine langwierige Unterdrückung ihrer Massenvermehrung im Wolga-Gebiet beobachtet (STOLYAROV 1967a). Eine ähnliche Situation gab es vielleicht auch im Nordkaukasus. Es ist uns leider nicht gelungen, genaue Daten aufzufinden; es gibt nur einen Hinweis, dass Larvenansammlungen von *C. italicus* Gärten und Fichtenpflanzungen im Tal des mittleren Don Mitte der fünfziger Jahre beschädigten (AVRAMENKO 1958).

Während des nächsten Jahrzehntes war die Situation der Italienischen Schönschrecke in Südrußland verhältnismäßig unauffällig (siehe die Angaben der Prognosen der Verbreitung und Schädlichkeit von Krankheiten und Schädlingen, die im All-Russischen Institut des Pflanzenschutzes für entsprechende Jahre gemacht wurden (POPOV et al. 1965, 1966 usw.)). Auch im Wolga-Gebiet dauerte die Depression fort, der Kampf mit der Italienischen Schönschrecke wurde nur in einzelnen Jahren auf kleineren Flächen geführt: 1964 - 2.000 ha, 1967 - 750 ha. 1968 flogen von Kasachstan, wo damals eine Massenvermehrung war, Schwärme von *C. italicus* ins Astrachaner Gebiet ein, und ihre Ausrottung wurde auf 10.000 ha organisiert. In Kalmykien rief die Situation der Italienischen Schönschrecke in diesen Jahren ebenfalls keine Beunruhigung hervor: nur 1961 und 1968 wurden 2.600 bzw. 2.500 ha gegen *C. italicus* behandelt. Im Nordkaukasus und im Rostower Gebiet beobachtete man eine gewisse Zunahme der Zahl und Größe der von *C. italicus* befallenen Flächen während der ersten Hälfte des Jahrzehntes: der Kampf mit Larvenansammlungen wurde im Durchschnitt auf einer Gesamtfläche von nicht mehr als 10.000 ha und erst 1964-1965 auf einer Fläche von über 15.000 ha geführt. Nach NIKULIN (1969) bestanden die Larvenansammlungen aber auch aus anderen, nicht schwarmbildenden Heuschreckenarten, u.a. *Calliptamus barbarus* COSTA. Zum Ende des Jahrzehntes verminderte sich der Umfang der gegen *C. italicus* behandelten Flächen bis auf weniger als 1.000 ha.

Eine erneute Zunahme der Populationsgröße von *C. italicus* begann im Wolga-Gebiet wahrscheinlich bereits 1970. 1970-1971 flogen Schwärme von Kasachs-

tan ein, wo die Massenvermehrung schon einige Jahre angedauert hatte. Dies hatte eine Zunahme der Dichte der örtlichen Populationen zur Folge. Im Dürrejahr 1972 wurden etwa 100.000 ha gegen *C. italicus* behandelt, darunter 90.000 ha im Astrachaner Gebiet. Das nächste Jahr war außerordentlich ungünstig für die Entwicklung der Italienischen Schönschrecke: die von ihr befallenen Flächen gingen stark zurück und Bekämpfungsmaßnahmen waren unnötig. In den folgenden Jahren bis zum Ende des Jahrzehntes waren Larvenansammlungen und Schwärme von *C. italicus* verhältnismäßig selten oder fehlten ganz. Die Bekämpfung von *C. italicus* wurde nur auf kleineren Flächen durchgeführt (im Astrachaner Gebiet 1974 auf 2.000 ha, 1975 - 13.500 ha), oder entfiel wie 1976-1980, obwohl Massenvermehrungen in anderen russischen Regionen - vom Ural bis zum Altai - andauerten. Im Nordkaukasus war der Kampf gegen diesen Schädling in den siebziger Jahren nicht notwendig.

Am Anfang der achtziger Jahre stiegen die Populationsdichten von *C. italicus* in einigen Wolga-Gebieten und Kalmykien wieder an, aber Schutzmaßnahmen wurden erst 1983 getroffen, nachdem dieser Schädling in den Astrachaner, Saratower und Wolgogradergebieten wie auch in Kalmykien und dem Rostower Gebiet erschienen war. In diesem Jahr wurden die Bekämpfung auf einer Gesamtfläche von 34.000 ha durchgeführt. Auch später, bis Ende der achtziger Jahre, blieb die Situation der Italienischen Schönschrecke in Südrußland relativ ruhig. Die gegenwärtige Situation wurde bereits am Anfang dieses Artikels charakterisiert.

