

LJUBLJANA, DECEMBER 2003 Vol. 11, No. 2: 101–114

ÜBER DIE MÖGLICHKEITEN DER EINBÜRGERUNG DES JAPANKÄFERS *POPILLIA JAPONICA* NEWMAN (COL.: SCARABAEIDAE) IN SLOWENIEN UND KROATIEN ¹

Branko BRITVEC

HR-10000 Zagreb, Dugi dol 51

Abstract – POSSIBILITIES OF SETTLEMENT OF THE JAPANESE BEETLE, *POPILLIA JAPONICA* NEWMAN (COL.: SCARABAEIDAE), IN SLOVENIA AND CROATIA

For a better view of the possibilities of settlement according to climatic regime in Slovenia and Croatia, the WMO recommendations should be complemented by some additional, important climatological factors. Thus turned out that Japanese beetle could occasionally, but not permanently, be settled in North-East part of Slovenia and North-West part of Croatia.

KEY WORDS: *Popillia japonica*, settlement, Slovenia, Croatia

Izvleček – O MOŽNOSTIH NASELITVE JAPONSKEGA HROŠČA, *POPILLIA JAPONICA* NEWMAN (COL.: SCARABAEIDAE), V SLOVENIJI IN NA HRVAŠKEM

Za popolnejšo presojo možnosti naselitve glede na klimatske razmere, ki vladajo v Sloveniji in na Hrvaškem, je potrebno priporočila WMO razširiti in dopolniti z nekaj dodatnimi pomembnimi klimatološkimi dejavniki. Tako smo ugotovili, da se lahko japonski hrošč začasno, ne pa tudi trajno naseli v severovzhodnem delu Slovenije in severozahodnem delu Hrvaške.

KLJUČNE BESEDE: *Popillia japonica*, naselitev, Slovenija, Hrvatska

¹ Vortrag bei dem Mitteleuropäischen entomologischen Zusammentreffen am 26./27. Okt. 2002 in Ljubljana anlässlich des 50jährigen Jubiläums der Slowenischen entomologischen Gesellschaft.

Problem

Der Japankäfer *Popillia japonica* Newman (Scarabaeidae, Col.) stammt vom Fernen Osten. Die Art gibt es in Japan (einschließlich der Insel Hokkaido), im äußersten Osten Rußlands (einschließlich der Kurilen-Insel Kunaschiri) sowie in Hongkong. Das Vorhandensein dieser Art auf der Koreanischen Halbinsel, im Nordosten Chinas und im Norden Indiens ist nicht nachgewiesen.

Die Art wurde 1913 mit den Baumschulpflanzen aus Japan nach Nordamerika eingeschleppt und Mitte August 1916 in Riverton, New Jersey entdeckt. Seit dem verbreitete sich der Japankäfer in das Innere der USA mit einer Geschwindigkeit von 8 bis 16 km im Jahr. Heute ist diese Art in mehr als 20 amerikanischen Staaten entlang der atlantischen Küste bis zum Gebiet westlich der Großen Seen und westlich von Florida verbreitet. Die Art gibt es auch in den südlichen Gebieten Kanadas sowie in Kalifornien.

Im physischen Sinne existiert in Europa diese Art nicht, ausgenommen auf einer kanarischen Insel, die administrativ zu Portugal gehört.

Es gab jedoch mehrere Zufälle, wenn diese Art nach Europa eingeschleppt wurde. Die ersten Exemplare des Japankäfers in Europa wurden 1952 im Laderaum eines amerikanischen Flugzeugs auf dem Flughafen Prestwick an der Westküste Schottlands entdeckt. An gleichem Ort wurden wiederum einzelne Exemplare dieser Insekten auch in der nächsten zwei Jahren gefunden. Überraschend größere Mengen dieser Käfer wurden an mehreren Tagen im Juli 1959 in den Laderäumen der amerikanischen Flugzeuge in Frankreich, England und Deutschland gefunden. Nur in Deutschland wurden in diesem Jahr die Insekten 12 mal entdeckt. Noch in den beiden folgenden Jahren wieder nur vereinzelt Käfer festgestellt wurden. Gleich nach Entdeckung wurden alle Insekten vernichtet.

Nach Erfahrungen des Jahres 1959 wurden die Überwachungen an allen Flughäfen, auf die die amerikanischen und Überseeflugzeuge landen, auch an den Flughäfen, die nicht von Überseeelinien angeflogen wurden, verstärkt und verbreitet. Es wurde als Lockstoff ein Ködergemisch von Geraniol, Eugenol und Phenyläthylacetat eingesetzt.

Wichtigste morphologische und biologische Eigenschaften des Japankäfers

Die Vollkerfe des Japankäfers sind etwa 10 (8-13) mm lang. Der Halsschild ist metallisch grün und die Flügeldecke ist braun gefärbt (Abb. 1). An jeder Abdomenseite befinden sich je fünf Flecken weißer Härchen und am Ende des Pygidiums noch zwei, etwas größere weiße Flecken.

