

IZ POLJOPRIVREDE STRANIH ZEMALJA

Dr G. A. Manninger,
Institut za zaštitu bilja, Budimpešta

PROGNOZA POJAVE POLJOPRIVREDNIH ŠTETNIKA

Intenziviranjem poljoprivredne proizvodnje postaje sve važnije prognoziranje i signalizacija pojave i rokova suzbijanja glavnih poljoprivrednih nametnika. Postojanje službe koja bi vršila taj posao spriječilo bi iznenađenja i štete koje su u proteklim godinama nanijele žitne stjenice, repina pipa, lisne sovice i niz drugih nametnika poljoprivrednih kultura, odnosno povećalo bi uspjeh suzbijanja cercospore, jabučnog savijača, štetnika masline itd.

Međutim, iako smo u ovom časopisu još 1957. g. (»Agron. glasnik« 11-12) pisali o ovom problemu i predložili organizaciju te službe kod nas, do danas u SR Hrvatskoj nije učinjeno gotovo ništa, za razliku od AP Vojvodine gdje se već nekoliko godina sve uspješnije radi na tom problemu. Stoga, objavljujući ovaj referat najistaknutijeg mađarskog stručnjaka za ovu problematiku prof. dra G. A. Manningera održan u oktobru u Zagrebu, nadamo se da ćemo opet podsjetiti na ovaj akutan nedostatak i potaknuti prilaženje njegovom rješavanju.

Dr Milan Maceljski

U socijalističkim državama postoji planska privreda, pa treba planirati i mjere zaštite bilja, te potrebe za sredstvima i aparatima za zaštitu bilja. Stoga je poželjno već u jesen znati koji će štetnici u toku slijedeće godine ugrožavati naše poljoprivredne kulture. Nama će, dakle, najviše pomoći one prognoze koje nekoliko mjeseci ili čak 1—2 godine ranije mogu pretskazati intenzitet pojave pojedinih štetnika. Do najvećih teškoća dolazi kod onih štetnika koji u jednoj godini imaju više generacija.

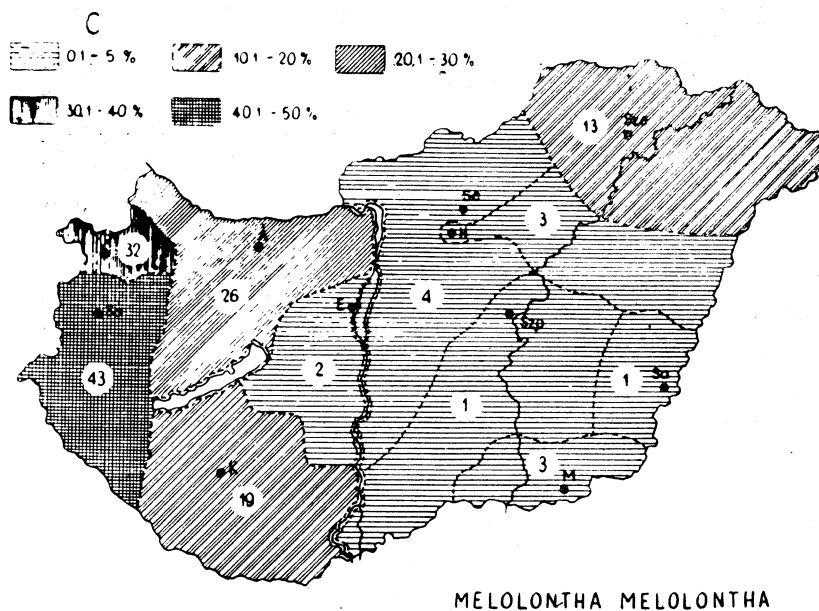
Često se diskutira da li je za praksu korisnija dugoročna ili pak kratkoročna prognoza. Po mojem mišljenju ova je diskusija nepotrebna. Naime, pouzdane prognoze mogu se postaviti samo ako se stalno prati pojava štetnika i registrira njen intenzitet. Drugim riječima, treba paralelno raditi i dugoročne i kratkoročne prognoze, pa i sasvim kratkoročna signalizacija ne smije kod toga biti izostavljena. Dakle treba kod svakog štetnika izraditi čitav sistem prognoze.