Es muß darauf hingewiesen werden (wie es auch teilweise aus dem Obengesagten folgt), dass die Pflanzenschutzwarndienste infolge einer ganzen Reihe von verschiedenen Gründen den Anfang der Massenvermehrung normalerweise einfach "nicht bemerken". Deswegen charakterisieren die Angaben, die man in der Spezialliteratur findet und die sich auf die Größe der Bekämpfungsflächen beziehen, nur sehr ungenau die ersten Stufen einer Massenvermehrung, kennzeichnen aber genau ihre Mittel- und Endstadien.

Es muß auch betont werden, dass der Umfang eines Ausbruchs im wesentlichen durch die Spezifität der Bedingungen in den konkreten Vermehrungsherden bestimmt ist, und zwar durch Niederschlagsmengen und -dauer, Dynamik der Temperaturverhältnisse, Besonderheiten der Pflanzenbestandsentwicklung, Parasiten und Räubereinflüsse, Intensität der anthropogenen Einflüsse usw. Dabei haben nicht die anthropogenen, sondern die natürlichen Faktoren den größten Einfluß, obwohl die meisten praktischen Landwirte dazu neigen, die Wirkung der ersteren auf den Ausbruchsverlauf hervorzuheben. Sogar bei der jetzt anhaltenden Vermehrung, für die Krisenerscheinungen in der Landwirtschaft den Hintergrund bilden (wenn etwa großflächig Gebiete nicht mehr genutzt werden), ist die Rolle der wirtschaftlichen Tätigkeit des Menschen sehr schwierig zu beurteilen. Wie oben angegeben, begann die Vermehrung schon vor 10 Jahren, als die Landwirtschaft in dieser Region noch stabil war.

Zyklischer Verlauf und Besonderheiten der Anzahldynamik

Die Analyse der Massenvermehrungen von *C. italicus* und ihrer Depressionen in Südrußland erlaubt, eine bestimmte Rhythmik festzustellen, die diesen Prozessen eigen ist.

Eine Rhythmik in Massenvermehrungen von Insekten ist schon lange bekannt (KEPPEN 1881; TCHETVERIKOV 1905 u.a.) (wie auch in vielen anderen Prozessen der Biotaentwicklung auf der Erde) und wird oft mit der Zyklizität der Sonnenaktivität erklärt. Eine Übereinstimmung der Rhythmen von Sonnenaktivität und biologischen Systemen wurde z. B. von ZHIRMUNSKY & KUZMIN (1990) beschrieben. Am besten sind die elf-jährigen Zyklen (TCHIJEVSKY 1973) einer Reihe von Schädlingen untersucht (BELEZKY & HASAN 1993; BARABANOVA, 1994; LIEBHOLD et al. 1996 u.a.). Aber möglicherweise wirken auch die längeren Sonnenzyklen (100, 1000 Jahre) auf die Rhythmik der Insektenmassenvermehrungen ein.

Die Zyklizität der Massenvermehrungen wurde von den Orthopterologen auch bei den schwarmbildenden Heuschrecken untersucht (ZIPLINKOV 1970; UVAROV 1977 u.a.). Sie hängt auch von dem 11-jährigen Sonnenaktivitätszyklus ab, der Intervalle von 9-12 Jahren zwischen den Aktivitätsmaxima besitzt. Der Anfang der Populationserhöhung tritt gewöhnlich unmittelbar nach dem Maximum der Sonnenaktivität vor, die stärkste Vermehrung wird zur Zeit der minimalen Sonnenaktivität beobachtet, danach erlischt der Ausbruch ziemlich schnell. Der Einfluß der Sonnenaktivität ist indirekt und äußert sich durch die Veränderung der Wetterbedingungen, Dynamik der Pflanzenbestände in Heuschreckenhabitaten usw. So ist beispielsweise der Zusammenhang der Zyklizität der Sonnenaktivität mit der Dynamik der Wetterfaktoren und mit den Massenvermehrungen von *Schistocerca gregaria* durch STSHERBINOVSKY (1952) für tropische Regionen bereits vor mehr als 40 Jahren nachgewiesen worden. Es wurde auch nachgewiesen, dass die Massenvermehrungen von *C. italicus* bei aller Kompliziertheit von Wechselbeziehungen der verschiedenen Faktoren gewöhnlich den reichen Monsunniederschlägen folgen. Die Kernzonen der Massenvermehrungen befinden sich normalerweise in den Monsunzonen, und die Aktivität des Monsuns hängt indirekt von der Sonnenaktivität ab.

