

SÁRINGER GYULA

## A ROVAROK NYUGALMI ÁLLAPOTÁRÓL

*„Nem a tudásban van a boldogság,  
hanem a tudás megszerzésében.”*

Edgar Allan Poe (1809-1849)

Engedtessék meg, hogy mielőtt az előadásom címében foglaltakról szólnék, megpróbáljam témámat a XX. század egyes évtizedeiben uralkodó tudomány-eszmény szövetébe beágyazni, más szóval egy rövid tudománytörténeti áttekintés keretében elhelyezni mondanivalómat. A rendelkezésemre álló idő természetesen csak arra alkalmas, hogy vázlatos ismertetést nyújtsak.

Ma már mindenki előtt világos – aki némi attraktivitást is mutat a természettudományok története iránt –, hogy a XX. század első felét a kvantummechanika fejlődése jellemezte, amely az addig statikusnak vélt anyagtudományt, a fizikát sarkaiból forgatta ki. E rendkívüli tudományos fejlődést olyan nevek munkái fémjelzik, mint RUTHERFORD (1871-1937), PLANCK (1858-1947), EINSTEIN (1879-1955), BOHR (1885-1962), FERMI (1901-1954), SZILÁRD (1888-1964), SCHRÖDINGER (1887-1961), HEISENBERG (1901-1976), BAY (1900-1992), WIGNER (1902-1995), TELLER (1908-2003) és von WEIZSÄCKER (1912- ), hogy csak a legnagyobbakat említsem. Hová vezettek ezek az új tu-

dományos eredmények? Mindenki tudja, hogy az atomenergia békés célú felhasználásán kívül, az egész emberi létet megsemmisíteni képes atom- és hidrogénbombához, valamint csillagháborúnak nevezett elképzelésekhez. Tehát ezért a XX. század első felét a fizikai tudományok, minden elképzelést felülmúló eredményei nyomán, a természettudomány történetének nézőpontjából, a fizika félévszázadának nevezhetjük.

Az ötvenes évek elején, pontosan 1953-ban WATSON és CRICK, a Nature című folyóiratban napvilágot látott néhány dolgozatukban közölték, a genetika fejlődése szempontjából teljesen újszerű, a nukleinsavak szerkezetével kapcsolatos kutatásaik eredményeit. E dolgozataikban, bár rendkívül határozottsággal hangsúlyozták a DNS-struktúra genetikai következményeit, a tudományos világ képviselői csak akkor figyeltek fel e nagy jelentőségű felfedezésekre, miután 1956-1957-ben KORNBERG és OCHOA-nak, az 1956-ban izolált nukleinsav-szintézist katalizáló enzimével, sikerült mesterségesen, kémcsőben is megvalósítani a DNS replikációt.

A biológiának, ezekből az eredményekből kifejlődött új ágát, molekuláris vagy molekulár biológiának nevezi a tudománytörténet.

A hagyományos, vagy más néven klasszikus biológia, ezen időszak alatt teljes defenzívába szorult, mert a molekuláris biológia egyes külföldi és hazai képviselői kijelentették, hogy a biológia egyenlő a biokémiával. A molekuláris biológia mérőföldköves eredményeinek jelentőségét legjobban bizonyítja, hogy művelőik számára záporozott a Nobel-díjeső: 1958-ban BEADLE és TATUM, 1959-ben KORNBERG és OCHOA, 1962-ben WATSON, CRICK és WILKINS, ugyancsak 1962-ben KENDREW és PERUTZ, 1965-ben LWOFF és két munkatársa, JAKOB és MONOD, 1968-ban NIRENBERG, KHORANA és HOLLEY, de folytathatnám tovább. E nagy felfedezések nyomán a XX. század második felének két évtizedét biztosan a molekuláris biológia évtizedének könyvelhetjük el (VEKERDI, 1971).

Az én generációm, aki 1951-ben kezdte meg tudományos kutatói pályáját, kb. 15 éven át, csendes szemlélője volt a molekuláris biológia fejlődésének mindaddig, amíg a technikai civilizáció következtében megjelentek az első riasztó hírek, a Föld különböző pontjain bekövetkezett környezeti pusztulásokról. Hazánkban, az 1965-ös májusi balatoni halpusztulás döbbsentette rá a tudományos élet szervezőit, hogy a molekuláris biológia mellett, a klasszikus biológiai tudományok, úgymint a taxonómia, az ökológia, az etológia stb. intenzívebb művelése nélkül nem lehet útját állni a további környezeti erózióknak. Különösen az ökológia vagy magyarul háztartásban, illetve környezetben egyre nagyobb jelentőségre tett szert. Ma már, ha globális méretekben gondolkodunk - márpedig másképpen nem szabad -, kijelenthetjük, hogy az ökológiai tudományok reneszánszát éljük. Mutatja ezt az a rendkívül sok tanulmány, monográfia és könyv, ami ezen a tudományterületen évenként megjelenik. Nyugodt lelkiismerettel mondhatjuk, hogy természettudomány történeti szempontból, az ökológiai tudományok virágzásának évtizedeiben vagyunk, és ki merem jelenteni, hogy a XXI. század az ökológia százada lesz, ha élni akar az emberiség a Földön.

Az ökológiai tudományok eredményeitől várható ugyanis, hogy az emberiség legalapvetőbb problémáit, mint pl. az élelmiszerrel való ellátást, továbbá az emberi környezet megőrzését a technikai civilizáció okozta szennyeződéstől, megoldja. Ma már egyetlen természettudománnyal, így növényvédelemmel foglalkozó szakember sem nélkülözheti e tudomány eredményeinek ismeretét.

A rovarok nyugalmi állapotaival kapcsolatos kutatásaim az ökológián belül, az autökológia vagy magyarul az egyedi ökológia témakörébe tartoznak. Az autökológia az ökológiának az a területe, ahol a társulás egészének ökológiai viszonyaival foglalkozó szünbiológiával szemben, a vizsgálandó objektumok viszonylag egyszerűek. Pl. az egyedi szinten tapasztalható kör-

nyezettolerancia viszonyokat vagy az adaptáció módját tesszük vizsgálat tárgyává.