Moj se pristup pitanjima prognoze temelji na rezultatima pregleda zemlje koji se svake godine vrši na poljima šećerne repe. Od 1950. god. pa nadalje zajednički smo s industrijom šećera započeli u Mađarskoj jedan opsežan posao. Svake jeseni se pregledavaju uzorci tla na određenim repištima u svakom rajonu proizvodnje šećerne repe. Za čitavu zemlju to znači prosječno 800 m². Općine u kojima se uzimaju uzorci raspodijeljene su u pojedinim rajonima. Svake se godine, po mogućnosti, uzimaju uzorci u istoj općini. Sa svakog izabranog polja pretražuje se zemlja sa 4 m², te se svi insekti, koji se nađu na svakom m² do dubine od dvije lopate, spremaju u male bočice sa špiritom. Iz svih rajona šalju se tako prikupljeni uzorci insekata u Gödöló (kraj Budimpešte) gdje se oni pregledavaju i spremaju.

Najtačnija prognoza se može postaviti kod štetnika koji se razvijaju više godina, koji u tlu imaju dobru zaštitu i koji su u svojoj pokretljivosti jako ograničeni.

U ovu skupinu spadaju majski hrušt (*Melolontha melolontha*), klisnjaci (*Agriotes* spp.), mali proljetni hrušt (*Rhizotrogus aequinoctialis*), pivci (*Anisoplia* spp.) i lucernina pipa (*Otiorrhynchus ligustici*).

Iz ove skupine izuzeo bi dobro poznatog majskog hrušta i prikazao njegov sistem prognoze.



MELOLONTHA MELOLONTHA

Sl. 1 — Vrijednosti konstante *Melolontha melolontha* u rajonima uzgoja šećerne repe u Mađarskoj (1950 — 1964).

Konstanz — Werte von *Melolontha melolontha* in den Zuckerrüben Bezirken Ungars (1950 — 1964).

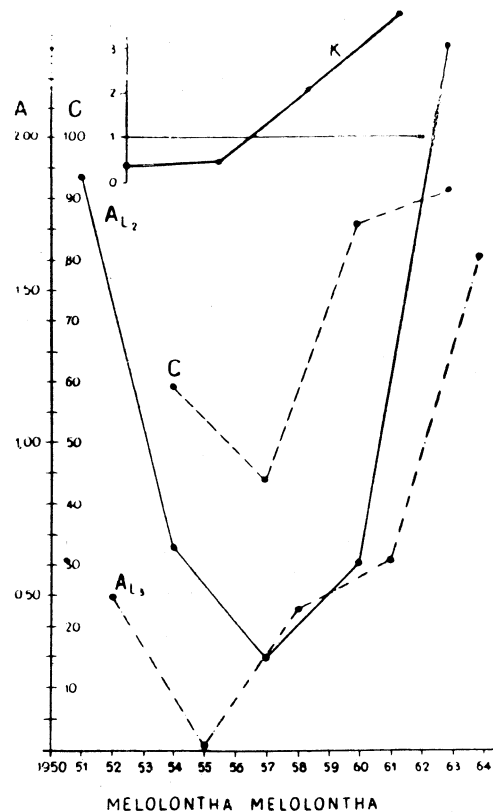
Obradom petnaestogodišnjih podataka o intenzitetu pojave grčica u pojedinim općinama dobio sam takozvane konstantne vrijednosti izražene u postocima. Na sl. 1 vidimo geografsku kartu Mađarske podijeljenu na rajone koji pripadaju pojedinim tvornicama šećera s unesenim podacima o konstantnim vrijednostima. Može se dobro vidjeti da se visoke vrijednosti nalaze u zapadnom dijelu Mađarske, na austrijskoj granici. U tom rajonu imamo soj kojem će slijedeća godina biti letna godina.

Godišnje konstantne vrijednosti u ovom rajonu prikazane su linijom C na sl. 2. Na ovom grafikonu vidimo da su ove vrijednosti bile najviše u godinama kada su i vrijednosti abundance za L_2 stadij grčica (linija A_{L_2}) i za L_3 stadij grčica (linija A_{L_3}) najviše. Vrijednosti abundance dobivamo preračunavanjem broja grčica na m^2 . Veoma korisne podatke dobivamo kada abundance u tekućoj godini podijelimo s abundancom u prethodnoj godini. Time dobivamo koeficijent razmnažanja prikazan na sl. 2 linijom K.