Die Larve ist C-förmig gebogen (Engerling) und weist grauweiße schmutzige Verfärbungen auf. Von den Engerlingen anderer Arten unterscheidet sich durch die am Ende der Unterseite des Hinterleibs befindlichen zwei unterbrochenen Linien in Form des umgekehrten Buchstabes V (Abb. 2).



Abb. 1: Der Japankäfer *Popillia japonica* Newmann (Photo Clemson University - USDA Cooperative Extension Slide Series, www.forestryimages.org)



Abb. 2: Der Engeling des Japankäfers und Ende der Unterseite des Pygidiums (po http://ipm.ncsu.edu/AG271/corn_sorghum/japanese_beetle.html).

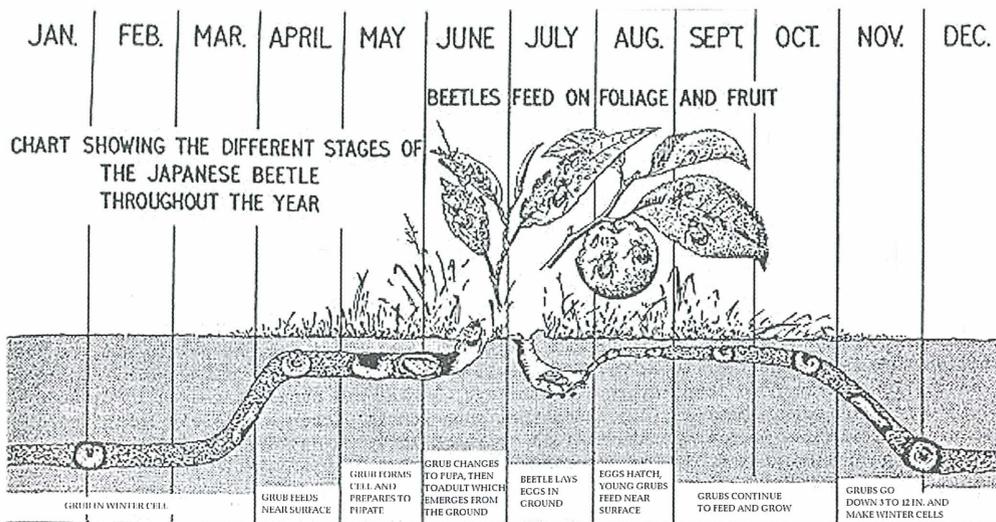


Abb. 3: Der Lebenszyklus des Japankäfers. Aus Bourke, 1961.

In den Bedingungen der Standorte in der Umgebung von Philadelphia hat dieser Käfer eine einjährige Generation. Nur in kälteren Gebieten Nordamerikas und in einem Teil von Nordjapan brauchen die Engerlinge zwei Jahre, um ihre Entwicklung zu beenden. Die Art überwintert im Engerlingsstadium im Boden in einer Tiefe von 5-10 cm und ernährt sich hier mit den feinen Wurzeln von hauptsächlich Graspflanzen. Das ist eine ausgesprochen thermophile Art (Abb. 3).

Schädlichkeit des Japankäfers

In seinem Ursprungsland richtet der Japankäfer nicht solche Schäden wie in Nordamerika an und die Anzahl der befallenen Pflanzen ist niedriger, wahrscheinlich infolge der dortigen Naturfeinden.

Es wurde festgestellt, dass sich der Japankäfer in Nordamerika mit mehr als 400 Pflanzenarten aus 95 Familien ernährt, davon richtet er die wirtschaftlichen Schäden auf 106 Pflanzenarten an. Die Käfer bevorzugen am meisten die unterschiedlichen Obstbäume (Äpfel, Pfirsiche, Pflaumen, Walnüsse, Himbeeren und Brombeeren), weiters die Weinrebe, dann die Ackerbaupflanzen (Mais, Soja, Luzerne, Klee u.a.), verschiedene Zierpflanzen und Wald-bäume (Birke, Ulme, Ahorn, Pappel, Linde, Platane, Weide, Roß- und Edelkastanien u.a.). Die Käfer zerfressen die Blätter, Blüten und Früchte. Die Art weist gregarine Neigungen auf, so dass sich die Käfer in größerer Zahl an einzelnen Bäumen ansammeln, beginnend von der Spitze und an der sonnigen Seite, die zum Kahlfraß geführt werden, ohne dabei die benachbarten Bäume anzugreifen.

Gefahr vor Eintragung nach Europa

Bei dieser erhöhten Gefährdung vor Eintragung und Verbreitung dieses Schädlings in Europa wendete sich die European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) an die World Meteorological Organization (WMO) mit der Bitte, die klimatischen Bedingungen zu untersuchen, die eine Einbürgerung und Massenentwicklung dieser Art in Europa begünstigen.

Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen der klimatischen Bedingungen in der Verbreitzone des Japankäfers in Nordamerika und der beschränkten Anzahl der Laboruntersuchungen hat BOURKE (1961) nur die Klimafaktoren festgelegt, die für die Entwicklung dieser Art auf der nördlichen Hemisphäre unentbehrlich sind. Dabei wurden nicht andere Fragen wie Nährpflanzen, Vegetationstyp, Bodenbeschaffenheit und natürliche Feinde sowie Möglichkeit der Adaptation des Insektes an Umweltverhältnisse berücksichtigt.

Nach den WMO-Empfehlungen (1961) sind drei unentbehrliche Voraussetzungen, die die Einbürgerung des Japankäfers auf der nördlichen Erdhälfte ermöglichen:

- a) **Summe der monatlichen Mittelwerte der Niederschlagsmengen in sommerlichen Monaten (Juni, Juli, August) soll über 250 mm liegen;**
- b) **monatliche Mittelwerte der Bodentemperatur im Juli in einer Tiefe von 5 oder 10 cm soll zwischen 20 und 28° C liegen;**
- c) **monatliche Mittelwerte der Bodentemperatur im Januar in gleicher Tiefe soll über -2° C liegen.**

Die Ergebnisse enthalten eine Karte (Abb. 4), in der für Europa die Gebiete gekennzeichnet sind, die die günstigste, mäßig günstige und ungünstige Entwicklungsbedingungen bieten. Für seine Aufstellungen hat Bourke die meteorologischen Daten von 13 europäischen Staaten, darunter auch des ehem. Jugoslawiens untersucht.

Aufgrund dieser Voraussetzungen und der zugehörigen Karte kann man nur eine allgemeine Vorstellung erhalten und die Karte verleiht keine vollständige Sicherheit. Diese Karte ist nämlich zu grob, um mit Sicherheit feststellen zu können, ob der südliche Zweig des günstigsten Gebietes auch die Teile Sloweniens und Kroatiens umfasst. Bourke hat betont, dass jedes Land die Möglichkeiten für die Einbürgerung des Japankäfers nach den Klimaverhältnissen seines Landes untersuchen soll. Bisher wurden solche Versuche für ehemalige Tschechoslowakei, die Schweiz und teilweise für Deutschland bekannt.

Bei uns hat Frau Inoslava BALARIN (1980) als erste veröffentlicht, dass auf dem Gebiet des ehemaligen Jugoslawiens die Zone der möglichen **dauernden** Einbürgerung des Japankäfers nur etwa das Gebiet Prekmurje (in Slowenien) und Medimurje (in Kroatien) umfasst, während das Gebiet der periodischen Einbürgerung weit größer ist, und das am wenigsten günstige Gebiet umfasst den

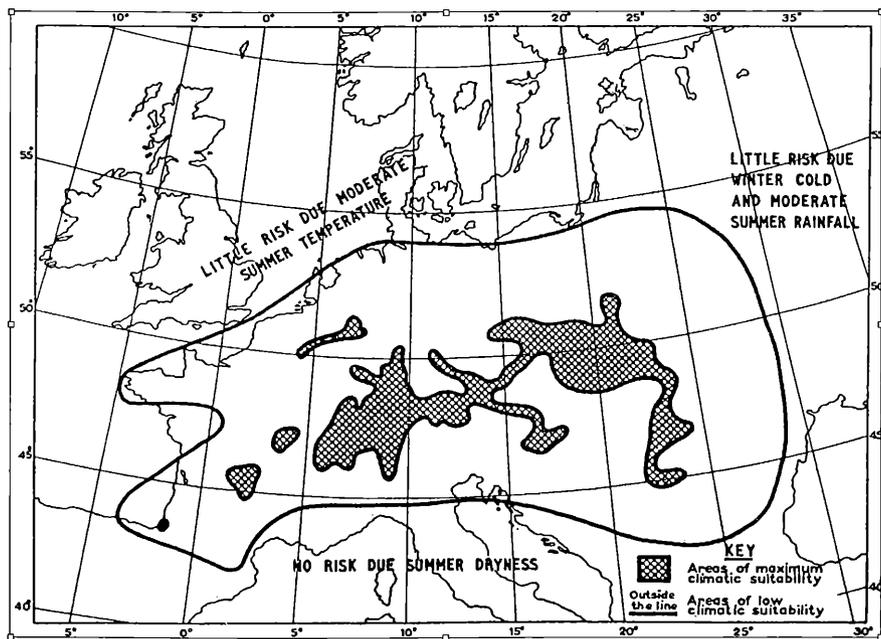


Abb. 4: Die in Europa für eine Einbürgerung des Japankäfers klimatisch geeigneten Zonen. Aus Bourke, 1961.

größten Teil der adriatischen Küste und andere Teile des ehemaligen Jugoslawiens. Sie hat aber keine Klimaeinheiten und -besonderheiten unseres Gebietes berücksichtigt. Später haben MACELJSKI und IGRC BARČIČ (1997) geschrieben, dass sich der Japankäfer im Nordwesten Kroatiens und dem nördlichen Teil der adriatischen Küste einbürgern und **normal vermehren sowie verbreiten** und somit zum Schädlingen mit großem Ausmass werden könnte.