Die Zyklen der Massenvermehrungen von *C. italicus* wurde in Mittelasien, Kasachstan, den Wolga-Gebieten und in Europa studiert (VASILJEV 1962; STOLYAROV 1967 a,b, 1974; PAVLUTCHENKO & NAUMOVITCH 1986; LOUVEAUX et al. 1987 u.a.). In dem größten Teil des Artareals begünstigen heiße und trockene Jahre mit niedrigen Niederschlagsmengen und hohen Frühlings- und Sommertemperaturen (Mai-August) Massenvermehrungen von *C. italicus*. Zwei aufeinanderfolgende Jahre mit solchen Bedingungen führen gewöhnlich zum deutlichen Anstieg der Populationsgröße von *C. italicus*, zu einer stärkeren Larvenansammlung und Schwarmbildung und zur weiteren Verbreitung des Schädlings. So war in den meisten Bezirken des Saratower Gebietes die Niederschlagsmenge im Mai-Juni 1938-1939 ungefähr zwei- bis dreimal unter dem langjährigen Durchschnitt, und 1940 konnte man die Larvenansammlungen der Italienischen Schönschrecke bereits überall nachweisen. Die heißen und trockenen Jahre 1954 und 1955 förderten einen Ausbruch, aber die Zunahme der Schädlingsanzahl begann bereits im Dürrejahr 1951 (STOLYAROV 1967a). Ähnliche Daten ergaben sich im südöstlichen Frankreich, wo vier Gradationen von *C. italicus* in diesem Jahrhundert nachgewiesen wurden; dabei zeigte die Analyse der Klimaangaben, dass diese Ausbrüche mit trockenen und heißen Frühlings- und Sommerperioden eng verbunden waren (LOUVEAUX et al. 1987). Die Korrelation zwischen den seit mehr als hundert Jahren beobachteten Massenvermehrungen von *C. italicus* in Süd-

rußland und der Sonnenaktivität (Abb.1) bestätigt im allgemeinen die für andere schwarmbildende Heuschreckenarten bekannte Gesetzmäßigkeit: die größten Massenvermehrungen fallen auf Jahre mit niedriger Sonnenaktivität.

Angesichts der obigen Schlußfolgerungen erscheint der gegenwärtige Ausbruch von *C. italicus* in Südrußland etwas ungewöhnlich: er dauert schon mehr als 10 Jahre lang. Abgesehen davon, dass der größte Teil der Populationen von der Entomofluorose im Sommer und Herbst 1993-1994 befallen wurde (PAVLUSCHIN 1995), fehlte der von Spezialisten erwartete Rückgang des Ausbruchs zur Jahrzehntmitte auf Grund der heißen und trockenen Klimabedingungen in den folgenden Jahren. Im Jahr 1998 wurde eine deutliche Verminderung der befallenen Flächen beobachtet. Im Wolgograder Gebiet wurden z.B. die Larven von *C. italicus* "nur" auf 28.700 ha und im Saratower Gebiet auf 5.200 ha nachgewiesen, während die Behandlungen gegen Larvenansammlungen hier auf Flächen von 8.900 und 9.900 ha durchgeführt wurden. Im Großen und Ganzen entspricht diese Tendenz der oben erwähnten Abhängigkeit der Massenvermehrungen dieser Art von dem 11-jährigen Sonnenaktivitätszyklus, denn die Sonnenaktivität steigert sich bis zum zu erwartenden Maximum im Jahr 2000. Jedoch kann die Dürre des Jahres 1999 in Südrußland zu manchen Veränderungen in der Dynamik dieses Prozesses führen.