Sve četiri navedene linije pokazuju da je u izabranom rajonu intenzitet pojave majskog hrušta 1957. god. bio najniži. Od te godine nadalje sve spo-

menute vrijednosti — konstanta, abundanca i koeficijent razmnažanja — rastu što ukazuje da se nalazimo pred gradacijom ovog štetnika. Stoga se treba pripremiti za njegovo suzbijanje.

Tamo gdje je u 1963. god. došlo do jakog leta hruštova i golobrista drveća koje su napali, pomoću visinomjernog vizira ćemo utvrditi mjesta doleta hruštova. Na taj način ćemo kartirati kako rubove šuma, tako i pojedinačna stabla na koja najviše nalijeću hruštevci. Naime, hruštevci nalijeću na stabla koja daju najvišu siluetu s mjesta njihovog izlaska iz tla.



Sl. 2 — Grafikon vrijednosti abundance (linija A), konstante (linija C) i koeficijenta razmnažanja (linija K) kod *Melolontha melolontha*.

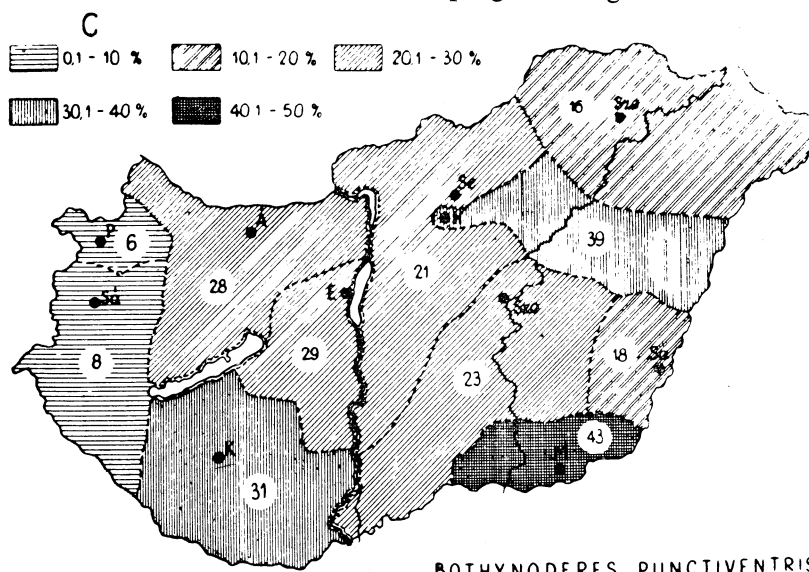
A = Abundanz, K = Vermehrungs — Koeffizient, C = Konstanz (bei *Melolontha melolontha*)

Kada prosječne temperature zraka ili temperature tla na 10 cm dubine u mjesecu ožujku porastu preko 5°C, treba računati s rojenjem hruštova u drugoj polovici travnja.

Od 1. ožujka na dalje svakog se dana zbrajaju srednje dnevne temperature i kada njihov zbroj dosegne 335°C, započinje rojenje hruštova. Razumljivo da se sam početak rojenja može signalizirati nekoliko dana ranije.

Nakon izletanja hruštava iz tla, utvrđuje se seksualni indeks. Isprva ima uvijek više mužjaka. Kada se pojave i ženke i omjer oba spola dosegne približno 1:1, može se otpočeti njihovim kemijskim suzbijanjem. No te mjere treba prekinuti prije početka odlaganja jaja, radi čega treba svakodnevno secirati i ispitivati sadržaj ovarija.

Ako su u vrijeme rojenja hruštava povoljne vremenske prilike, dolazi do odlaganja velikog broja jaja, te se nalijetanje na polja ponavlja u dva, tri navrata. Za hladnog kišovito vremena bude odloženo malo jaja. Kada su jaja već u tlu, mogu se ona dobro razvijati ako krajem svibnja i u lipnju padne više od 50 mm oborina. Tako meteorološki podaci mogu ukazati na intenzitet pojave grčica. Također i intenzitet golobrsta te ulov u svjetlosnim mamcima daje podatke kojima se može koristiti u prognozi ovog štetnika.