Az ökológia másik területe a szünökológia, magyarul társulásökológia, ami az ökológiának az a részterülete, amely a különböző szinten szervezett élőlények csoportjainak, pl. populációk, társulások, biocönózisok szintjén tapasztalható környezet-tolerancia kapcsolatok törvényszerűségeit vizsgálja. A szünökológiai vizsgálatok mindig holisztikus szemléletűek.

Az aut- és szünökológia nem szembenállást fejez ki, hanem inkább a jelenségek különböző szempontból való megközelítésére utal. A szünökológiai kutatások eredményei, sok vonatkozásban csak az autökológiai kutatások eredményei alapján értelmezhetők helyesen. Ez persze távolról sem azt jelenti, hogy a részek, esetünkben az autökológiai eredmények összegezéséből érthetők csak meg a magasabb organizációs szintek, az úgynevezett szupraindividuális rendszerek. Ezeknek megvan a maguk sajátos törvényszerűsége is, ami több mint az azokat alkotó részek összege. (Csak mellékesen jegyzem meg, hogy már Arisztotelész is tudta, hogy az egész több mint a részek egyszerű összege.)

Az előadásomban ismertetésre kerülő eredmények a rovarok nyugalmi állapota és néhány exterior tényező közötti kapcsolat törvényszerűségeit tárja fel, amelynek ismerete nélkül, többek között nem képzelhető el a kártevő rovarok elleni integrált védekezési módszerek kidolgozása. A kerekén 54 éve folyó ilyen irányú kutatásaim mindegyike az autökológia témakörébe tartozik. Ugyanis meggyőződéssel vallom, hogy a szupraindividuális rendszerekben, a populációk vagy populáció-kollektívumok kauzális összefüggései, az azokat alkotó objektumok (populációk) mint interior komplexumok autökológiai vizsgálata eredményeinek ismeretében helyesebben értelmezhetők.

Előjáróban tisztázni kell, hogy a rovarok esetében mit is értünk nyugalmi állapoton (dormancián), vagy ahogy az angol-szász irodalom nevezi, dormancy-n. *Véleményem szerint a nyugalmi állapot, az egyes rovarfajoknak a törzsfajlás során kialakult*

adaptív tulajdonsága, amely lehetővé teszi számukra a kedvezőtlen évszakok vagy hosszabb-rövidebb kedvezőtlen időszakok átvészelését (SÁRINGER, 1972b).

Földünk azon területein, ahol az egyes évszakok időjárási viszonyai eltérőek, mindenütt megfigyelhetők az ízeltlábúak (Arthropoda) törzsébe tartozó fajok fejlődésének folyamatában beálló szakaszosságok, más szóval nyugalmi állapotok (dormanciák).

A nyugalmi állapotokkal végzett kutatások mind a mai napig, a kísérletes rovarökológia témakörének élvonalába tartoznak. Az utóbbi években azonban, rendkívüli módon megszapordtak a nyugalmi állapotokkal kapcsolatos fiziológiai vizsgálatok, amelyek már biokémiai síkon folynak.

Lássuk röviden a rovarok nyugalmi állapotával kapcsolatos irodalmi áttekintést.

A rovarok nyugalmi állapotára vonatkozó első megfigyelések a nagy görög bölcseletről Arisztotelésztől származnak, aki már annak idején megfigyelte a rovarok nyugalmi állapotban való áttelelését. A természettudományok egzakt módszereivel végzett vizsgálatok természetesen sokkal későbbi időben történtek (REAUMUR, KIRBY, SPENCER, 1818; VAUDONER, 1827; BAHMETJEV, 1898, idézi BODENHEIMER, 1952).

Az első igazi kísérletet DUCLAUX (1869, idézi BONNEMAISON, 1945) végezte a selyemlepkével (*Bombyx mori* L.), amikor megfigyelte, hogy a tojások fejlődése alacsony hőmérséklet hatására is megszakadhat, ugyanakkor hőmérséklettől függetlenül is hosszabb ideig nyugalmi állapotban maradhat. DUCLAUX a tapasztalt jelenség megjelölésére nem alkotott tudományos elnevezést, pusztán leírta azt. WHEELER (1893) 24 évvel később a *Conocephalus* (= *Xiphidium*) *ensiferum* (Orthoptera) embriogenezisének tanulmányozása során a blasztokinézis két aktív fázisa, az ana- és katarepszis között beálló nyugalmi szakasz megjelölésére bevezette a diapauza szót. (A diapauza görög eredetű szó, magyarul nyugalom, pihenés-t jelent.) Míg WHEELER a diapauza szót kifejezetten egy morfológiai állapot elnevezésére

használta, addig később HENNEGUY (1904, idézi FUZEAU-BRAESCH, 1961) azt javasolta, hogy az embrionális és posztembrionális fejlődés idején történt mindenfajta fejlődés szünetelését diapauza szóval jelöljék. Már HENNEGUY megállapította, hogy a diapauza a rovarok valamennyi fejlődési alakjában felléphet. Eszerint beszélünk embrionális, lárvakori (larvalis), előbáb (praepupalis) és báb (pupalis) állapotban, valamint imágókorban jelentkező (imaginális vagy reprodukzív) diapauzáról.

A hazai szerzők közül FÖLDI János az 1801-ben megjelent „Természeti Historia. A Linné Systemája szerént” című könyvében utal a rovarok nyugalmi állapotára anélkül, hogy bármelyik fajjal is kísérletezett volna. A múlt század végén és e század elején SAJÓ Károly neves entomológusunk munkáiban (1896a, 1900) találhatók figyelemre méltó megállapítások a rovarok évszakhoz kötött fejlődéséről. Csak egy példa. SAJÓ figyelte meg először, a világirodalom tanúsága szerint, a rovarok nyári nyugalmi állapotát honvédbogár (*Entomoscelis adonidis*) imágókkal kapcsolatban, amelyet Sommerschlag néven írt le a Bécsben megjelenő Prometheus nevű német nyelvű lapban (1896a). Ma a nyári nyugalmi állapotot **esztivációnak** nevezük. Ugyanebben a lapban (1896b) tesz említést a rovarok téli álmáról, mai elnevezéssel téli nyugalomról, **hibernációról**, amelyet Winterschlag-nak nevezett el.