Nach den Empfehlungen (EPPO: Quarantine Pests for Europe, 1997) habe ich versucht, alle drei noch immer aktuellen Klimavoraussetzungen der WMO zu betrachten, indem ich auch einige andere Elemente berücksichtigt habe, die vorgenannten Autoren in bezug auf Kroatien, insbesondere auf Slowenien nicht betrachtet haben, obwohl sich um zwei benachbarte Gebiete handelt. In diesen Betrachtungen habe ich die Klimaverhältnisse für fast 30 Beobachtungsorten in Kroatien und Slowenien untersucht, hier kann ich aber nur die Daten für einige wichtigste Orte darlegen.

Monatliche Mittelwerte der Niederschlagsmengen in sommerlichen Monaten

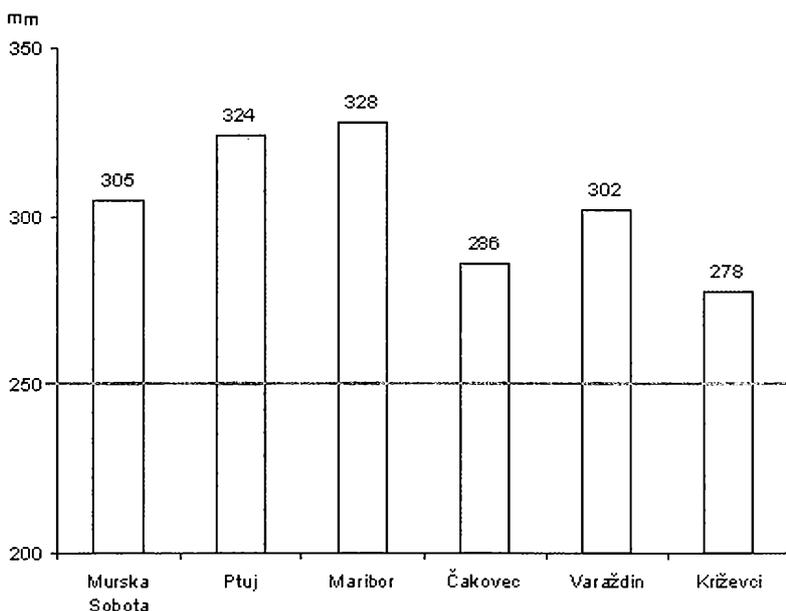
Nach den WMO-Empfehlung sind die monatlichen Mittelwerte der Niederschlagsmengen in sommerlichen Monaten an 6 Orten in Slowenien und Kroatien in Tab. 1 und Abb. 5 dargestellt.

Tab. 1. Niederschlagsmengen, mehrjährige Mittelwerte in sommerlichen Monaten

Anzahl der Beobachtungs- jahre	Beobach- tungs- ort	Monatliche Mittelwerte in mm				Datenquelle
		Juni	Juli	August	Summe	
30	M. Sobota	98	105	102	305	Cegnar & al., 1996
28	Ptuj	119	102	103	324	Škreb, 1931
35	Maribor	108	112	108	328	Melik, 1963
62	Čakovec	93	92	101	286	Margetić, 1942
13	Varaždin	103	116	83	302	Kirigin & al., 1971
13	Križevci	104	97	77	278	Kirigin & al., 1971

Wenn wir jetzt eine Folgerung nur aus den monatlichen Mittelwerten der Niederschlagsmengen in sommerlichen Monaten ziehen würden, könnte man schließen, dass die Bodenfeuchte in diesen Teilen Sloweniens und Kroatiens im allgemeinen günstig für die Entwicklung des Japankäfers ist.

Indessen, man kann nach der Detailanalyse der sommerlichen Niederschlagsmengen in einzelnen Jahren feststellen, dass die Jahre mit den Niederschlagsmengen von weniger als 250 mm in den Sommermonaten periodisch erscheinen. Ein solches Jahr war beispielsweise das Jahr 1976 auf dem ganzen untersuchten Gebiet [SHZ, 1980].