Der Vergleich der Massenvermehrungen von *C. italicus* am Ende des 19. Jahrhunderts mit denen am Ende des 20. Jahrhunderts (siehe die Angaben von ZVEROSOMB - ZUBOVSKY 1926; Abb.1) zeigt ihre ungewöhnliche Dauer: in der Regel kann man eine erhöhte Anzahl dieses Schädlings in Südrußland nicht mehr als 3-4 Jahre lang beobachten. Vielleicht wirken die längeren, insbesondere 100-jährigen Sonnenaktivitätszyklen auf die Dynamik der Vermehrungen von *C. italicus* ein. Diese längeren Zyklen könnten beim Zusammenfallen von Maximum- und Minimumphasen die Massenvermehrungen nicht nur bei der uns interessierenden Art, sondern auch bei anderen Heuschreckenarten aktivieren oder hemmen. Über die Einwirkung der 1000-jährigen Sonnenaktivitätszyklen auf den zyklischen Verlauf von Massenvermehrungen kann man kaum irgendwelche wissenschaftlich fundierten Mutmaßungen anstellen.

Globale Klimaerwärmung und Besonderheiten der Massenvermehrungen

Ohne Zweifel hat die derzeitige Klimaerwärmung eine wesentliche Bedeutung für das Verständnis der Tendenzen einer Heuschreckenmassenvermehrung. Die Geschwindigkeit der globalen Erwärmung ist zur Zeit Gegenstand vieler Diskussionen. Unabhängig von den Ursachen (klimatische Zyklen, anthropogene Einflüsse, oder ihre Kombination) sind Angaben über Reaktionen der Biota auf diesen Prozeß von großem praktischen und wissenschaftlichen Interesse. Zur Zeit sind die meisten Forscher der Meinung, dass die gegenwärtige Erhöhung des CO₂-Gehalts in der Erdatmosphäre hauptsächlich einen technologischen Ursprung hat und einen bedeutenden Einfluß auf den Prozeß der globalen Erwärmung ausübt. Der hohe CO₂-Gehalt bedingt eine Temperaturerhöhung in der Atmosphäre und in den Weltmeeren, Befeuchtung der Kontinente, globale Ertragssteigerung von autotrophen Pflanzen usw. Im Ganzen sollte die Klimaerwärmung für die Biota günstig sein und bei ihrem gegenwärtigen Tempo sollten keine katastrophalen Veränderungen in der Flora und Fauna auftreten. Ihre

Hauptveränderungen werden vielleicht in der Reorganisation der Pflanzen- und Tiergemeinschaften bestehen. Während der vergangenen Warmzeiten des Pleistozäns wurden arme Faunen durch reichere ersetzt, hauptsächlich durch Immigration aus wärmeren Gebieten (ASHWORTH 1993). Dieser Prozeß dauert auch heutzutage noch an. Wie man an zahlreichen Mitteilungen sieht, erfolgt neben der Verringerung der biologischen Diversität (zweifelloos durch anthropogene Faktoren hervorgerufen) eine intensive Migration von vielen Arten, u. a. Orthopteren, von Süden nach Norden, jedenfalls in Europa (DRESS 1994; ROTHHAUPT 1994; VAN ELST & SCHULTE 1995; KARNER & RANNER 1997 u.a.).

Wie es aus dem Obenerwähnten folgt, bleibt die Erklärung des laufenden Ausbruchs und die Vorhersage des Verlaufs weiterer Massenvermehrungen von *C. italicus* kompliziert. Einerseits kann man deutlich den Zusammenhang der Vermehrungsrhythmik mit der Sonnenaktivität erkennen, andererseits auch eine klare Abhängigkeit der Vermehrungen im größten Teil des Areals (wie auch bei anderen thermophilen Arten) von Frühlings- und Sommerdürren in den konkreten Ausbruchsherden.