Pályám kezdetén, 1951-ben, abba a szerencsés helyzetbe kerültem, hogy JERMY Tibor akadémikussal együtt kezddhettem meg az ilyen irányú kutatásokat, az általa tervezett Keszthelyi Laboratóriumban, ahol 1958-tól már modern klímakamrák, különböző hosszúságú megvilágításra beállítható úgynevezett fotoboxok, tömeges rovarnevelésre alkalmas üvegházak álltak rendelkezésre. Ebben a laboratóriumban született meg a magyar kísérletes rovarökológia, amelynek eredményei kihatással voltak mind a hazai, mind a nemzetközi ilyen irányú kutatásokra (SÁRINGER, 2002).

A nyugalmi állapotokkal kapcsolatban, az elmúlt 54 évben, 20 nagy gazdasági jelentőségű fajjal végeztünk rendkívül rész-

letes vizsgálatokat, amelyeknek eredményeképpen egy sereg új rovarökológiai törvényszerűség birtokába jutottunk.

A következő fajokkal végeztünk kísérleteket (1. táblázat): a Coleoptera rendből 10, a Hymenoptera rendből 2, a Diptera rendből 1, a Lepidoptera rendből 6 és a Homoptera rendből 1.

1. táblázat

#### COLEOPTERA

- \*Lucernaböde (*Subcoccinella 24-punctata* L., Coccinellidae) (ALI-SÁRINGER, 1975; ALI-VARJAS-SÁRINGER, 1974a,b)
- \*Burgonyabogár (*Leptinotarsa decemlineata* Say, Chrysomelidae) (JERMY-SÁRINGER, 1955, 1957, 1959)
- \*Mustárbogár (*Colaphellus sophiae* Schall., Chrysomelidae) (SÁRINGER, 1959, 1960a,b, 1961a)
- \*Nagy repcebolha (*Psylliodes chrysocephala* L., Chrysomelidae) (SÁRINGER, 1984a,b,c)
- \*Lucerna-csipkézőbarkó (*Sitona humeralis* Steph., Curculionidae) (NÁDASY-SÁRINGER, 1986, 1987)
- \*Kukoricabarkó (*Tanymecus dilaticollis* Gyll., Curculionidae) (SÁRINGER, 1952, 1954; SÁRINGER-TAKÁCS, 1994)
- \*Lucerna-ormányos (*Phytonomus variabilis* Herbst, ma *Hypera postica* Gyllenhal, Curculionidae) (SÁRINGER, 1967a; SÁRINGER-DESEŐ, 1966a,b; BORAEI-SÁRINGER, 1981, 1982, 1983)
- \*Máktok-ormányos (*Ceuthorrhynchus macula-alba* Herbst, ma *Neoglocianus maculaalba* Herbst, Curculionidae) (SÁRINGER, 1964a, 1970a,b,c, 1976b; 1979a)
- \*Repceszár-ormányos (*Ceuthorrhynchus quadridens* Panz., ma *pallidactylus* Marsham, Curculionidae) (SÁRINGER, 1978)
- \*Repcegyökér-ormányos (*Baris coerulescens* Scop., Curculionidae) (SÁRINGER, 1961b)

### **HYMENOPTERA**

- \*Repcedarázs (*Athalia rosae* L., Tenthredinidae) (SÁRINGER, 1957, 1961c, 1962, 1963, 1964b, 1967b, 1974a, 1976a, 1976b, 1980a, 1983a,b, 1984c, 1985, 1988a, 1989a)
- \*Mustárdarázs (*Athalia glabricollis* Thomson, Tenthredinidae) (SÁRINGER, 1958, 1961d, 1966, 1987, 1988b)

### **DIPTERA**

- \*Cseresznyeléggy (*Rhagoletis cerasi* L., Trypetidae) (SÁRINGER, 1972a)

### **LEPIDOPTERA**

- \*Amerikai fehér szövőlepke (*Hyphantria cunea* Drury, Arctiidae) (JERMY-SÁRINGER, 1955; SÁRINGER, 1974b)
- \*Kukoricamoly (*Ostrinia nubilalis* Hb., Pyraustidae) (SÁRINGER, 1973, 1976c, 1979b, 1980b)
- \*Kendermoly (*Grapholitha sinana* Feld., Tortricidae) (SÁRINGER-NAGY, 1971, 1975)
- \*Szilvamoly (*Grapholitha funebrana* Tr., Tortricidae) (SÁRINGER, 1967c,d, 1970d, 1971a, 1976b, 1982a, 1984d, 1988a; SÁRINGER-DESEŐ, 1968, 1972; DESEŐ-SÁRINGER, 1970; DESEŐ-SÁRINGER-SEPRŐS, 1971; SÁRINGER-SZENTKIRÁLYI, 1980)
- \*Almamoly (*Laspeyresia pomonella* L., Tortricidae) (SÁRINGER, 1971b, 1974a, 1982b,c; DESEŐ-SÁRINGER, 1975a, b, c)
- \*Lombosfa fehérmoly (*Leucoptera malifoliella* Costa, Lyonetiidae) (SÁRINGER, 1986, 1989b; SÁRINGER-SEPRŐS-ÁNGYÁN, 1985; SÁRINGER-SEPRŐS-KENYERES, 1986a,b, 1990; SÁRINGER-SEPRŐS-KENYERES-ÁNGYÁN, 1986, 1987)

### **HOMOPTERA**

- \*Füstösszárnyú körte-levélbolha (*Psylla pyri* L., Psyllina) (VOIGT-SÁRINGER, 1988)



Most csak 3 fajjal kapcsolatos eredményeket mutatom be, amelyeken keresztül szeretném érzékeltetni, hogy egy faj populációival végzett kísérletes ökológiai kutatásoknak, mint alapkutatói eredményeknek, milyen jelentősége van a növényvédelmi entomológiában.

Mielőtt az eredmények ismertetésére rátérnék, azok könnyebb érthetősége miatt az exterior komplexumról kell néhány szót ejteni.

A kísérletes rovarökológus, a nyugalmi állapotokkal összefüggő vizsgálataiban során arra kíváncsi, hogy a nagyszámú ökológiai kényszerfeltétel, mint exterior komplexum közül, melyek azok, amelyek megszabják végül is az egyes rovarpopulációk szezonális fejlődését.

