

## KIO ESTAS I. S. A. E.?

**Internacia Scienca Asocio Esperantista (ISAE)** estas organizaĵo de esperantistoj por pli forta penetrado de Esperanto en sciencojn kaj teknikon kaj por la disvastigado de sciencaj kaj teknikaj scioj inter esperantistoj.

La **membro** de la asocio povas fariĝi ĉiu esperantisto kun la fakultata instruiteco. Sed ankaŭ aliaj esperantistoj dezirantaj subteni la celojn de la asocio povas aliĝi kiel **apogantaj membroj**. Por ambaŭ kategorioj de membroj la **jarkotizo** estas la sama: 10 steloj minimume (1 us. dol. = 14 steloj; 1 angla ŝil. = 1,7 st.; 1 ned. gld. = 4 st., ktp.).

Krom la pagado de la membrokotizo, ĉiu membro devas aboni Sciencon Revuon (aŭ la revuon de la faka sekcio, se tia ekzistas). La kotizojn kaj la abonojn kolektas la **landaj delegitoj** de ISAE (vidu la lastan paĝon).

La **Komitato** de ISAE konsistas el elektitaj komitatanoj el diversaj landoj (kun minimume 5 membroj) kaj de la reprezentantoj de la sekcioj. La Komitato skribe estas konsultata nur pri la plej gravaj problemoj de la asocio. La aktualajn problemojn decidas la **Estraro**, elektata de la Komitato. La nuna **prezidanto** de ISAE estas Prof. D-ro Y. Väisälä (Puolalanpuisto 1, TURKU, Finnlando), unu el 12 membroj de la Finnlanda Akademio de Sciencoj. La ĝenerala sekretario estas Prof. Boj. Popović (Ognjena Price 80, BEOGRAD, Jugoslavio).

La membreco estas individua, sed la membroj el unu lando povas esti organizitaj kiel **landa filio** de ISAE. Tiaj filioj nun ekzistas en: Bulgario, Ĉeĥoslovakio, Francio, Germanio (okc), Japanio, Jugoslavio, Nederlando, Novzelando kaj Sovetunio.

La membroj de ISAE el unuopaj fakoj povas unuiĝi en **faka sekcio**, kiel memstara sekcio de ISAE, eĉ kiel memstara societo (kies ĉiuj membroj devus esti individuaj membroj de ISAE). En la nuna momento tiaj sekcioj estas:

- arkitekt-konstruista
- medicina
- filologia
- geologia
- astronomia
- teknikista

Krom tio STELO (Studenta Tutmonda Esperantista Ligo) estas **studenta sekcio** de ISAE. La membroj de STELO povas (sed nur pere de STELO) aliĝi kiel junaj individuaj membroj de ISAE (ili pagas nur **duonon** de la jarkotizo).

La sekretario de ISAE troviĝas ĉe la ĝenerala sekretario (prof. B. Popović Ognjena Price 80, Beograd, Jugoslavio).

EL SCIENCA REVUO de Internacia Scienca Asocio Esperantista,  
Vol. 20 (1969.), n-ro 3/4

598.2:632.931 + 632.95

**BIRDETOJ KIEL EKSTERMANTOJ DE INSEKTOJ**  
(C. Stop-Bowitz, Universitato de Oslo, Norvegujo.)

(Prelego en la Internacia Somera Universitato, Helsinki, 1969.)

Pri la rolo de birdetoj kiel ekstermantoj de domaĝaj insektoj en la arbaro regis, kaj parte ankoraŭ regas, tre diversaj opinioj. Krom birdetoj precipe la araneoj ludas tiurilate gravegan rolon, kaj la proporcio inter la efikoj de la du grupoj de ekstermantoj estas tre malegale taksata. La tre diverĝantajn opiniojn kaŭzis antaŭ ĉio la fakto, ke oni sciis tro malmulte pri la ekologio de la birdoj, t. e. pri iliaj nutro kutimoj, nutraj bezono, la denseco de la birdaro k.t.p. Alia kaŭzo estis ke la esploroj faritaj donis rezultatojn, kiuj montris en diversajn direktojn. Kaj birdetoj kaj domaĝaj insektoj konsistigas heterogenajn grupojn de specioj, kaj ĉiu grupo havas siajn apartajn ecojn, tiel ke izolaj, unuopaj esploroj ofte donas malegalajn rezultojn. Tria kaj grava punkto estas, ke sentimentalaj vidpunktoj certe ludis konsiderindan rolon.

**Moderna arbarflegado kaj la birdaro.**

Moderna arbarflegado okazas laŭ la principo de optimuma denseco. Je la finrikolto la arbaro estas forhakata komplete sur grandaj areoj, kiuj poste estas rapide priplantataj, aŭ la renoviĝo baziĝas sur la semarboj. Ne hakmaturan arbaron oni plurfoje maldensigas por pligrandigi la utiligeblan alkreskaĵon, kaj por utiligi lignon, kiu alie perdiĝus.