BOTHYNODERES PUNCTIVENTRIS

Sl. 3 — Vrijednosti konstante za *Bothynoderes punctiventris* u rajonima uzgoja šećerne repe u Mađarskoj (1950—1964).
Konstanz — Werte von *Bothynoderes punctiventris* in den Zuckerrüben — Bezirken Ungarns (1950 — 1964).

Tokom ljeta treba utvrditi broj grčica na m². To se prvenstveno utvrđuje na poljima na kojima okopavine slijede žitarice.

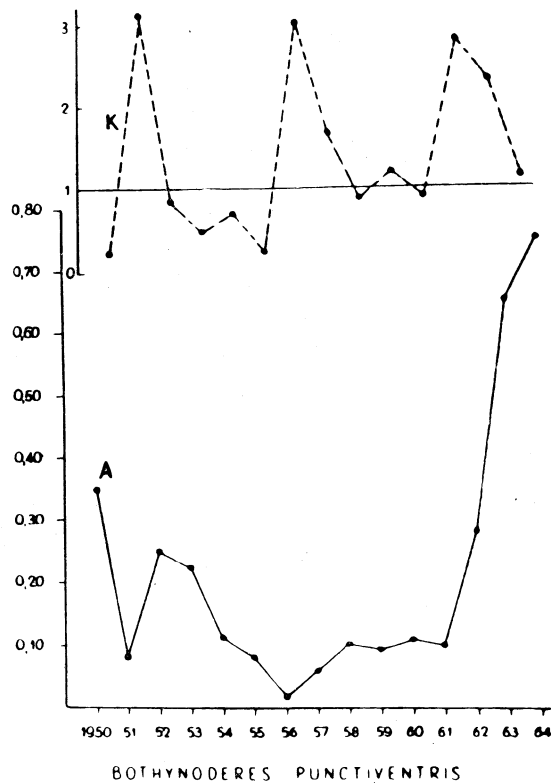
Male grčice se mogu uništiti sa dva tanjuranja, i to do 90%. Također je i kemijsko suzbijanje grčica najekonomičnije i najuspješnije u prvoj godini njihovog razvoja.

Na žalost naša je prognoza o jakom intenzitetu napada majskog hrušta u zapadnoj Mađarskoj u prošlim godinama bila potpuno tačna, tako da su poljoprivreda i šumarstvo imali više stotina milijuna forinti šteta od ovog štetnika.

Veoma dobro se može prognozirati i pojava štetnika koji se razvijaju 2—3 godine, a najveće štete nanose druge godine. To su npr. klisnjaci (žičnjaci), mali ljetni hrušt i pivci. Nešto je teže kod malog proljetnog hrušta i lucer-

nine pipe, jer se kod ovih štetnika ličinke gotovo potpuno razvijaju već u prvoj godini.

Drugu skupinu čine štetnici koji imaju jednu generaciju godišnje, ali samo oni kod kojih štete nanosi onaj razvojni stadij koji prezimljuje. Kod ove skupine je tačnost dugoročne prognoze manje pouzdana, zato što su ovi štetnici slabije zaštićeni što većinom nanose štete na drugoj polju, a ne na onom gdje su prezimili. Oni su, dakle, mnogo pokretljiviji od štetnika koje smo ubrojili u prvu skupinu.



Sl. 4 — Grafikon vrijednosti abundance (linija A) i koeficijenta razmnažanja (linija K) kod *Bothynoderes punctiventris*.
K = Vermehrungs — Koeffizient, A = Abundanz (bei *Bothynoderes punctiventris*).

U ovu skupinu spadaju repina pipa (*Bothynoderes punctiventris*), većina buhača (*Chaetocnema* spp., *Phyllotreta* spp., *Aphthona* spp.), pipe mahunarke (*Sitona* spp.), kukuruzna pipa (*Tanymecus dilaticollis*), repičin sjajnik (*Meligethes aeneus*) itd.

Na primjeru repine pipe prikazat ću način prognoziranja pojave štetnika ove skupine.