A kényszerfeltételek közül, a többnemzedékes vagy multivoltin rovarfajok nyugalmi állapotára, az egyenlítőhöz közel eső területek kivételével - ugyanis itt 12 órás nappalok és 12 órás éjszakák vannak -, minden kétséget kizárólag a fény- és a sötétszakasz hosszának egymáshoz való aránya, amely mint fotoperiódus hat, azután a hőmérséklet vagy termoperiódus, kevésbé a tápnövény mennyisége és minősége, valamint a levegő relatív nedvességtartalma, továbbá egyes raktári kártevők esetében az egyedsűrűség. Elsősorban, a felsorolt tényezőkhöz történt hosszú évmilliók alkalmazkodás eredménye az egyes rovarpopulációk, mint interior komplexumok, nyugalmi állapotainak kialakulása.

Még mielőtt egy-egy populáción bemutatnám az exterior komplexum egyes tényezőinek az interior komplexumra gyakorolt hatását, amelynek eredménye egy adott populáció évszakhoz kötött fejlődése, szükségesnek tartom megjegyezni, hogy a rovarpopulációk évi fejlődésüket illetően két nagy csoportra oszthatók. Vannak **évi egynemzedékes**, úgynevezett univoltin vagy homodinám és évi többnemzedékes, úgynevezett multivoltin vagy heterodinám fajok. Az évi egynemzedékes fajok egynemzedékűsége génikusan determinált. Az **évi több-**

**nemzedékes** fajok nemzedékszámát az exterior komplexum tényezői közül elsősorban a fotoperiódus és a hőmérséklet együttesen, kisebb mértékben a tápnövény szabja meg.

A **fotoperiódusnak** az élővilágra kifejtett hatását először csak növényeken állapította meg TORNOIS (1912), majd KLEBS (1918) (idézi SZALAI, 1968). Utóbbi kutató a kövirózsával (*Sempervivum*) végzett kísérleteiben beigazolta, hogy a fénynek a virágzásra kifejtett hatása nem a fény erősségétől függ, hanem a megvilágítás tartamától. Ezen eredményekből kiindulva GARNER és ALLARD (1920, 1923, 1930, 1931) egy amerikai dohány- és szójafajtával végzett vizsgálataik során kidolgozták a fotoperiodizmussal kapcsolatos jelenlegi felfogásunkat. Munkáik nyomán a növényeket rövid- és hosszúnappalos típusba sorolták. Később még két típust fedeztek fel, úgymint a rövid-hosszúnappalos és hosszú-rövidnappalos, aszerint, hogy a virágkezdemények kialakulásához, valamint a virágzat fejlődésének későbbi szakaszához milyen nappalhosszúságot igényelnek.

Az említett 4 típus mellett manapság beszélünk még közepes nappalú (intermedier vagy sztenofotoperiódikus), továbbá a fotoperiódustól függetlenül virágot hozó, úgynevezett semleges vagy nappalhosszúsággal szemben indifferens növényekről (SZALAI, 1968).

A fotoperiódus jelentőségét a rovarok életében először MARCHOVITCH (1923) mutatta ki a kis számóca-levéltetű (*Aphis forbesi*) fajjal végzett kísérleteiben, amikor is azt találta, hogy az eleve szülő (vivipar) formák kialakulása a nappalok hosszától függ. MARCHOVITCH úttörő kísérleti eredményeinek ismeretétől függetlenül, KOGURE (1933) a *Bombyx mori*-val bebizonyította, hogy e faj embrionális diapauzáját az anyai szervezetet ért hosszúnappalos fotoperiódus váltja ki.

KOGURE eredményeinek publikálása után közel 20 éves szünet következett a rovarok kapcsolatos fotoperiódus kutatás terén. Ezen időszak alatt a rovarok nyugalmi állapotát kiváltó exterior tényezők között, a fotoperiódust teljesen figyelmen

kívül hagyták. A nyugalmi állapotot (dormanciát) úgy tekintették, mint a rovaroknak a kedvezőtlen környezeti tényezőkre adott választ vagy pedig mint egy patológiás állapotot (LEES, 1955). Leginkább a kedvezőtlen hőmérsékletben vagy a tápnövény káros hatásában keresték a nyugalmi állapot okának magyarázatát (LEES, 1968).

A fotoperiódus és a rovarok nyugalmi állapota közötti kapcsolat tanulmányozása csak a II. világháborút követő években vett nagyobb lendületet. A Leningrádi (ma Szentpétervári) Egyetem Rovarökológiai és -fiziológiai Tanszékén DANILEVSKII (1965) vezetésével dolgozó munkacsoport rendkívül sokoldalúan és mélyrehatóan fogott hozzá a rovarok nyugalmi állapota és a fotoperiódus közötti törvényszerűségek kutatásához. Az USA-ban DICKSON (1949) a keleti gyümölcsmollyal (*Grapholitha* / = *Laspeyresia* / *molesta*) végzett kísérleteivel kezdődött el a kutatás. Angliában WAY és HOPKINS (1950) a *Diataraxia oleracea* nyugalmi állapotjának kutatásával vette kezdetét a munka.

A rovarok nyugalmi állapota, nagy jelentőségének felismerése a populációdinamika és a szezonális fejlődés szempontjából, különösen a növényvédelemben dolgozó entomológusok érdeklődését vonzotta a dormanciakutatás irányába.

Itt kell megjegyezni, hogy a fenti kutatások eredményei az '50-es évek elején csak nagyon hézagosan jutottak el hozzánk, így általunk a burgonyabogárral (*Leptinotarsa decemlineata*) és az amerikai fehér szövőlepkével (*Hyphantria cunea*) végzett első vizsgálatok, amelyeket JERMY Tibor akadémikussal a Keszthelyi Laboratóriumban 1952-ben végeztünk, ösztönösen végzett kísérletek voltak, amelyeknek új ökológiai törvényszerűségeket feltáró eredményei saját magunkat is meglepték (JERMY és SÁRINGER, 1955; 1957; 1959). Úgy éreztük, hogy az évi többnemzedékes fajok szezonális fejlődésének okaira – ökológiai nézőpontból –, elégséges magyarázatot tudunk adni. Így született meg a hazai kísérletes rovarökológia, amely már nem elégedett meg a természetben tapasztalt jelenségek pusztá regisztrálásá-

val, hanem a jelenségek mögött meghúzódó törvényszerűségeket is képes volt feltárni.