Ĉi tiu kulturmetodo estas necesa pro ekspluat-teknikaj, kaj sekve ekonomiaj, kaŭzoj. Ĝi akcelas arbarojn kun unueca, samaĝa karakteroj. Kaj grandaj areoj restas senarbaraj dum jaroj. Kiel tio efektigas al la birdaro en arbaro?

Ĉi tiun demandon oni vigle diskutadis, kaj parte prave oni substrekkis ke arbarflegado laŭ la menciita principo malriĉigas la birdetaron. Rilate al kelkaj specioj tio certe estas ĝusta. Karakterizaĵo estas ke la arbosuproj troviĝas ĉiuj sur la sama nivelo, kaj ke ĝi estas malriĉa je subvegetaĵaro, cirkonstanco malfavora por la birdaro. La plimulto de birdoj postulas iom da arbetojaro, precipe da foli-arbetoj, por trovi necesajn kaŝejojn. Ankaŭ kavaj arboj grandparte mankas. Eĉ ne estas faritaj esploroj, kiuj rekte konfirmas supozatan malkreskon de la birdaro kiel sekvon de intensa arbarkulturado, oni devas supozi ke la birdaro malriĉiĝas en moderne kulturata arbaro.

Tamen la moderna kulturmetodo apenaŭ efektigas nur malfavore por la birdaro. Multaj specioj de birdoj povas utiligi la riĉan foli-arbetojaron sur la senarbitaĵa areoj. Dum la lastaj jaroj oni feliĉe forlasis la modon, ke la arbaro aspektu kiel portiko aŭ kolonhalo, kulturmetodon, kiu servis neniun alian celon, ol ke la arbaro aspektu »bela kaj bonorda«. La laborforto estas nun (tiom multekosta, ke la foliarbetojaro oni povas forigi nur tiom, kiom estas nepre necese por certigi la kreskadon de la nova generacio de koniferoj. Multloke ankaŭ en Skandinavio nun la foliarbaro fariĝis tiom valora, ke ne plu necesas ĉeli al pura konifer-arbaro.

La ornitologoj lastatempe montris kreskantan intereson pri laŭkvantaj esploroj de la birdaro. Ĉi tie estu mallonge menciataj kelkaj rezultatoj de birdtaksadoj en diversaj arbartipoj de Norvegio kaj Svedujo. La nombroj baziĝas sur registrado de kantantaj virbidoj, oni kalkulas ke la nombro de kantantaj virbidoj respondas al la nombro de nestantaj paroj. La nombroj kompreneble inkluzivas ankaŭ kelkajn speciojn sen arbarenomologia signifo, sed indikas la atendeblajn limojn de la denseco de la birdaro, kiu multe varias laŭ la biotopoj. En la ĉirkaŭaĵoj de Oslo kaj Stokholmo oni trovis en foliarbaro kaj en miksita arbaro proks. 750 parojn en ĉiu km.<sup>2</sup>, en konifera arbaro inter 300 kaj 650 pabojn. Sude de Trondheim oni trovis en miksita arbaro 600 m.s.m. 165 parojn, en betularbaro 800 m.s.m. 180 parojn, kaj apud Abisko en norda Svedujo oni trovis en betularbaro 180 parojn sur km.<sup>2</sup>. La plej granda denseco oni sekve trovas en foliarbaro, precipe en kverka arbaro. Aparte birdonikaĵo estas »insuloj« da arbaro ĉirkaŭataj de kulturita kamparo. Relative malriĉa estas la unueca picea arbaro, sed la malplej granda denseco oni kredoble trovas sur la sekaj steposimilaj pinoareoj.

La blanknigra muŝkaptulo (*Ficedula hypoleuca*), prezentas apartan intereson, ĉar oni facile igas ĝin nesti en pendigitaj kovujoj. Spite al ĝia nomo ŝajnas ke ĝi preferas varian dieton de insektoj kaj araneoj. Dum amasatako de la pinparazito Panolo flama (*Panolis flammea*) en Germanujo oni trovis ke la nutraĵo de la muŝkaptulo grandparte konsistis el muŝoj parazitantaj la panolon. Tamen la esploro estis farata en la fino de atako, kaj en tia situacio parazitaj ordinare abundas (Berndt & Rapsch 1960).