Na sl. 3. su prikazane konstantne vrijednosti intenziteta pojave repine pipe u raznim rajonima pojedinih šećerana u Mađarskoj. Protivno majskom hruš-

tu ovaj je štetnik najčešći u južnim krajevima Mađarske, a najmanje ga ima u zapadnim dijelovima. U tim zapadnim dijelovima repina pipa ne nanosi štete šećernoj repi.

Slika 4. predstavlja grafički prikaz abundance (linija A) ovog štetnika u pojedinim godinama u rajonu njegove najjače pojave, kao i koeficijent razmnažanja (linija K). Od 1950. do 1956. god. vrijednosti abundance su u stalnom padu, da bi se daljnjih pet godina držale veoma nisko. Tek od 1962. god. započinje nagli porast abundance ovog štetnika. Međutim, budući da linija koja prikazuje vrijednost koeficijenta razmnažanja raste samo između 1961. i 1962. god. a zatim opada, to znači da se suprotno majskom hruštu repina pipa nalazi već u retrogradaciji. Ova pojava se nastavila u ovoj godini jer je u travnju i svibnju bilo veoma nepovoljno vrijeme za razvoj repine pipe.

Visoke vrijednosti abundance u 1964. god. prisilile su dr Aleksandra Zsemberya, koji sastavlja prognoze za ovog štetnika, da u jesen 1964. god. prognozira jak napad repine pipe u proljeće 1965. godine. Međutim, uslijed veoma hladnog i kišovitog vremena u travnju i svibnju te godine nije došlo do šteta od repine pipe. Dakle, vremenske prilike u proljeće su odlučujuće da li će doista doći do napada ili se to neće dogoditi. Kod ove skupine štetnik u proljeće nije zaštićen (ne nalazi se u tlu) i zato nam već u jesen nije moguće pouzdano prognozirati jačinu napada odnosno štetu, već samo njegovu veliku brojnost. Međutim, moguće je tačno postaviti negativnu prognozu, tj. u slučaju veoma male abundance može se prognozirati da u proljeće neće doći do šteta.

U odnosu na daljnji razvoj repine pipe poznato nam je da je mjesec svibanj odlučujući. Kada je u svibnju više od 12 dana toplijih od 25°C, tada će se pipa jako razmnažati. U jednoj od najpovoljnijih godina za repinu pipu — u 1963. — bilo je 16 dana s temperaturom preko 25°C, a kiše su padale tek krajem svibnja kada su jaja već bila odložena. Toplo, suho vrijeme u periodu pred i za vrijeme odlaganja jaja, a vlažno tlo nakon ovipozicije, pogoduje razmnažanju repine pipe.

Veoma korisni podaci se dobivaju u jesen pregledom tla. Ove podatke može se upotpuniti podacima dobivenim na osnovu pregleda korijenja prilikom iskapanja repe. Tamo gdje se nađe veliki broj pipa, poželjno je i u rano proljeće kontrolirati njihovu brojnost također pregledom tla.

U proljeće dolazi do pojave pipa kada se tlo u dubini od 5 cm zagrije na 7—10°C. S jednostavnim staklenim lovkama mogu se ustanoviti prva kretanja pipa. U lovke se stavi žlica kuhinjske soli i do polovice napuni vodom.

Kada se pipe pojave na novozasijanim usjevima, treba za početak suzbijanja izabrati one koji su najjače napadnuti. Ovi se mogu ustanoviti tako da se za sunčana vremena između 11 i 13 sati prolazi repištem i broje pipe koje se nađu na svakih 100 m duljine reda.

U spomenute dvije skupine ubrajaju se štetnici za koje se može postaviti dugoročna prognoza i izraditi čitav sistem prognoziranja.

Treća skupina obuhvaća štetnike koji imaju jednu generaciju godišnje, ali kod kojih štete nanosi tek potomak stadija koji je prezimio. Četvrta skupina obuhvaća štetnike sa dvije, a peta skupina sa tri i više generacija godišnje.