Már az '50-es évek elején ismertté vált, hogy a rovarokat a fotoperiódusra való reagálásuk alapján, ugyanúgy, mint a növényeket, be lehet sorolni **hosszú-** és **rövidnappalos** csoportba, továbbá vannak **átmeneti**, úgynevezett intermedier fajok.

A két szélső csoport (rövid- és hosszúnappalos) mellett az angol LEES (1968) már arról írt, hogy vannak rövid-hosszúnappalos és hosszú-rövidnappalos csoportba tartozó fajok is. Ezek olyan fajok, amelyekre lárva, illetve imágó korban ellentétes fotoperiódusok hatnak.

Mielőtt az említett 20 kártevőfajjal végzett kísérleteink közül a legtöbbet kutatott 3 fajon bemutatnám a fotoperiódusnak és a hőmérsékletnek együttes hatását a szóban forgó fajok nyugalmi állapotára, néhány mondatban meg kell említeni a **fény minőségével** és **intenzitásával** kapcsolatban végzett kísérletek eredményeit. Kezdetben a kísérletek fehér fényel megvilágított, különböző konstans hőmérsékletű klímakamrákban folytak, majd a franciaországi Toulouse-i Tudományegyetem Entomológiai Intézetében színszűrők birtokába jutva megállapíthattam, hogy nagy általánosságban a **spektrum** közepén elhelyezkedő fénysugarak, tehát a 0,5-0,6 mikron hullámhosszúságúak, a fotoperiódikus reakció kiváltása szempontjából aktívak.

A spektrum különböző hullámhosszúságú sugarainak vizsgálata mellett, a kutatások kiterjedtek a **megvilágítás erősség** vagy **fényintenzitás** küszöbértékének megállapítására is. A kapott értékek lux-ban kifejezve azt mutatták, hogy azok fajoként viszonylag változóak, de megdöbbentően alacsony értékekről van szó. Pl. a burgonyabogár esetében 0,1 lux erősségű fehér fény már kiválthatja a fotoperiódikus reakciót (de WILDE és BONGA, 1958). A keleti gyümölcsmoly (*Grapholitha* / = *Laspeyresia* / *molesta*) lárvákkal végzett kísérletekben DICKSON (1949) kimutatta, hogy ha annak az éretlen almának a felületén, amelybe a lárva befúrta magát, a megvilágítás erőssége eléri a 10,7-32,2 közötti lux fényerősséget, akkor a lárva már reagál a

fotoperiódusra. Ma a fényerősség mértékegysége a kandela (cd). Egy 230 V, 40 W-os opalizált burájú izzólámpa fényerőssége kb. 40 cd.

A vizsgálatokból azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a nyugalmi állapot szempontjából döntő fotoperiódikus reakció előidézésére nincs szükség napsütésre, amikor is méréseink szerint, pl. sűrű növényállományban, ahol a rovarok többsége él, felhőtlen nyári napon 8-10 ezer lux a fényerősség. Verőfényes nyári napon, növényállomány felett a déli órákban 80-100 ezer lux értékeket mértünk.

A fény minősége és a fényerősség küszöbértéke után meg kell említeni röviden a **fotoreceptorokat**, amelyeken keresztül a rovarok különböző fejlődési alakjai érzékelik a megvilágítás tartamát. Az idevágó, több rovarfajon végzett vizsgálatok szerint, nemcsak a szemek képviselik a fotoreceptort, hanem lárvák esetében a lárvatesten található szemölcsök is.

A fényről, mint a fotoperiódus egyik komponenséről szóló rövid áttekintés nem volna teljes, ha nem jegyeznénk meg azt a fontos ténytet, hogy a fotoperiódus által kiváltott nyugalmi állapot csak akkor következik be, ha bizonyos **fény-sötétség ciklusszám** éri a kísérletben szereplő állatokat. A reakció kialakulásához szükséges minimális és maximális ciklusszámot a mindenkori hőmérséklet befolyásolja.

A **hőmérsékletről**, mint exterior tényezőről nagy általánosságban megállapítható, hogy rovarfajonként változó hőmérsékleti tartományban lassítja vagy gyorsítja a fejlődést. Bizonyos esetekben nyugalmi állapotot is előidézhet vagy megszüntethet. Igazi hatását azonban mint előbb említettem a fotoperióduson keresztül képes kifejteni, amint ezt a később bemutatásra kerülő kísérleteink eredményei mutatni fogják.

A **táplálékról** röviden annyit jegyzünk meg, hogy kísérleteinkben sem a burgonyanövényt ért eltérő megvilágítási viszonyok, sem a burgonyalevél kora nem befolyásolta a burgonyabogár imaginális nyugalmi állapotát.

A táplálékkal kapcsolatban, ha gazda-parazita interakcióról van szó, annyit jegyzünk meg, hogy pl. a repcedarázs (*Athalia rosae*) hazánkban legelterjedtebb parazitája a *Perilampus aeneus* Rossi (Hym., Perilampidae) a lárva testében élve, követte a gazdaállat fotoperiódus és hőmérséklet által indukált nyugalmi állapotát (SÁRINGER 1984c).

A **levegő relatív nedvességtartalma** mint exterior tényező, vizsgálataink szerint szintén befolyásolhatja a rovarok nyugalmi állapotát olyanképpen, hogy az alacsony páratartalom, alacsony hőmérséklettel párosulva növeli a nyugalmi állapotba vonult állatok számát, de önmagában olyan tényező, amely csak addig idéz elő nyugalmi állapotot, ameddig nem közelít ismét a rovar számára optimális nedvességtartalom felé.

Az exterior tényezők és a rovarok nyugalmi állapota közötti kapcsolat eddigi eredményeiről szóló ismertetés nem lenne teljes, ha nem emlékeznénk meg az ontogenezis azon szakaszáról, amelyekben a legtöbbet vizsgált tényező a fotoperiódus hatását érvényesíti. Ugyanis vizsgálataink azt mutatták, hogy a fotoperiódust a rovarok bizonyos fejlődési szakaszukban érzékelik. Az általunk vizsgált 20 rovarfaj közül csak néhány faj **fényérzékeny fejlődési alakját és annak szakaszát** ismertetjük, ugyanis ebben a szakaszban ért megvilágítás hossza dönti el, egy későbbi fejlődési alak (lárva, báb vagy imágó) nyugalmi állapotát.