Ankaŭ rusa esploro montris parte nefavorajn ciferojn. Oni trovis ke la idoj komence estis nutrataj ĉefe per araneoj, sed la kvanto de insektoj pli grandigis kiam la idoj kreskadis (Roznjanin 1956). Herberg (1960) kontraŭe trovis dum atako de la pinĝemetro Bupalus piniarius en Germanujo ke la nutraĵo de la blanknigra muŝkaptulo konsistis el 65,9% da domaĝaj insektoj, 24,7% da indiferentaj kaj nur 9,4% da utilaj insektoj. La panoloj vivas parte el vegetaĵa nutraĵo (semeroj), parte el insektoj kaj araneoj. La pli multaj praktikaj amasigadon de nutraĵo (Haftorn 1954).

La birdetoj kaj la domaĝaj insektoj.

Ĉi tiu kulturmetodo estas necesa pro ekspluat-teknikaj, kaj sekve ekonomiaj, kaŭzoj. Ĝi akcelas arbarojn kun unueca, samaĝa karakteroj. Kaj grandaj areoj restas senarbaraj dum jaroj. Kiel tio efektigas al la birdaro en arbaro? Ĉi tiun demandon oni vigle diskutadis, kaj parte prave oni substrekkis ke arbarflegado laŭ la menciita principo malriĉigas la birdetaron. Rilate al kelkaj specioj tio certe estas ĝusta. Karakterizaĵo estas ke la arbosuproj troviĝas ĉiuj sur la sama nivelo, kaj ke ĝi estas malriĉa je subvegetaĵaro, cirkonstanco malfavora por la birdaro. La plimulto de birdoj postulas iom da arbetojaro, precipe da foli-arbetoj, por trovi necesajn kaŝejojn. Ankaŭ kavaj arboj grandparte mankas. Eĉ ne estas faritaj esploroj, kiuj rekte konfirmas supozatan malkreskon de la birdaro kiel sekvon de intensa arbarkulturado, oni devas supozi ke la birdaro malriĉiĝas en moderne kulturata arbaro. Tamen la moderna kulturmetodo apenaŭ efektigas nur malfavore por la birdaro. Multaj specioj de birdoj povas utiligi la riĉan foli-arbetojaron sur la senarbitaĵa areoj. Dum la lastaj jaroj oni feliĉe forlasis la modon, ke la arbaro aspektu kiel portiko aŭ kolonhalo, kulturmetodon, kiu servis neniun alian celon, ol ke la arbaro aspektu »bela kaj bonorda«. La laborforto estas nun (tiom multekosta, ke la foliarbetojaro oni povas forigi nur tiom, kiom estas nepre necese por certigi la kreskadon de la nova generacio de koniferoj. Multloke ankaŭ en Skandinavio nun la foliarbaro fariĝis tiom valora, ke ne plu necesas ĉeli al pura konifer-arbaro. La ornitologoj lastatempe montris kreskantan intereson pri laŭkvantaj esploroj de la birdaro. Ĉi tie estu mallonge menciataj kelkaj rezultatoj de birdtaksadoj en diversaj arbartipoj de Norvegio kaj Svedujo. La nombroj baziĝas sur registrado de kantantaj virbidoj, oni kalkulas ke la nombro de kantantaj virbidoj respondas al la nombro de nestantaj paroj. La nombroj kompreneble inkluzivas ankaŭ kelkajn speciojn sen arbarenomologia signifo, sed indikas la atendeblajn limojn de la denseco de la birdaro, kiu multe varias laŭ la biotopoj. En la ĉirkaŭaĵoj de Oslo kaj Stokholmo oni trovis en foliarbaro kaj en miksita arbaro proks. 750 parojn en ĉiu km.<sup>2</sup>, en konifera arbaro inter 300 kaj 650 pabojn. Sude de Trondheim oni trovis en miksita arbaro 600 m.s.m. 165 parojn, en betularbaro 800 m.s.m. 180 parojn, kaj apud Abisko en norda Svedujo oni trovis en betularbaro 180 parojn sur km.<sup>2</sup>. La plej granda denseco oni sekve trovas en foliarbaro, precipe en kverka arbaro. Aparte birdonikaĵo estas »insuloj« da arbaro ĉirkaŭataj de kulturita kamparo. Relative malriĉa estas la unueca picea arbaro, sed la malplej granda denseco oni kredoble trovas sur la sekaj steposimilaj pinoareoj.