Ove tri skupine su manje pogodne za postavljanje dugoročnih prognoza. Ipak se i ovdje može dati određeni savjet. Ako se istom metodom kroz više godina prikupljaju podaci o intenzitetu pojave pojedinog štetnika u određenim rokovima, može se izračunati njihov koeficijent razmnažanja koji predstavlja bazu za prognoziranje. Međutim, kod ovih štetnika mogu ekološki faktori još jače utjecati na njihovu pojavu nego kod prvih dviju skupina, iako smo takav utjecaj ekoloških faktora prije prikazali i kod pripadnika druge skupine. Najteže je, razumljivo, postavljati prognoze kod štetnika koji



Sl. 5 — Rani zeleni stadij pupa kod crvene djeteline — rok suzbijanja *Apiona*.
Das frühe grüne Knospstadium vom Rotklee. (Foto Reichart).

imaju više generacija. Budući da nam je poznato da se štetnici ne mogu u kratkom roku tako razmnožiti kao gljivice ili bakterije, ipak možemo i kod ovih za prognozu teških skupina dati osnovu za sastavljanje sistema prognoze. Mnogo veću važnost kod ovih skupina štetnika ima kratkoročna prognoza.

Prikazat ćemo to u nekoliko primjera. Djetelinski cvjetožder (*Apion aestivum* i *A. apricans*) spada u treću skupinu štetnika. U ljetu se utvrđuje njegova brojnost brojanjem ličinki na 200 ubranih cvatova. Tako se svake godine dobiva jedna brojka pomoću koje se može izračunati koeficijent razmnažanja. Ipak mogu razni ekološki faktori prouzročiti mnoge promjene za

vrijeme prezimljenja i tokom proljeća. Zato kod ovog štetnika češće postavljamo kratkoročnu prognozu tik pred prvi otkos u svibnju. Na svakoj parceli se kečerom izvrši 10 puta po pet zamaha, te ustanovi broj apiona u kečeru. Ako se na pet zamaha kečerom nađe više od deset apiona, treba obavezno kemijskim putem zaštititi otkos koji se ostavlja za sjeme. Ova se mjera, razumljivo, provodi pred početak pupanja crvene djeteline (stadij zelenog pupa).

Lijep uspjeh postigli smo i prognozom pojave ozime sovice [*Scotia* (*Agrotis*) *segetum*] koja ima dvije generacije. Pomoću metode kvadrata i svjetlosnih lovki dobili smo približno jednake rezultate. Linija abundance i koeficijenta razmnažanja teku paralelno. Na osnovu tako stečenih podataka naše stanice za zaštitu bilja su 1965. godine prognozirale gradaciju ovog štetnika, a na žalost bile su u pravu.

Mnogo poteškoća postoji za prognoziranje štetnika pete skupine koji imaju mnogo generacija. Lucernina cvjetna mušica (*Contarinia medicaginis*) ima najmanje tri generacije godišnje. Štete nanose druga i treća generacija. Mi smo, prema Kadocsi, kroz nekoliko godina postavljali kratkoročne prognoze. Jedanput, i to 1956. god. u tome smo imali dobar uspjeh, ali kasnije više nismo uspijevali. Sume oborina koje padnu od ožujka do kraja svibnja omogućuju samo približnu prognozu. Ispiranjem uzoraka tla mogu se u jesen dobiti brojke potrebne za izračunavanje koeficijenta razmnažanja, ali nam ti podaci uglavnom omogućuju samo postavljanje negativne prognoze. Još je teže prognozirati pojavu lisnih ušiju, a pogotovu gljivica i bakterija.

Rezimirajući, može se reći da se pouzdane dugoročne prognoze mogu postavljati kod štetnika koji se polagano razvijaju. Što neki štetnik ima više generacija godišnje, to se prognoza susreće s više problema i manje je pouzdana. Ipak se kod svakog štetnika uz pomoć podataka o abundanci i koeficijentu razmnažanja može dati bar približna prognoza.

Dobra prognoza pomaže provedbi planske i preventivne zaštite i upravo zato treba svoje današnje znanje u toj oblasti stalno produbljivati daljnjim istraživanjima.

ZUSAMMENFASSUNG

In den sozialistischen Staaten ist Planwirtschaft, darum wäre es wünschenswert im voraus zu wissen, welche Schädlinge im nächsten Jahr schädigen werden. Bei jedem Schädling soll man ein Prognosensystem ausarbeiten. Die langfristigen und kurzfristigen Prognosen und sogar die ganz kurzfristige Signalisation müssen darin enthalten sein.