**Abb. 5:** Summe der Niederschlagsmengen in sommerlichen Monaten – mehrjährige Mittelwerte.

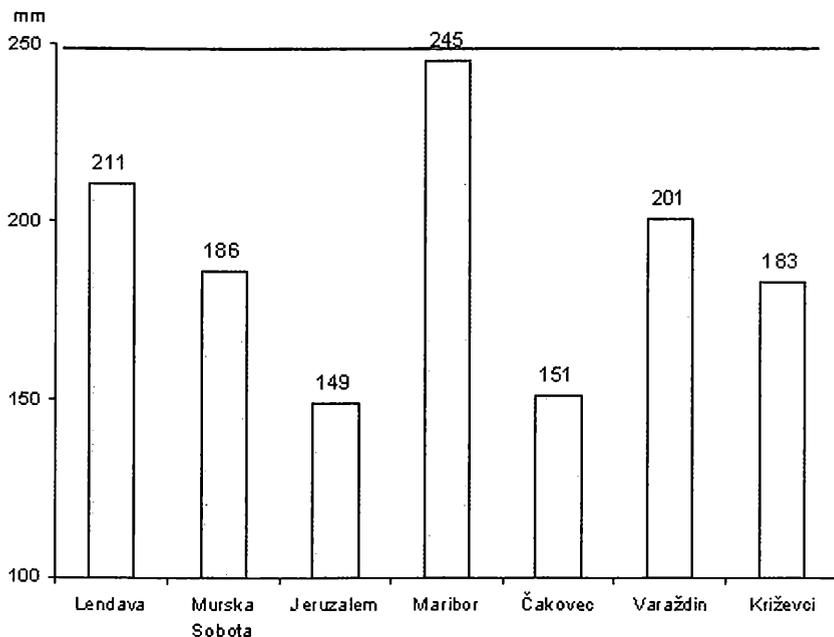
Tab. 2. Niederschlagsmengen in sommerlichen Monaten im Jahr 1976

Beobachtungsort	Niederschlagsmengen in mm			Summe
	Juni	Juli	August	
Lendava	54	120	37	211
M. Sobota	56	66	64	186
Jeruzalem	53	42	54	149
Maribor	28	71	146	245
Čakovec	49	56	46	151
Varaždin	62	95	44	201
Križevci	62	76	45	183

Solche Jahre gab es mehrere. So gab es z.B. in Ptuj im Zeitraum von 28 Jahren (1883-1910) durchschnittlich 324 mm in sommerlichen Monaten, es gab aber 5 Jahre mit weniger als 250 mm, was 17,9 % beträgt bzw. tritt jedes sechste bis fünftes Jahr als ungünstig für die Entwicklung des Japankäfers auf (ŠKREB, 1931: Tab. 66).

In Čakovec gab es in einem längeren Zeitraum von 62 Jahren (1879-1940) 7 (11,3 %) Jahre mit weniger als 250 mm in sommerlichen Monaten bzw. fast jedes neunte Jahr war ungünstig für die Entwicklung des Japankäfers und einmal gab es zwei solche Jahre nacheinander (MARGETIĆ, 1942: 108-109).

In Zagreb gab es in einem noch längeren Zeitraum von 106 Jahren (1862-1967)

**Abb. 6:** Summe der Niederschlagsmengen in sommerlichen Monaten – im Jahr 1976.

50 (47,2 %) Jahre mit weniger als 250 mm, d.h. praktisch war fast jedes zweites Jahr ungünstig für die Entwicklung des Japankäfers. In diesem Beispiel ist besonders wichtig, dass diese ungünstige Jahre einmal sogar 7 Jahre nacheinander auftreten (1941-1947) und es gab 6 Jahre nacheinander sowie mehrmals je zwei Jahre nacheinander (Geophysisches Anstalt, Zagreb, 1970: Tab. 62). Solche Jahre haben sicherlich einen entscheidenden Einfluss auf die Entwicklung einer Art, die eine einjährige Generation hat.

Bedeutung der minimalen und maximalen Bodentemperaturen

Auf die Entwicklung und Erhaltung des Japankäfers wirken neben den monatlichen Mittelwerte der Bodentemperaturen im Juli und Januar auch die minimalen Bodentemperaturen im Winter sowie die maximalen Bodentemperaturen im Sommer. Wie die Unterschiede zwischen den monatlichen Mittelwerten sowie den minimalen (im Winter) und maximalen (im Sommer) Bodentemperaturen während 7 Jahre (1982-1988) an vier Beobachtungsorten in Slowenien und Kroatien waren, ist in der Tabelle 3 und dem Abb. 7 ersichtlich [SHZ, 1984-1990].

In dieser Tabelle beziehen sich die Temperaturwerte ohne Bezeichnung auf Januar bzw. Juli. Die Buchstaben neben den Ziffern bedeuten: F = Februar, M = März, Jn = Juni, A= August, S = September, N = November und D = Dezember.

Tab. 3. Monatliche Mittelwerte sowie minimale (im Winter) und maximale (im Sommer) Bodentemperaturen in °C in 5 cm Tiefe

Jahr	Beobachtungs- ort	Winter		Sommer	
		monatliche Mittelwerte	Minimal	monatliche Mittelwerte	Maximal
1982	M. Sobota	0,0	-1,4 [-2,9 F]	21,8	28,6
	Maribor	-0,5	-3,0 [-4,5 F]	22,8	34,0
	Varaždin	-0,4	-3,4 [-4,0 F]	22,4	30,9
	Križevci	-1,1	-6,6	23,4	35,8 [36,4 Jn; 32,4A]
1983	M. Sobota	1,5	0,3 [-4,1 D]	23,6	32,6 [33,3 A]
	Maribor	0,8	-2,0 [-3,2 N; -3,4 D]	25,3	36,6
	Varaždin	1,5	-0,6 [-2,9 N; -4,0 D]	24,5	34,5
	Križevci	1,7	0,0 [-2,2 N; -4,8 D]	24,5	34,1
1984	M. Sobota	0,5	-0,5 [-1,4 F]	21,0	34,1
	Maribor	0,4	-0,5 [-1,3 F]	20,6	35,0
	Varaždin	0,4	-3,5	20,7	28,3
	Križevci	0,6	-2,3 [-3,2 F]	20,5	29,0 [32,0 S]
1985	M. Sobota	-1,6	-5,0 [-5,2 F]	23,7	36,6
	Maribor	-0,3	-1,3 [-1,8 F]	22,5	33,4 [34,8 Jn]
	Varaždin	0,1	-1,2	21,3	26,6 [28,3 A]
	Križevci	-1,0	-2,4 [-4,6 F]	23,5	36,0