La fitiso, Filoskopo trohilo (*Phylloscopus trochilus*), estas unu el la plej ordinara birdoj en la Nordo. Ĝian nutraĵon en Finnlando esploris Kuusisto (1941), kiu bele montris kiom malfacile estas klare konkludi pri la rolo de birdetoj kiel detruantoj de insektoj. La nutraĵo de la fitiso nome multe variis laŭ la konsisto de arbaro. En foliarbaro (betulo) la nutraĵo konsistis grandparte el insektoj, domaĝaj kaj indiferentaj, sed ĵu pli da koniferoj estis en arbaro des pli kreskis la procentaĵo de araneoj en la menuo, kaj en pinarbaro la araneoj tute superregis (73,9%). Konkludo el tio ĉi estus ke la fitiso estus indiferenta, aŭ eĉ malutila, ĉar en tiuj biotopoj ĝi prenas amason da araneoj, kiuj ankaŭ estas insektdetruantoj en arbaro. Sed la »meza dieto« de la fitiso en ĉiuj esplortaj biotopoj montras pli favorajn ciferojn: 69,1% da insektaj imaginoj, 21,4% da insektaj larvoj kaj nur 9,5% da araneoj. La ciferoj estas bazitaj sur esploroj de la stomaka enhavo.

La blanknigra muŝkaptulo (*Ficedula hypoleuca*), prezentas apartan intereson, ĉar oni facile igas ĝin nesti en pendigitaj kovujoj. Spite al ĝia nomo ŝajnas ke ĝi preferas varian dieton de insektoj kaj araneoj. Dum amasatako de la pinparazito Panolo flama (*Panolis flammea*) en Germanujo oni trovis ke la nutraĵo de la muŝkaptulo grandparte konsistis el muŝoj parazitantaj la panolon. Tamen la esploro estis farata en la fino de atako, kaj en tia situacio parazitaj ordinare abundas (Berndt & Rapsch 1960).

Ankaŭ rusa esploro montris parte nefavorajn ciferojn. Oni trovis ke la idoj komence estis nutrataj ĉefe per araneoj, sed la kvanto de insektoj pli grandigis kiam la idoj kreskadis (Roznjanin 1956). Herberg (1960) kontraŭe trovis dum atako de la pinĝemetro Bupalus piniarius en Germanujo ke la nutraĵo de la blanknigra muŝkaptulo konsistis el 65,9% da domaĝaj insektoj, 24,7% da indiferentaj kaj nur 9,4% da utilaj insektoj. La panoloj vivas parte el vegetaĵa nutraĵo (semeroj), parte el insektoj kaj araneoj. La pli multaj praktikaj amasigadon de nutraĵo (Haftorn 1954).

Ilia efikeco kiel insekt-detruantoj videbligas el eksperimento farita de Rörig (1905). Li tenis i. a. foliaran paruon, Paruo marĉa (**Parus palustris**), nigran paruon, Paruo nigra (**Parus ater**), kaj longvostan paruon, Egitalo vosta (**Aegithalos caudatus**), en grandaj kaĝoj, nutrante ilin per miksaĵo de semeroj, sebo kaj ovoĵoj de la koniferarbara monaĥinpapilio, Limantrio monaĥa (**Lymantria monacha**). Precipe al la foliara paruo plaĉis la insektoĵoj. Ĝi glutis 1500 ovoĵojn ĉiutage, kvankam al ĝi prezentigis pluraj manĝaĵoj por elekto. Bruns (1955) raportas ekzemplon el Nederlando, kie idoj de granda paruo, Paruo granda (**Parus major**), estis nutrataj preskaŭ ekskluzive per larvoj kaj imaginoĵoj de kverkaj tortrikoĵoj, Tortriko verda (**Tortrix viridana**). Betts (1955) en Anglujo trovis ke la blua paruo, Paruo ĉielblua (**Parus caeruleus**), nutris siajn idojn precipe per pupoj, dum la granda paruo en multe pli alta grado specialigis pri nutrado per larvoj.

Ankaŭ la orverta regolo, Regolo regolo (**Regulus regulus**), estis esplorata de Rörig (1905). Li konkludis ke ĝi estas specialisto precipe pri folilaŭsoĵoj (Afidedoj, Aphidae kaj ĥermesedoj, Chermesidae). Oni metis plantojn kun folilaŭsoĵoj en ĝian kaĝon, kaj post mallonga tempo ili estis senlaŭsigitaj.

Rörig cetere ankaŭ venis al la rezulto ke malgrandaj birdoj kiel la regolo kaj la plej malgrandaj paruedoj povas en unu tago manĝi tiom da insektoĵoj, ke ilia pezo egalas al la pezo de la birdeto mem. Tri longvostaj paruoj, unu konifera paruo, Paruo nigrakapa (**Parus atricapillus**), kaj du orvertaj regoloĵoj kune ĉiutage manĝis 1876 larvoĵojn de la pino-atakanta papilio Dendrolimo pina (**Dendrolimus pini**). La larvoĵoj pezis sume 89 gramoĵojn, dum la sumo de la pezoĵoj de la birdetoĵoj estis 65 gramoĵoj.