Die begonnene globale Erwärmung in vielen paläarktischen Regionen einschließlich Südrußlands trägt zu dem instabilen Zustand und zu starken Schwankungen des Klimas bei, das eine Tendenz zur Aridität bekommt. Im Fall eines Anhaltens dieser Tendenz kann man eine Verlängerung der Massenvermehrungen von *C. italicus* erwarten (wie beim letzten Ausbruch), dabei bleibt der Beginn der Massenvermehrung wie früher mit der Herabsetzung der Sonnenaktivität im Verlauf des 11-jährigen Zyklusses verbunden. Auch eine Verkürzung der Depressionsperioden zwischen den Ausbrüchen ist sehr wahrscheinlich. In vielen Gebieten der Paläarktis, u.a. in Südrußland, kann also die Schädlichkeit von Heuschrecken, besonders ihrer schwarmbildenden Arten, größer werden.

Für sprachliche Veränderungen im deutschen Text sind K.-G. Heller, P. Detzel und H. Kleinert verantwortlich.

Verfasser:

Dr. Mark V. Stolyarov

Allrussisches Wiss. Forschungsinstitut d. biol. Pflanzenschutzes

350039 Krasnodar-39

Rußland

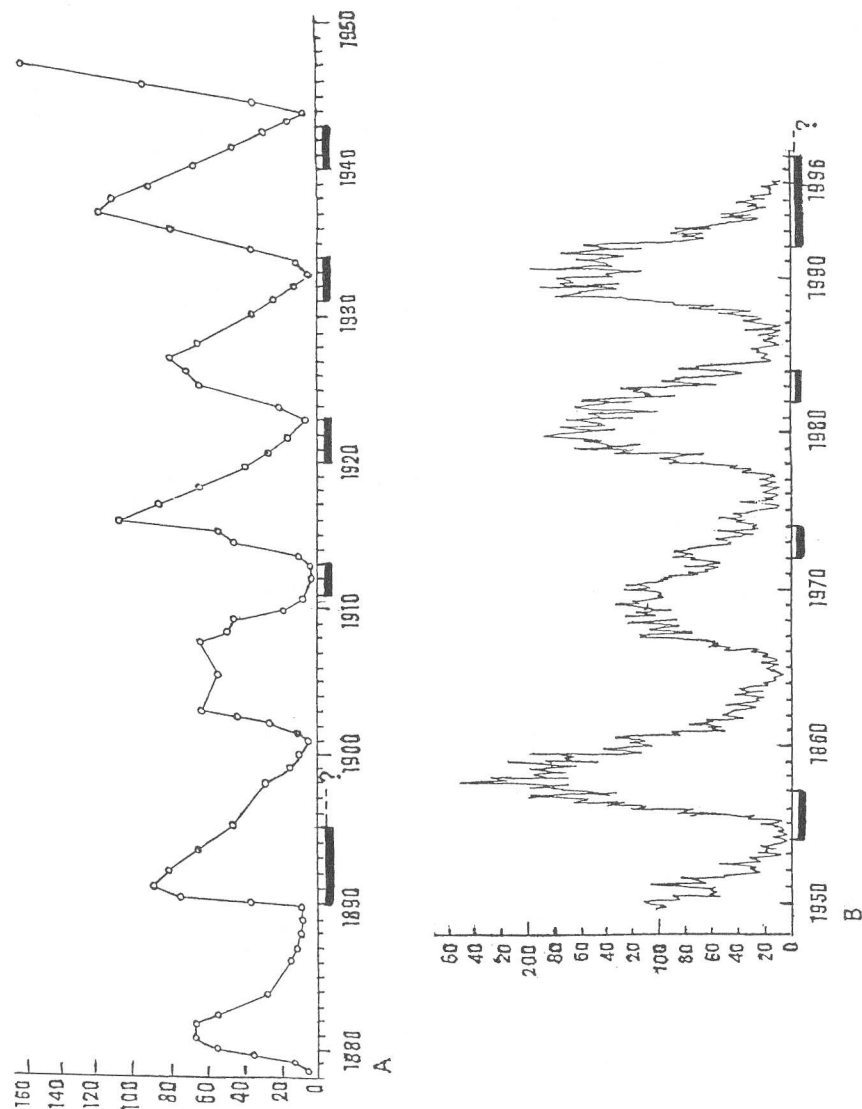


Abb. 1: Graphische Darstellung der Sonnenaktivität (nach der Skalierung von Wolf): A- nach N. S. STSHERBINOVSKY, 1952, B- laut Angaben vom Abastumanskiy Observatorium (Grusinien). Fett markiert sind Jahre mit Massenvermehrungen von *Calliptamus italicus*.