Jahr	Beobachtungs- ort	Winter		Sommer	
		monatliche Mittelwerte	Minimal	monatliche Mittelwerte	Maximal
1986	M. Sobota	-0,1	-3,3 [-5,2 F; -4,2 M]	22,2	35,6
	Maribor	0,2	-3,6	22,4	38,4
	Varaždin	1,7	0,1 [-2,6 D; -1,4 F]	21,3	29,4 [30,0 A]
	Križevci	1,1	-0,6 [-5,0 D]	21,8	34,0 [36,7 A]
1987	M. Sobota	-2,1	-7,1 [-5,0 F]	25,7	36,6
	Maribor	-1,2	-5,8 [-2,8 F; -5,0 M]	23,8	34,2
	Varaždin	-0,8	-5,6 [-4,5 F]	23,6	29,8
	Križevci	-1,3	-9,0 [-6,1 F; -3,1 M]	24,2	33,5 [35,4 Jn]
1988	M. Sobota	2,0	-0,3 [-2,5 D]	25,3	38,4 [38,6 A]
	Maribor	2,0	-1,2	23,8	32,0 [34,0 A]
	Varaždin	3,4	0,3 [-1,0 D]	24,0	31,8
	Križevci	3,0	0,0 [-2,3 D]	24,7	34,0 [36,0 A]

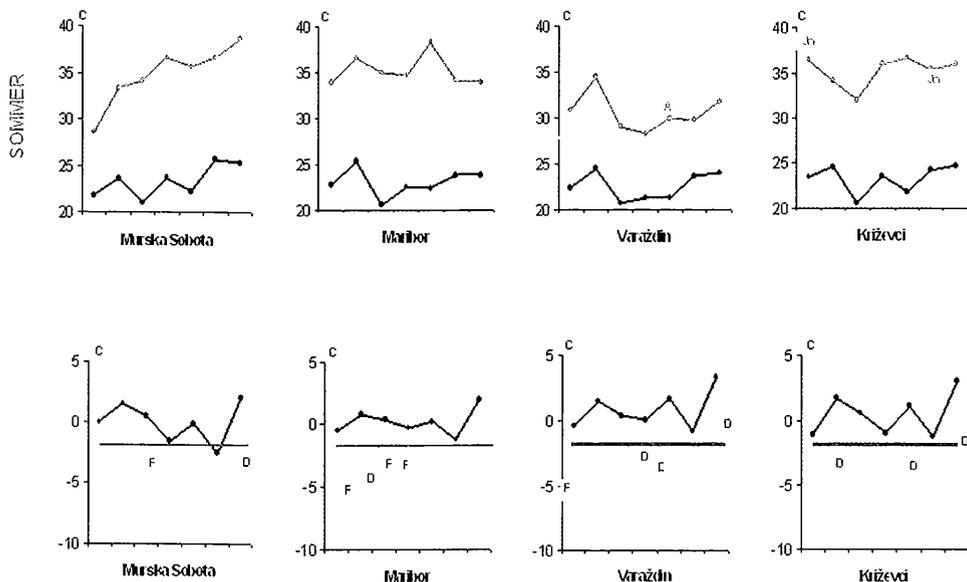


Abb. 7: Siebenjährige Mittelwerte (1982-1988), maximale (im Sommer) und minimale (im Winter) Bodentemperatur in 5 cm Tiefe.

Aus der Tabelle geht hervor, dass während derselben 7 Jahre (1982-1988) an vier Beobachtungsorten in Slowenien und Kroatien die Bodentemperaturen unter -2°C in der Tiefe von 5 cm ausser im Januar auch 3 mal im November, 9 mal im Dezember, 13 mal in Februar und sogar 3 mal im März (1986, 1987) erscheinen. Die Maximaltemperaturen in gleicher Zeit und an gleichen Orten erscheinen, ausser im Juli, 3 mal in Juni, 8 mal im August und einmal sogar im September auf (Križevci, 1984).

Auf dem Abb. 7 sieht man übersichtlicher, dass die maximalen sommerlichen Bodentemperaturen an gleichen Beobachtungsorten und in gleicher Zeit immer höher als 28°C waren, die auch die obere Grenze für die günstige Entwicklung der Engerlinge darstellt. Andererseits, obwohl nicht immer, waren die minimalen winterlichen Bodentemperaturen überwiegend unter -2°C , die die untere Grenze für die erfolgreiche Überwinterung der Engerlinge des Japankäfers darstellt.