La sturno, Sturno vulgara (**Sturnus vulgaris**), estas ofte konsiderata kiel insekt-detruanto unuaranga. Vietinghoff-Riesch (1927) mencias ekzemplon ke sturno prenis grandamase larvoĵojn de kverka tortriko. Györy kaj Reichart (1966) trovis ke melolontoĵoj (Skarabedoj) konsistigis grandan parton de la nutraĵo. Esploro farita en Sovet-Unio same montris grandan procentaĵon da domaĝaj insektoĵoj en la nutraĵo de la idoj (Adamatskaya k. a. 1956). Ekster la nestperiodo la sturno vagadas en grandaj aroĵoj, kaj estas konstatita granda efiko kiam tiaj aroĵoj ĵetas sin sur areon kun multe da domaĝaj insektoĵoj (Engström 1955). La sturno tamen ne estas precipe arbara birdo, kaj ja estas ordinara sperto ke ĝi dum la nestperiodo venigas sian nutraĵon precipe el kulturitaj kampoj.

La pegoj estas pli specialiĝintaj ol la ĝis nun menciitaj specioĵoj. Ili sendube ludas gravan rolon kiel detruantoĵoj de insektoĵoj, kies larvoĵoj vivas sub ŝelo aŭ en ligno de arboĵoj: Skolitedoj (**Scolytidae**), Cerambikedoj (**Cerambycidae**) kaj iuj specioĵoj de Kurkuliedoj (**Curculionidae**). Grandan signifon la pegoj havas ankaŭ per tio, ke ili elhakas nestkavaĵojn, kiujn poste transprenas aliaj birdoj.

En arbaro oni ofte vidas sekajn arboĵojn mortintajn, kiuj suferis atakon de ŝel-skaraboj, kaj de kiuj la pegoj komplete forigis la ŝelon por kapti larvoĵojn. Esploro farita en Svedujo montris ke pegoj dum vintro reduktis kvanton de la ŝel-skarabo Poligrafo poligrafo (**Polygraphus polygraphus**) per 80—90%. Ĉi tiu koleoptero atakas piceojn malfortiĝintajn ekz. pro manko de pluvo. (Lekander 1959). Otvo (1965) esploris iujn amerikajn specioĵojn de pegoj, kiuj en la daŭro de unu jaro prenis 31,8% de skaraboj, parte per rekta konsumado, parte per tio, ke forigante ŝelon ili malfermis kanaloĵojn de multaj larvoĵoj, kiuj sekve mortis, pro vento, sekiĝo, aŭ atako de aliaj detruantoĵoj.

La nigra pego, Driokopo Marsa (**Dryocopus matrius**), estas konata pro sia iom kruda procedo kiam ĝi elprenas ligno-formikojn, Kamponoto spp. (**Camponotus spp.**), el atakitaj arbotrunkoj. Ĝi tamen per tio apenaŭ faras malutilon, ĉar la arbo kutime jam estas forte difektita de formikoj aŭ de radikputraĵo.

La pegoj tamen havas kelkajn malbonajn flankojn. La nigra pego kaj la verda pego, Pego verda (**Picus viridis**), prenas ne malmulte da arbarformikoj, Formiko ruĝa (**Formica rufa**), detruante la loĝejoĵojn de ĉi tiuj gravaj insekt-detruantoĵoj. La granda pego, Dendrokopo granda (**Dendrocopos major**), dum vintro grandparte vivas per semeroĵoj de piceo, kaj ĝi povas preni ovoĵojn kaj idojn de aliaj birdoj. La pegoj povas fari malutilon ankaŭ per tio, ke ili ŝajne senmotive, hakas profundajn truojn en sanaj arboĵoj.

Multaj insektoĵoj havas forte vilajn larvoĵojn, la haregoĵoj kredoble protektas ilin kontraŭ detruantoĵoj. Inter niaj arbaraj insektoĵoj tio ĉi estas kazo precipe ĉe la Dendrolimo pina kaj la Limantrio monaĥa. Manlibroj ofte mencias la kukolon, Kukolo kanta (**Cuculus canorus**), kiel la solan birdon, kiu manĝas tiajn larvoĵojn. Ĝi havas stomakon speciale protektitan kontraŭ la kelkfoje venenaj haregoĵoj. Tamen montriĝis ke la plej multaj insektmanĝantaj birdoj iagrade manĝas tiajn vilajn larvoĵojn. La birdetoĵoj prilaboras la larvoĵojn per la beko kaj manĝas la internajn organojn (Mansfield 1955). Granda paruo, muŝkaptulo kaj granda pego prenis grandamase larvoĵojn de la Limantrio monaĥa (Steinfatt 1942). La eksperimentoj de Rörig pri paruoj kaj regolo estas jam menciitaj.