1. Die besten Vorhersagen, also Prognosen, kann man bei jenen Schädlingen ausarbeiten, die sich mehrere Jahre hindurch entwickeln, im Boden einen guten Schutz haben und dessen Beweglichkeit sehr beschränkt ist. In diese Gruppe gehören: *Melolontha melolontha*, *Agriotes* spp., *Rhizotrogus aequinoctialis*, *Anisoplia* spp., *Otiorrhynchus ligustici*.

Unser Beispiel ist der gewöhnliche Maikäfer. Am häufigsten kommt er in den westlichen Teilen Ungarns vor (Abb. 1). Wenn wir die Konstanzwerte (%), und die Abundanzwerte (Käfer/m²) in einem Koordinatensystem zeigen,

so sehen wir dass sich in den letzten Jahren eine Gradation aufgebaut hat. (Abb. 2.).

Der Vermehrungs-Koeffizient (der letzte Abundanzwert wird mit dem vorigen Abundanzwert dividiert) zeigt denselben Ablauf. Diese Zahlen kann man für weitfristige Prognosen gut verwenden.

Nach Schweizerischem Vorbild ist es möglich die Waldränder und die Sammelbäume mit Steigungsmesser zukartieren und in diese Karten auch die Wirtspflanzen des Käfers einzutragen.

Wenn das Schwärmen der Maikäfer gut gelingt, so ist es wünschenswert vom Monat Juli an die Larven zu zählen. Wenn es notwendig und möglich ist, soll man agrotechnische und chemische Mittel einsetzen schon im ersten Entwicklungsjahr der Engerlinge.

2. Die zweite Gruppe enthält Schädlinge, die jährlich eine Generation haben, aber nur jene bei denen der überwinternde Schädling selber den Schaden im Frühjahr verursacht.

In diese Gruppe gehören: *Bothynoderes punctiventris*, *Chaetocnema*, *Phyllotreta*, *Aptohna*, *Sitona* arten, *Tanymecus dilaticollis*, *Meligethes aeneus* usw.

Unser Beispiel ist hier der Rübenderbrüssler (*Bothynoderes punctiventris* Germ.)

Die Konstanzwerte (‰) zeigen dass dieser Schädling in Ungarn hauptsächlich südostlich schädigt. (Abb. 3.)

Hier haben wir auch Abundanzwerte und Vermehrungskoeffizient — Zahlen gerechnet. (Abb. 4.) Bei dieser Gruppe können wir vorhersagen ob der Schädling in grossen Zahlen vorhanden ist, oder nicht, aber die Schadeneffekten hängen von der Frühjahrswitterung ab.

In die nächste Gruppe gehören Schädlinge, die pro Jahr eine Generation haben, aber der Schadenerreger ist schon der Nachfolger von dem Überwinternden. Die vierte Gruppe umfasst Schädlinge mit zwei und die fünfte Gruppe mit drei und mehr Generationen.

Bei diesen drei Gruppen sind die langfristigen Prognosen noch fraglicher, doch kann man mit Vermehrungskoeffizienten arbeiten. Hier spielen die kurzfristigen Prognosen eine grössere Rolle.

Schliesslich können wir behaupten, dass Prognosestellungen für alle Schädlinge möglich sind. Doch haben diese nur in jenem Fall einen Wert, wenn sie den Lebenslauf des Schädlings un unterbrochen systematisch begleiten.

LITERATURA

1. Čamprag D. (1964.) Osnove prognozne službe (177—223) in Vukasović P.: Štetočine u biljnoj proizvodnji i opšti deo. Beograd.
2. Drachovska M.: (1959) Prognoz a diagnosa v ochraně rostlin. Praha.
3. Makarov M., Manninger G. A., Mészáros Z. (1965): Bolgár — magyar együtmüködés a somkóróbagolyipille kártételének leküzdésében. Nemzetközi Mezőgazdasági Szemle, 9. 6. 14—18.

-
4. Manninger G. A., Huzián L., Tóth Z. -et al. (1955): A cukorrépa — kártevők előrejelzése Magyarországon. Budapest.
 5. Manninger G. A. (1960): Szántóföldi növények állati kártevői. Budapest.
 6. Zsembery S. (1965): Cukorrépa kártevők előrejelzése 1965 évre. Magyar Mezőgazdaság, 20. 14. 15.