Das heisst, dass die Einschätzung der Möglichkeit für die Einbürgerung des Japankäfers nach den empfohlenen monatlichen Mittelwerten der Bodentemperaturen nur im Juli bzw. im Januar die tatsächlichen Verhältnisse nicht ausreichend darstellt, in denen sich bei uns die Engerlinge des Japankäfers entwickeln bzw. überwintern würden.

Einfluss der extrem warmen und extrem kalten Jahre

Besondere Bedeutung für die Entwicklung und Erhaltung des Japankäfers haben auch die extrem warmen und extrem kalten Jahre. In diesem Sinne ist insbesondere indikativ die Angabe, dass 1956 in Križevci gemessen wurde, dass sich der Boden bis 55 cm tief gefroren hat und zwar im Februar und am Anfang des klimatologischen Frühlingmonats März (MAKSIĆ & al., 1962: 30). In Murska Sobota im Zeitraum von 15 Jahren war am 23. II. 1929 die absolute minimale Lufttemperatur $-29,2^{\circ}\text{C}$ gemessen (FURLAN, 1965: 10). In Zagreb war während 97 Jahre (1861-1957) der Januar nur in einem Jahr äußerst kalt, aber der November, Dezember, Februar, sogar auch der März waren das zweimal (PENZAR, 1957: 14). Nach einem Modell wurde ermittelt, dass sich solche extrem kalte Jahre in den nächsten 50 Jahren mit einer Häufigkeit von weniger als 2 % wiederholen können. Für die extrem hohen Lufttemperaturen wie z.B. 1947 in Rijeka $36,9^{\circ}\text{C}$, ist zu erwarten, dass sie durchschnittlich je 50 Jahre mit der Wahrscheinlichkeit von 98 % nicht wiederholen (BAJIĆ, 1966: 17). In diesem Sinne darf man nicht vergessen, dass die absolute maximale Lufttemperatur am 5. VII. 1950 in Murska Sobota $39,8^{\circ}\text{C}$ erreichte und am 5. VII. 1952 in Krško sogar $40,7^{\circ}\text{C}$ (FURLAN, 1965: 10). In Zagreb war während 88 Jahre (1863-1950) jeder siebente Winter abnormal kalt und jeder sechste abnormal warm (PENZAR, 1957: 17-18).

Außerdem, weist BOURKE (1961: 5) darauf hin, dass, wenn keine Angaben über die Bodentemperatur im Juli zur Verfügung stehen, als beste Ersatz die Mittelwerte der maximalen Lufttemperatur (!) im Juli über 22°C sind. In diesem Sinne ist das Verhältnis zwischen der Luft- und Bodentemperatur nicht nur interessant, sondern

auch sehr wichtig. In unseren kontinentalen Gebieten ist nämlich während des ganzen Jahres die Temperatur des unbedeckten Bodens in der Tiefe von 5 cm immer höher als die Lufttemperatur auf 2 m Höhe (im Schatten), während im Küstenland der Boden nur vom März bis Oktober wärmer ist bzw. der Boden kälter als die Luft im Zeitraum vom November bis Februar ist (KAUČIĆ, 1989: 70). Da z.B. die Mittelwerte der maximalen Lufttemperaturen während 14 Jahre in Murska Sobota 26,1°C und in Maribor 25,7°C (FURLAN, 1963: Tab. 11a) sowie während 30 Jahre in Križevci 27,3°C (MAKSIĆ & al., 1962: Tab. 7) betragen haben, kann es bedeuten, dass die sommerlichen maximalen Bodentemperaturen fast immer über die obere Grenze für günstige Entwicklung der Engerlinge (28°C) liegen, was aus der Tabelle 3 bzw. dem Abb. 7 zu entnehmen ist.

Das alles zeigt, dass bei uns andere Klimaverhältnisse herrschen, als diese, auf denen die internationalen Empfehlungen beruhen und nach denen man die Möglichkeit für die Einbürgerung des Japankäfers in Europa beurteilen sollte. Daher ist nicht nur die durchschnittliche monatliche Bodentemperatur im Januar, sondern auch die minimale Bodentemperatur während aller fünf Monaten zu berücksichtigen, in denen der Boden gefroren wird. Zu berücksichtigen sind auch nicht nur die monatlichen Mittelwerte der Bodentemperatur im Juli, sondern auch die maximalen Bodentemperaturen und zwar während aller drei Sommermonate und manchmal auch im September.

Die dargelegten Beispiele zeigen, dass die Einschätzung der Möglichkeit für die Einbürgerung und Erhaltung des Japankäfers bei uns ein komplexes Verfahren ist sowie wurde auf einige Elemente hingewiesen, durch die die von der WMO festgelegten Voraussetzungen zu vervollständigen und zu erweitern sind.