La konifer-vespoj (Diprionedoj, **Diprionidae**) estas insektgrupo, kiu ŝajnas malmulte allogi birdojn. La larvoĵoj de pluraj el ili havas protekt-meĥanismoĵojn, kiuj ŝajnas tre efikaj. La ruĝa pin-pingla vespo, Neodipriono kronporta (**Neodiprion sertifer**), prezentas bonan ekzemplon. Ĝiaj larvoĵoj vivas sur la pingloĵoj de pino, en kolonioĵoj de 100 — 150 individuoj. Se la kolonio estas maltrankviligata, ĉiuj larvoĵoj levas la antaŭan parton de la korpo en laŭtaktaj movoj, kio donis al ĝi la popularan nomon »soldat-larvo«. Aspektas kvazaŭ la tuta branĉeto vivas. Ĉi tiuj movoj kredoble timigas malgrandajn birdojn,

tiel ke ili ne kuraĝas ataki. La larvoj ankaŭ eligas guton da gluema fluidaĵo, kiu kredeble efikas forpuŝe. Aldone ili entenas multe da rezino kaj aliaj akre gustantaj substancoj, kiuj evidente kaŭzas ke ili gustas malbone. Pri ĉi tio atentigis pluraj aŭtoroj (Györy & Reichart 1966, Forsslund 1936, Tvermyr 1967, k.a.). Dum atako de la ruĝa pinpingla vespo en Ostfold, Norvegujo, en 1965 Tvermyr dum longa tempo observadis per luforta lorno paron da fiti-soj, kolektantan insektojn en atakita areo. Laŭ lia raporto neniam okazis ke birdoj tuŝis ĉi tiujn larvojn, kvankam ili abundis ĉirkaŭ la nesto.

La imagina stadio de la pinpinglaj vespoj tamen ŝajnas esti manĝata de birdoj. Boas (1923) mencias interesan kazon, kiam mevoj kaj sturnoj kolektiĝis en grandaj aroj kaptante svarmantajn pinglovespojn. Certere estas konate ke mevoj kaptas flugantajn formikojn, precipe ligno-formikojn svarmantajn dum varmaj someraj tagoj. Vietinghoff-Riesch (1927) mencias la fenomenon el Germanujo, sed estas ankaŭ konata fenomeno en Norvegujo. Ĝi okazas posttagmeze, ofte en iom humide-varma vetero. Tiam povas aperi amasegoj **da svarmantaj formikoj kaj mevoj kaj aliaj birdoj kaptas ilin en aero, ofte en granda alteco.**

Kun kelkaj esceptoj ŝajnas do ke la plej multaj specioj de domaĝaj insektoj en arbaro fariĝas viktimoj de birdoj. Eĉ tipaj semermanĝantoj kiel krucbekuloj diboĉas en folilaŭsoj sur tremola foliaro.

#### La rolo de birdetoj dum amasatakoj.

Por diri ion certan pri la rolo de birdoj dum amasatakoj de insektoj kompreneble ne sufiĉas nur scii kion kaj kiom da domaĝaj insektoj manĝas ĉiu unuopa specio aŭ ĉiu unuopa individuo. Oni devas esplori ankaŭ kion influon la birdaro kiel tuto havas al la insektaro kiel tuto. Tiurilate estas plenumitaj sufiĉe multaj esploroj, kiuj donis sufiĉe variajn rezultojn. Ŝajnas ke la birdoj solaj ne kapablas haltigi amasatakon, kiu jam evoluis. Relative malriĉa birdaro, kiu normale troviĝas en kulturita arbaro, ankaŭ ne kapablas sola preventi atakon. La birdoj estas nur unu el multaj limigaj faktoroj. Ni rigardu kelkajn esplorojn, kiuj prilumigas tion ĉi.

Kiom senpovaj birdoj povas esti dum vere katastrofa amasatako drame ilustras esploro entreprenita dum atako de la foliarba monaĥino, Limantrio dispersa (**Lymantria dispar**), en Ĉeĥoslovakujo. Dum la atako la suma pezo de larvoj (la biomaso) variis inter po 250 kaj po 6000 kg. (!) sur ĉiu hektaro (10 000 m.<sup>2</sup>). Kolektiĝis amaso da birdoj en la regiono, la denseco kreskis al po 30 individuoj sur hektaro aŭ po 1500 paroj sur km.<sup>2</sup>. En la daŭro de somero tamen la birdoj formaniĝis nur po 54 kg. da larvoj sur hektaro, t.e. malpli ol 1% (Turcek 1949).

Dum atako de la »pina semvermo«, Floristoneŭro fuma (**Choristoneura fumiferana**), en Usono oni trovis ke birdoj prenis nur 3,5 — 7% de la larvoj. La aŭtoroj sekve opinias ke birdoj solaj ne kapablas kontroli amasatakon de domaĝaj insektoj. Por teni la insektaron en difinita nivelo de jaro al jaro necesas mortprocento de 98 — 99 (George & Mitchell 1948).