Literatur

- AVRAMENKO, I.D. (1958): Italienische Schönschrecke - ein Schädling von Fichtenkulturen. Lesnoje chozjajstvo 2: 92.
- ASHWORTH, A.C. (1993): Changes in insect biodiversity in response to Pleistocene climate change. Abstr. Pap. Annu. Meet., Winnipeg Nov. 4-5, 1993. Prac. Entomol. Soc. Monit. 49: 37-38.
- BARABANOVA, V.A. (1994): Rhythmen bei der Entwicklung von Apfelwicklern und die Rolle der Kosmosfaktoren bei ihrer Äußerung. Pflanzenschutz von Schädlingen. Krankheiten und Unkräuter. Stawropoler Staatl. Landwirt. Akademie, Stawropol 37-40.
- BELEZKY, E.N. & HASAN, M.M. (1993): Massenvermehrungen von Brotwanzen in der Paläarkt. Izvestija Charkowsk Entomol. obschtschestwa 1, N2: 162-165.
- DRESS, M. (1994): Die Sichelschrecke *Phaneroptera falcata* (PODA) nun auch bei Hagen gefunden. Natur und Heimat 54(3): 83-84.
- KARNER, E. & RANNER, A. (1997): Erstnachweis von *Pachytrachis gracilis* (BRUNNER VON WATTENWYL, 1861) für das Burgenland, Österreich. Articulata 12(1): 55-58.
- KEPPEN, F. (1881): Schädliche Insekten, St-Petersburg, 374 S.
- KONTCHAKIVSKAJA, T.M. (1993): Und wie wird es das nächste Mal? Saschtschita rastenij, 8: 34-35.
- LIEBHOLD, A., KAMATA, N. & JACOB, TH. (1996): Cyclicity and synchrony of historical outbreaks of the beech caterpillar, *Quadralcarifera punctatella* (Motschulsky) in Japan. Res. Popul. Ecol. 38(1): 87-94.
- LIPTCHANSKAJA, R.A. (1997): Das Wolgograder Gebiet: Die phytosanitäre Situation nimmt einen außerordentlichen Charakter an. Saschtschita rastenij 12: 4-5.
- LITVINOVA, N.F. & GUSEVA, V.S. (1994): Die Heuschrecken: Prophylaxe und Aufsicht. Saschtschita rastenij 8: 34-35.
- LOUVEAUX, A., PAYEN, D. & FABRY, M.-N. (1987): Variabilité climatique et déstabilisation démographique de *Calliptamus italicus* (L.) (Orthopteres Acrididae) Actes Collog. biol. populat. Lyon, 4-6 Sept. 1986, Lyon, 569-575.
- NIKULIN, A.A. (1969): Die Übersicht von Orthopteren im zentralen und östlichen Vorkaukasus. - Entomol. obosrenije 68(4): 774-786.
- PAVLUTCHENKO, A.A. & NAUMOVITCH, O.N. (1986) Zu Ursachen der Massenvermehrung von der Italienischen Schönschrecke im kirgisischen Gebirge. - Werke der Allunion Entomol. Gesellschaft, 1986, 68: 158-159.
- PAVLUSCHIN, V.A. (1995): Die Prinzipien vom Aufbau der Systeme des biologischen Pflanzenschutzes und die Integration von biologischen Mitteln in phytosanitären Technologien. - Allrus. Kongr. des Pflanzenschutzes 25: 42-48.
- POPOV, G.A., SAFAROV, A.A., STOLYAROV, M.V. & ZIPLINKOV, E.P. (1965): Schadheuschrecken: Die Verbreitung von Schädlingen und Krankheiten der landwirtschaftlichen Kulturen in der UdSSR im Jahr 1964. - Werke des Allunion Inst. des Pflanzenschutzes 25: 42-48.
- POPOV, G.A., SAFAROV, A.A., STOLYAROV, M.V. & ZIPLINKOV, E.P. (1966): Acrididae: Die Verbreitung von Schädlingen und Krankheiten der landwirtschaftlichen Kulturen im Jahr 1965. - Werke des Allunion Inst. des Pflanzenschutzes 28: 43-51.
- PREDTETCHENSKY, S.A., ZHDANOV, S.P. & POPOVA, A.A. (1935). Schadheuschrecken in der UdSSR. Die Übersicht für 1925-33. - Werke im Pflanzenschutz I Serie: Entomologija, Leningrad, Moskau, 166 S.