Schlussfolgerungen

Den Japankäfer (*Popillia japonica*) gibt es bisher in Europa nicht. Die World Meteorological Organization (WMO) hat die Voraussetzungen für die Einschätzung der Möglichkeiten für die Einbürgerung dieser Art auf der nördlichen Erdhälfte sowie die Karte möglicher zur Einbürgerung dieser Art günstiger Gebiete in Europa erstellt.

Aufgrund dieser Empfehlungen wurden die Klimaverhältnisse für möglich günstige Gebiete in Slowenien und Kroatien erörtert. Es wurde festgestellt, dass für eine vollständigere Einschätzung der Möglichkeiten der Einbürgerung und zwar aufgrund der bei uns herrschenden Klimaverhältnisse die WMO-Empfehlungen zu erweitern und mit noch einigen wichtigen klimatologischen Elementen zu vervollständigen sind.

Auf diese Weise wurde festgestellt, dass sich der Japankäfer **periodisch, jedoch nicht dauernd** im nordöstlichen Teil Sloweniens und nordwestlichen Teil Kroatiens einbürgern könnte.

Ich glaube, dass wir alle wünschen, dass der Japankäfer nie zu uns kommt und dass mein Vortrag nur eine Vermutung bleibt.

Literatur

- Bajić, A.**, 1966: Ekstremne temperaturne prilike na širem području Rijeke. U (Arko-Pjevac, M. i sur., ur.): Prirodoslovna istraživanja riječkog područja. Knjiga sažetaka. Prirodoslovni muzej Rijeka. 17.
- Balarin, I.**, 1980: *Popillia japonica* Newman (str. 361-365). U (Maceljiski, M., ur.): Priručnik o karantenskim biljnim bolestima i štetočinama SFR Jugoslavije. Fakultet poljoprivrednih znanosti Sveučilišta u Zagrebu. Institut za zaštitu bilja. Zagreb. 504 str. + XVI tab.
- Bourke, P. A.**, 1961: Climatic aspects of the possible establishment of the Japanese beetle in Europe. - Technical Note. No. 41. World Meteorological Organization. Genf. 9 pp.
- Cegnar, T. & al.**, 1996: Climate of Slovenia. - Ministry of Environment and Physical Panning. - Hydrometeorological Institute of Slovenia. Ljubljana. 70 pp.
- Furlan, D.**, 1963: Temperature v Sloveniji. - SAZU. Razred za prirodoslovne in medicinske vede, 15. Inštitut za geologiju, 7. Ljubljana. 166 str.
- Kaučić, D.**, 1989: Karakteristike temperatura tla u Hrvatskoj. Rasprave 24. Republički hidrometeorološki zavod SRH. Zagreb. 66-71.
- Kirigin, B., Šinik, N., Bertović, S. (ur.)**, 1971: Klimatski podaci SR Hrvatske (razdoblje 1948-1960). Građa za klimu Hrvatske. Republički hidrometeorološki zavod SRH. Zagreb. Serr. II. 151-M7/3. Br.5. 118 str. + 6 karti.
- Maceljiski, M., Igrc Barčić, J.**, 1997: Prognoza mogućnosti udomaćenja i štetnosti japanskog pivca *Popillia japonica* Newman u Hrvatskoj. - Fragmenta phytomedica et herbologica. 25. 1-2: 39-49.
- Maksić, B., Šikić, M., Penzar, I., Knežević, M.**, 1962: Climatic and agroclimatic characteristic of the southern Kalnik region. Hidrometeorološki zavod NR Hrvatske. 1-125.
- Margetić, F.**, 1942: Oborine (104-123). U (Škreb, Stj. i sur., 1942): Klima Hrvatske. - Pos. ot. iz Zemljopisa Hrvatske, jubilarnog izdanja Matice Hrvatske. Zagreb. 1-138.
- Melik, A.**, 1963: Slovenija, geografski opis. - Slovenska matica. Ljubljana. 617 str.
- Penzar, B.**, 1957: Temperaturna klasifikacija zagrebačkih zima. Glasnik fizičko-astronomski. 1-2. 28 str.
- Škreb, Stj.**, 1931: Oborine u Hrvatskoj i Slavoniji 1901-1910 [i dalje]. Rezultati opažanja i karta izohijeta. Mjesečne i godišnje sume oborine. - Geofizički zavod u Zagrebu. 1-52 + karta 1:900.000.
- * * * Klimatski podaci Opservatorija Zagreb, Grič za razdoblje 1862-1967. Geofizički zavod Prirodoslovno matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. 1970. XXIII+180 str.
- * * * Godišnjak temperature zemljišta, godine 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988: - Savezni hidrometeorološki zavod [SHZ]. Beograd. 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1990, 1990.

- * * * Meteorološki godišnjak. II. Padavine, godina 1976. Savezni hidrometeorološki zavod [SHZ, 1980]. Beograd. 1980. 281 str. + 4 karte.
- * * * <http://www.ivyhall.district96.k12.il.us/4th/kkhp/1insects/japbeetle.html>
- * * * http://ipm.ncsu.edu/AG271/corn_sorghum/japanese_beetle.html

Received / Prejeto: 24. 1. 2003