Pri la sama insektspecio trovis Kendeigh (laŭ George & Mitchell 1948) ke birdaro de po 700 paroj sur km.<sup>2</sup> mortigis 4,3% de larvoj. Tothill (1923) trovis pli altajn ciferojn, indikante mortigprocenton de 39 kaŭzitan de birdoj dum atako de la »pina semvermo« en Brita Kolumbio.

**En la ĝis nun menciitaj esploroj ne estas enkalkulita mortigado de ovoj kaj aliaj stadioj dum vintro.** En Anglujo Betts (1955) esploris la signifon de la paruoj por la kvanto de geometroj en kverka arbaro; Gibb kaj Betts (1958) esploris ilian influon al la insektaro en pinarbaro. En ambaŭ kazoj oni trovis ke la rolo de birdoj dum vintro ŝajnas bagatela.

Oni eksperimentis ankaŭ per barado de unuopaj arboj, tiel ke birdoj ne povas atingi ilin. Tion oni faris en Usono dum atako de la »pina semvermo«. Oni kovris arbojn per reto, kiu malhelpis la aliron de la birdoj, dum la insektoj sen malhelpoj povis alveni. Sur ĉi tiuj arboj oni trovis en somero 20 — 40% pli multe da larvoj, ol sur la nekovritaj arboj (Franz 1954). Simila eksperimento estis farata en Germanujo dum atako de tortriko. La kovrita arbo portis post kelka tempo 30% pli multe da larvoj ol la najbaraj arboj (Pfeifer & Ruppert 1953).

Dum katastrofaj atakoj estas observitaj »verdaj insuloj« en regionoj kun aparte riĉa birdaro, kio povas indiki ke abunda birdaro povas moderigi tiajn amasaperojn. Bruns (1956) mencias ĉi tion rilate al atako de la papilio Dazilhiro pudora (**Dasychira podibunda**) sur fagarbaro en Germanujo. alian kazon dum atako de tortriko citas Jansson (1963) laŭ Berlepsch. Butovitsch (1959) kontraŭe mencias regionon en Svedujo kun tre riĉa birdaro, kie tamen ripetfoje okazis amasatakoj de tortriko.

#### Artefarita pligrandigo de la birdaro kiel biologia kontraŭinsekta rimedo.

Ĝis nun ni ekzamenis kion relative modesta birdaro kapablas fari en kulturita arbaro, kiu eble estas nefavora kiel nestbiotopo por birdoj. Tute alia demando estas kio okazos, se oni laŭplane klopodas pligrandigi la birdaron per diversaj rimedoj. En Germanujo kaj parte ankaŭ en Sovet-Unio kelkaj tiaj eksperimentoj estas faritaj en granda mezuro, kaj kun bona rezultato. Antaŭ ol rigardi kelkajn el ĉi tiuj eksperimentoj, ni montru al kelkaj populaci-dinamikaj cirkonstancoj ĉe birdoj, kiuj difinas ilian efikecon kiel biologian kontraŭinsektan rimedon.

Jam estas menciite ke birdoj tendencas kolektiĝi en regionoj atakitaj de insektoj. Estas ankaŭ imageble ke okazas akcelita reproduktiĝo en tiaj regionoj. Artefarite ni povas, koncerne kelkajn speciojn, kreskigi la nombron da individuoj per pendigo de kovujoj.

Sed koncerne la birdetojn la instinkto de la virbirdo postuli difinitan teritorion metas limon por la maksimuma denseco atingebla dum la reprodukta sezono. Ĉe la plej multaj birdetoj estas tiel, ke la virbirdo per sia kanto markas areon ĉirkaŭ sia nesto, kaj en ĉi tiu areo ĝi ne toleras iun fremdulon. Oni ne povas igi la grandan paruan nesto kolonie. (Escepton faras la sturno, kiu estas tipa koloni-nestanto.) La atakemo estas ĉefe direktata kontraŭ samspecianoj, sed ankaŭ virbirdoj de aliaj specioj estas ofte forpelataj el la teritorio.

La postulo pri teritorio do reguligas la densecon de birdoj. Oni ne povas kreskigi la nombron da birdoj super difinita nombro en ĉiu areo-unuo, senkonsidere kiom da kovujoj troviĝas, kaj senkonsidere kiom favoraj estas la ceteraj cirkonstancoj. La demando tial estas ĉu la denseco de birdoj necesa por efike kontraŭbatali la domaĝajn insektojn efektive estas praktike atingebla.