**Burgonyabogár** (*Leptinotarsa decemlineata*): kifejlett lárva (L<sub>3</sub>-L<sub>4</sub>) és az érési táplálkozás alatti imágó; **lucernaböde** (*Subcoccinella 24-punctata*): lárvafejlődés második fele (L<sub>3</sub>-L<sub>4</sub>); **repcedarázs** (*Athalia rosae*): táplálkozását befejezett lárva (L<sub>3</sub>-L<sub>6</sub>); **mustárdarázs** (*Athalia glabricollis*) ugyanazt, mint az *A. rosae*; **amerikai fehér szövőlepke** (*Hyphantria cunea*): lárvafejlődés második fele (L<sub>5</sub>-L<sub>8</sub>); **kukoricamoly** (*Ostrinia nubilalis*): egész lárvafejlődés alatt (L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub>); **szilvamoly** (*Grapholitha funebrana*): lárvafejlődés második fele (L<sub>3</sub>-L<sub>4</sub>); **almamoly** (*Laspeyresia pomonella*): az egész lárvafejlődés alatt (L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub>); **lombosfa fehérmoly** (*Leucoptera malifoliella*): az egész lárvafejlődés alatt (L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub>).

A különböző rovarfajok populációi, nyugalmi állapotával kapcsolatban végzett vizsgálati eredmények, egy idő után világosan bizonyították, hogy az egyes populációk, mint interior komplexumok nem egyformán reagálnak az exterior tényezőkre, ezért a **nyugalmi állapotok osztályozására** többféle lehetőség nyílt.

Az első osztályozást ANDREWARTHA (1952) ausztráliai entomológus végezte el. Szerinte a nyugalmi állapotoknak két típusa van. Egyik a **kvieszcencia** (quiescence, magyarul merevség), amely bizonyos exterior tényezők kedvezőtlen hatására jön létre. E hatásoknak kitett minden fejlődési alak szinte azonnal nyugalmi állapotba kerül. A tényezők kedvezőre fordulása-kor a nyugalmi állapot megszűnik és a fejlődési alak tovább folytatja élettevékenységét. A kiváltó tényezők alapján beszélhetünk hő- és hidegmerevségről, a relatív páratartalom alacsony volta miatt, valamint táplálékhiányból eredő merevségről, kvieszcenciáról. Az 1990-es esztendő aszályos időszakában a burgonyabogáron, a lucernaormányoson (*Hypera postica*), a vincellérbogáron (*Otiorhynchus ligustici*), hogy csak néhány közismert kártevőt említsek, figyeltünk meg magas hőmérséklet, valamint a levegő alacsony relatív páratartalma miatt, hőmérsékleti és légnedvességi kvieszcenciát.

A nyugalmi állapot másik típusa a **diapauza** (diapause, magyarul nyugvás), amely akkor is fellép, ha a környezeti tényezők optimálisak a rovarpopuláció számára. Ilyen esetben az állat szervezetében a nyugalommal kapcsolatban olyan mélyreható fiziológiai átalakulás megy végbe, aminek megszűntéhez fajonként hosszabb-rövidebb időre van szükség – optimális viszonyok között is –, hogy a fejlődés ismét meginduljon. A diapauza kétféle lehet: úgymint **obligát** (valódi) és **fakultatív** (feltételes).

**Obligát** vagy **valódi diapauzáról** akkor beszélünk, ha a diapauza (nyugvás) az exterior tényezők alakulásától függetlenül lép fel és génikusan determinált. E nyugalmi állapot az egyed-fejlődésnek a fajra jellemző fejlődési szakaszában és minden

nemzedék valamennyi egyedénél bekövetkezik. Az évi egy-nemzedékes vagy más néven **uni-voltin** vagy **homodinám** fajoknál fordul elő. Pl. az általunk tanulmányozott fajok közül idesorolandó a repceszárormányos (*Ceuthorrhynchus pallidactylus*), a mátkokormányos (*Neoglocianus maculaalba*), a mustárbogár (*Colaphellus sophiae*), a kukoricabarkó (*Tanymecus dilaticollis*), a lucerna csipkézőbarkó (*Sitona humeralis*), a repcegyökérormányos (*Baris coerulescens*) és a cseresznyelégység (*Rhagoletis cerasi*).

A **fakultatív** vagy **feltételes diapauzát** az exterior tényezők közül elsősorban a fotoperiódus váltja ki. A fakultatív diapauza esetén egy vagy több egymás után következő nemzedék minden egyes egyede vagy az egyedek túlnyomó többsége nyugalmi szakasz közbejötté nélkül fejezi be fejlődését, és csak ezután következik egy olyan nemzedék, amelynél diapauzáló fejlődési alak jelentkezik. E nyugalmi állapotra jellemző, hogy a diapauzáló fejlődési alak mindig más, mint a diapauzát meghatározó, fotoperiódusra érzékeny fejlődési alak. Főként az évi **többszemzedékes**, úgynevezett **multivoltin** vagy **heterodinám** fajoknak van fakultatív diapauzájuk. Ilyen pl. a kísérleteinkben szerepelt burgonyabogár (*Leptinotarsa decemlineata*), a repcedarázs (*Athalia rosae*), a mustárdarázs (*Athalia glabricollis*), az amerikai fehér szövőlepke (*Hyphantria cunea*), a szilvamoly (*Grapholitha funebrana*), az almamoly (*Laspeyresia pomonella*), a lombosfa fehérmoly (*Leucoptera malifoliella*) és a füstösszárnyú körtelevélbolha (*Psylla pyri*).

A nyugalmi állapotokkal összefüggő vizsgálati eredmények szaporodásával, újabb osztályozások születtek. Az említett ANDREWARTHA (1952) után, a német MÜLLER (1970) és a szintén német VITSACK (1981) az exterior tényezők alapján alkotta meg osztályozását. A kanadai MANSINGH (1971) és az orosz USHATINSKAYA (1976) az ökológiai szempontokon túl, a fiziológiaiakat is figyelembe vette. Így e két szerző osztályozása megalapozottabbnak tűnik. Hozzám az USHATINSKAYA-féle (1976) osztályozás áll legközelebb.