- ROSSIKOV, K.N. (1895) Die Europäische Wanderheuschrecke und Italienische Heuschrecke im Astrachaner Gouvernement im Jahr 1895, Vernichtungsmaßnahmen und natürliche Feinde. - Astrachanskije Gubernskije Wedomosti, N59-61.
- ROTHHAUPT, G. (1994): Die Situation der Wantschrecke *Polysarcus denticanda* in Bayern und Thüringen. - *Articulata* 9(2): 79-87.
- STOLYAROV, M.V. (1967a): Italienische Schönschrecke (*Calliptamus italicus* L.) in mittleren Wolga - Gebieten und einige Angaben zu ihrer Anzahlprognose. - *Zool. Journ.* 46(3): 365-370.
- STOLYAROV, M.V. (1967b): Italienische Schönschrecke *Calliptamus italicus* L. (Orthoptera, Acrididae) in Kara-Kalpakien. - *Entomol. obozrenije* 46(3): 615-628.
- STOLYAROV, M.V. (1974): Die Italienische Schönschrecke (*Calliptamus italicus* L.) in Westkasachstan. Systematik und Ökologie von Orthopteren. - *Werke der Allunion Entomol. Gesellschaft* 57: 98-111.
- STSHERBINOVSKY, N.S. (1952): Ägyptische Wanderschrecke *Schistocerca gregaria* Forsk. - *Selskochos. Literatura*, Moskau, 416 S.
- TCHETVERIKOV, S.S. (1905): Die Wellen des Lebens aus lepidopterologischen Beobachtungen für den Sommer 1903. - *Das Tagebuch der Zoologischen Abteilung der Gesellschaft für Anhänger von Naturwissenschaften, Anthropologie, Ethnographie*. 3 N6: 106-110.
- TCHIJZEVSKY, A.L. (1973): Der Widerhall von Sonnenstürmen auf der Erde. - *Mist. Moskau*, 348 S.
- UVAROV, B.P. (1913): Der Heuschreckenkampf im Stawropoler Gouvernement in den Jahren 1907-1912, St. Petersburg, 87 S.
- UVAROV, B.P. (1977): Grasshoppers and locusts. - *Cont. Overseas Pest Res. London* 2: 613 S.
- VAN ELST, A. & SCHULTE, T. (1995): Freilandfunde der Südlichen Grille *Tartarogryllus burdigalensis* (LATR., 1804) und der "Exotischen Grille" *Grylloides sigillatus* (WALK, 1869) (Orthoptera: Gryllidae) im Südlichen Rheinland-Pfalz. *Articulata* 10(2): 185-191.
- VASILJEV, K.A. (1962): Die Italienische Schönschrecke (*Calliptamus italicus* L.) im Zentralkasachstan. - *Die Werke des Wissenschaftlichen Forschungsinstituts für den Pflanzenschutz Kasachstan* 7: 124-190.
- ZIMIN, L.S. (1997): Nicht - schwarmbildende Heuschrecken und Italienische Schönschrecke. Übersicht der Entwicklung von Schädling. und Krankh. der landw. Kulturen in 1938, Leningrad. - *Allunion Inst. des Pflanzenschutzes*, 40-69.
- ZIPLENKOV, E.P. (1970): Schadheuschrecken in der UdSSR. *Kolos, Leningrad*, 271 S.
- ZHIRMUNSKY, A.V. & KUZMIN V.J. (1990): Kritische Niveaus in der Entwicklung der Natursysteme. *Nauka, Leningrad*, 223 S.
- ZVEROSOMB - ZUBOVSKY, E.V. (1926): Mitteilungen über die Jahre der Massenvermehrungen von Schadheuschrecken im Dagebiet. - *Izvestija des Nordkauk. Region. Pflanzenschutzstation* 2: 63-68.