Alia cirkonstanco, kiu ludas rolon por la efikeco de birdoj, estas ilia postulo pri variado en la nutraĵo. Montriĝis, ke kiam insektatako komencas havi karakteron de amasatako, kreskas kvanto de ĉi tiu insekto en la menuo de birdoj nur ĝis difinita punkto. Se la insekto kvanto plu kreskas, la procentaĵo povas denove malkreski. Plej multaj birdoj postulas ioman varion en la menuo, kaj oni povas imagi ke ili laciĝas, se la konsisto de la nutraĵo estas tro unueca.

Tiuj, kiuj okupiĝis pri ĉi tiuj problemoj, substrekas, ke se oni ekhavi ian utilon de la birdetoj kiel rimedo kontraŭ la domaĝaj insektoj, oni povas antaŭvidi efikon de siaj entreprenaĵoj nur en la daŭro de iom longa tempo. Kompare kun la insektoj la birdoj reproduktiĝas tre malrapide, kaj tial estas tro malfrue entrepreni ion rilate al la birdoj post kiam la insektatako komenciĝis. Sed diversaj eksperimentoj indikas ke estas eble estigi tiom multnombrian birdaron, ke ĝi en la komenciĝo de la atako povas preventi amasatakon de kelkaj insektoj.

Ĉefarbaristo d. ro Otto Henze en Munkeno dum 30 jaroj praktikadis sisteman elpendigadon de kovujoj pogranda. Tio okazis en areo de 60 hektaroj da miksitaj arbaroj, el kiu 30 % da kverko, kiu pli frue estis viktimo de tortriko. Henze trovis ke la plej bonaj insektdetruantoj inter la birdoj, kiuj nestas en kavaĵoj, estas granda paruo, blua paruo, blanknigra muŝkapulo kaj kampopasero, Pasero monta (*Passer montanus*.) Li tial klopodis, per aparte taŭgaj kovujoj, akceli la plimultiĝon de ĝuste ĉi tiuj »labordirdoj«, kiel li nomis ilin.

Antaŭ ol la eksperimento komenciĝis (en 1933) la denseco de ĉi tiuj specioj kune estis nur po 0,4 paroj sur hektaro. Li do komencis elpendigadon de kovujoj, pligrandigante ilian nombron de jaro al jaro. En 1933, li havis 330 kovujojn sur 60 hektaroj. La saman jaron 209 paroj da birdetoj produktis flugkapablajn idarojn, t. e. po 3,5 paroj sur hektaro. Li do sukcesis naŭoblige la nestantan nombron de la plej efikaj insektdetruantoj. Paralele kun la plimultiĝo de la birdoj oni konstatis rimarkindan reduktiĝon en la domaĝoj kaŭzita de tortrikoj, tiel ke ili je la fino estis longdistance sub la limo tolerebla, dum ĉirkaŭaj areoj suferis ripetajn amasatakojn (Henze 1964).

Similan eksperimenton, sed en tute alia tipo de arbaro, entreprenis Herberg (1960). Ĝi okazis en preskaŭ pura plantita pinarbaro sur sekaj erikejoj de norda Germanujo kaj estis direktita kontraŭ la pin-geometro, kiu prezentas seniozan danĝeron por pinarbaro en Mez-Eŭropo. La eksperimento daŭris 33 jarojn, sed kontraŭe al Henze Herberg pendigis plenan nombron da kovujoj jam en la unuaj jaroj. Montriĝis ke la biotopo »satiĝis« per birdoj jam post 2—3 jaroj. Herberg laboris pri pluraj areoj, kaj sur la plej sukcesa li sukcesis pligrandigi la aron da kavaĵnestantoj de po 0,4 ĝis po 2,1 paroj sur hektaro. Sur ĉiuj areoj la malmultiĝo de la domaĝoj estis rimarkindaj, dum la plantaĵoj cetere ĉiam estis ĝenataj de la pin-geometro.

Estas malfacile diri ĉu similaj entreprenoj estas plenumeblaj ankaŭ en la tempo ne permesas priparoli pliajn. La du menciitaj estas aparte interesaj, ĉar ili estis plenumataj en tiom diversaj biotopoj. La eksperimento de Herberg montras, ke eĉ en relative malriĉa pinarbaro estas eble estigi tiom multnombrian birdaron, ke oni povas preventi insekt-domaĝojn.

Estas malfacile diri ĉu similaj entreprenoj estas plenumeblaj ankaŭ en aliaj landoj. La germanaj eksperimentoj estis direktitaj kontraŭ insektoj, kies larvoj vivas sur pingloj kaj folioj kaj kiuj estigas periodajn amasatakojn. Tiaj domaĝaj insektoj prezentas nur malgrandajn problemojn en Skandinavio, almenaŭ en arbaroj tiom valoraj ke preventaj entreprenoj kontraŭ domaĝaj insektoj estas profitdonaj. Sed eble aparte valora kverka arbaro en suda Skandinavio povas esti protektata kontraŭ la tortriko per amasa pendigado de kovujoj.