Most rátérek annak a három fajnak a vizsgálatával kapcsolatos eredményeink ismertetésére, amelyet az eddig elmondottak mintegy demonstrálására szánok és rajtuk keresztül talán sikerül érzékeltetni azokat a sokrétű ökológiai törvényszerűségeket, amelyekkel megközelíthetők a szóban forgó kártevőpopulációk nyugalmi állapotainak ok-okozati összefüggései.

Kezdem a **repcedarázzsal** (*Athalia rosae*), amellyel helyyel-közzel 40 éven át foglalkoztam.

A vizsgálatok célja a repcedarázs nyugalmi állapota és a fotoperiódus, a hőmérséklet, valamint a generációs szám közötti összefüggések megállapítása volt.

A repcedarázs diapauza görbéit az 1. ábra mutatja.

A görbék menetéből a következő megállapításokat tehetjük:

A 18 és 23°C-on és különböző fotoperióduson fejlődött lárvák eonympha szakaszában fellépő nyugalmi állapotot, döntő mértékben, a lárvafejlődés második felében ért fotoperiódus határozza meg. A 28°C-on és valószínűleg az előtt és azon túl néhány fokkal, a hőmérsékleti viszonyok erősen módosíthatják a fotoperiódus diapauzát indukáló hatását. A diapauza szempontjából 18 és 22°C-on, a kritikus napi megvilágítási idő 14 és 15 óra között van. A vizsgálatok szerint, a repcedarázs hosszúnappalos állat. A fotoperiódusra érzékeny fejlődési stádiumok, a lárvafejlődés második felében vannak (L<sub>3</sub>-L<sub>6</sub>). A laboratóriumi eredmények és a szabadföldi fenológiai adatok egybevetése alapján megállapítható (2. ábra), hogy az áttelelt nemzedék lárvautódai 15 óránál hosszabb nappalon fejlődnek, tehát a nyári első nemzedék megjelenését döntő mértékben a fotoperiódus alakulása teszi lehetővé.

A nyári első nemzedék lárvautódai olyan időszakban fejlődnek, amikor nemcsak a fotoperiódus, hanem a magas hőmérséklet (23°C-nál magasabb) diapauzát megakadályozó szerepe is érvényesülhet.

A nyári második nemzedék lárvautódainak fejlődési ideje alatt már 14 óránál rövidebb nappalok vannak. A talajban lévő eonympha állapot kialakulása pedig olyan alacsony hőmérsék-

letű talajban zajlik le, hogy ebben az időszakban a fotoperiódus és a hőmérséklet együttes diapauzát indukáló hatása érvényesül.

A repcedarázssal végzett kísérletek során nemcsak a fény- más néven foto-, hanem a sötét, úgynevezett szkotofázist is tanulmányoztuk. Nevezetesen ismertté vált, hogy a szkotofázis különböző időszakában biztosított hosszabb-rövidebb megvilágítás befolyásolja a diapauza eonympha stádiumbeli fejlődési idejét. Az ilyen irányú laboratóriumi és szabadföldi kísérleteim eredményét a 3. ábra szemlélteti. A 3. ábrából látható, hogy szeptember végén, október elején, amikor a természetben már a diapauza indukció szempontjából rövidnappalok vagy más szóval hosszú szkotofázisok vannak, 23 óra 30 perc és 24 óra között, valamint éjjel 3 óra 30 perc és 4 óra között biztosított fél-fél órás megvilágítás esetén a lárvák diapauza %-a 47-56%-kal csökkent. Gyakorlatban ez azt jelenti, hogy a kirajzó repcedarázs imágópopuláció átlag 50%-a számára októberben már nincs tojásrakásra alkalmas repcenövény. Ha mégis találnak a nőstények a tojásrakásra kedvező fiatal gazdanövényt, mind a tojásban fejlődő embriók, mind pedig az esetleg kikelt lárvák, a kis hőmérséklet miatt elpusztulnak. Előfordulhat, hogy maga a nőstényimágó is elpusztul, mielőtt tojást rakott volna. Tehát mindenképpen jelentős egyedszámcsökkenés áll elő.

Nagyüzemi gyakorlatban, több hektáros repcetábla felett, ejtőernyőn lebegő fényforrással lehetne biztosítani az éjszakai fél-fél órás megvilágítást.

E vizsgálatok, amelyek tulajdonképpen a nyugalmi állapot megakadályozását, továbbá a biológiai óra működését voltak hivatva tanulmányozni, egy teljesen új, környezetet kímélő védekezési módszer csíráit is magukban rejtik. A módszert **ökotechnikai** védekezési módszernek neveztem el, amelyet az angolszász és a német irodalom, ma már rám való hivatkozással ezen a néven ismertet.

Áttérek a **szilvamollyal** (*Grapholitha funebrana*) végzett kísérletek eredményeinek ismertetésére.

A szilvamolynak hazánkban 3 nemzedéke van (4. ábra), tehát heterodinám állat. A kifejlett láva, a maga által készített selyemgubóban (kokon) diapauzál. A fotoperiódusra érzékeny fejlődési fokozatok az L<sub>3</sub>- és L<sub>4</sub>-ek. A kritikus megvilágítási idő 14 és 15 óra között van. Figyelemre méltó, hogy hosszú fotofázison és rövid szkotofázison (17:7 LD) fejlődött lárvák 25-55%-a minden körülmények között, 4 generáción át is diapauzában marad (5. ábra). Ez, a minden körülmények között fellépő egynemzedékű populációrész, adta a gondolatot, hogy vizsgáljam meg ezt az egynemzedékes részpopulációt, hogy vajon nem lehetne-e tömegesen elszaporítani és a szabadba kiengedve, növelhetné az egynemzedékű egyedek számát. A vizsgálatok azt a meglepő eredményt mutatták, hogy az egynemzedékű populációrészek szabadban, tehát változó hőmérsékleten, de szabályozott fotoperiódus mellett, ugyanolyan lefutású diapauza görbéket adtak, mint a többnemzedékes populációból származók (6. ábra).

A vizsgálatok alapján kimondhatjuk, hogy az egynemzedékes populációrészben sincs genetikailag rögzülve az egynemzedékűség. Minden bizonnyal a faj túlélését biztosító jelenséggel állunk szemben.

Végül, a **lombosfa fehérmollyal** (*Leucoptera malifoliella*) 12 éven át végzett kísérletekről számolok be röviden. A faj elsősorban almán és meggyen okozott az elmúlt 40 évben jelentős károkat.

Kísérleteink szerint, a bábállapotban fellépő diapauzát, a lárvafejlődés alatti hőmérséklet és fotoperiódus szabja meg (7. ábra). A fotoperiódus szerepe az alacsony hőmérsékleti tartományokban növekszik. A bábdiapauza szempontjából fontos kritikus megvilágítási idő hőmérséklettől függően változik. E fajnak a hőmérsékleti viszonyoktól függően 2-3, esetleg csonka negyedik nemzedéke is előfordul (8. ábra). Általában azonban csak 2 vagy 3 nemzedéke fejlődik aszerint, hogy mekkora a tenyészidőszakban az effektív hőmérséklet összege. A lárvafejlődés második fele (L<sub>3</sub>-L<sub>4</sub>) a fotoszenzitív szakasz. A bábállapot

alatti fotoperiódusnak és hőmérsékletnek nincs szerepe a diapauza megszakításában.

A három fajjal végzett vizsgálatok eredményeinek ismertetésével talán sikerült érzékeltetnem a diapauza kutatásnak a jelentőségét a növényvédelmi entomológiában.

Munkáinkra a nemzetközi irodalomban megjelent könyvek: SAUNDERS (1976), BECK (1980), TAUBER, M.J., TAUBER, C.A. és MASAKI (1986), DANKS (1987), ZASLAVSKI (1988), valamint MÜLLER (1992) kivétel nélkül bőségesen hivatkoznak.

Az előadásomban csupán mozaikszerűen ismertetett új ökológiai törvényszerűségek ismeretében vélhetően nemcsak, hogy magyarázni tudjuk az egyes kártevőfajok szezonális fejlődésének okait, hanem a rovarok laboratóriumi tömeges tenyésztése is lehetővé válik, amelyek a steril-hím technika, mint potenciális védekezési módszer céljait is szolgálhatja.

A nyugalmi állapotokkal végzett kutatásaim eredményeit nem kisebb haszonnal alkalmazzák a rovarfiziológiával foglalkozók sem, akik egész éven át tömegesen tenésztetik rovarpopulációikat kísérleteik számára, pl. a juvenoidokkal és szexferomonokkal foglalkozók stb. Ugyancsak nagy hasznát veszik az inszekticidek hatástanával foglalkozók, hiszen a nyugalmi szakasz feloldásával egész éven át tesztelhetik hatóanyagaikat.

A gyakorlatban dolgozó növényvédelmi szakembereknek pedig, ezen törvényszerűségek ismerete segít magyarázni, hogy egyik évben miért van kettő, másik évben pedig három, vagy négy, vagy annál is több nemzedéke az egyes kártevőpopulációknak. Ezzel lehetővé válik az integrált védekezési módszerek gyakorlati alkalmazása. A populációdinamikával foglalkozóknak is sok vonatkozásban támpontot nyújthatnak az eredmények, nem beszélve a parazitoidokkal és epizitákkal, biológiai védekezési eljárást kidolgozni kívánó szakemberekről.

Előadásom talán rávilágított arra, hogy az alap- és alkalmazott kutatások mennyire feltételezik egymást. Egyes tudománypolitikusok egy fához hasonlítják a tudományt, amelynek gyökerei az alapkutatást, föld feletti ágai pedig az alkalmazott

kutatást jelképezik. Ha elvágom a fa gyökereit, más szóval nem végzek alapkutatást, a fa ágai, mint alkalmazott kutatást jelképezők elhervadnak. Tehát a kettő egymástól el nem választható.

Azok számára, akik netalán még mindig kételkednének az ökológiai tudománynak a növényvédelmi entomológiában betöltött szerepében, hadd idézzem a molekuláris biológia egyik angol úttörőjének, John C. KENDREW: *The Thread of Life. An introduction to molecular biology* című, 1966-ban megjelent könyvének, utolsó fejezetében olvasható sorokat: „Nem szeretném, ha az olvasó azzal az elképzeléssel tenné le a könyvet, hogy az egész biológiát a molekuláris biológia teszi ki. A biológia, az élővilág tudománya, hatalmas terület. Számos szempontból tanulmányozták, sokan egymástól nagyon eltérő módszerekkel és képzettséggel. A biológia magában foglalja a rendszertant, az ökológiát, a fiziológiát, a pszichológiát, a biokémiát és sok más tudományágat. E megkülönböztetések mindegyikének megvan a maga létjogosultsága és mindegyik képes - amint ez a tudomány fejlődésének különböző fázisaiban történt -, hirtelen meglepő eredményekkel gazdagítani a tudományt. Ezért, amikor a molekuláris biológiáról írok, egyáltalán nem akarom azt a benyomást kelteni, hogy manapság ez az egyetlen terület, amelyen sikereket érnek el, amely érdekes. Bizonyosan nincs így.”

Még mielőtt köszönetnyilvánítással befejezném előadásomat, engedtessek meg, hogy a legeredetibb magyar ökológus, de a nemzetközi ökológiai irodalomban sem olvastam eredetibbet, név szerint az 1992-ben fiatalon meghalt JUHÁSZ-NAGY Pál akadémikus „Törvényszerűségek a természetben...” (1989) című nagyobb lélegzetű tanulmányából vett néhány mondatot idézzek.

„Mondd meg őszintén: szerinted mennyit érnek ezek a ma vitatott, vagy legalábbis érintett törvényszerűségek? Egyáltalán: mit ér a mai tudásunk?

Azt hiszem: keveset. Négyszemközt szólva elég hitvány, elég gyarló kis törvényszerűségek ezek; főleg ahhoz a fantasztikus

mérvű bonyolultsághoz képest, amit be kellene pásztázniuk. Félre ne érts: én korán sem akarom a mai eszközeinket alábecsülni (persze túlbecsülni sem). Tudom, hogy nélkülük meg sem moccanhatnánk: azt is, hogy ezek az eszközök a maguk módján nagyon hasznosak. Tisztában vagyok azzal is: a mai eszközkorlátaink jó ismerete jelenti az egyedüli információt a szemléleti horizont tágításának bármely értelmes módozatára; csak ez adhat ahhoz alapot, hogy valóban reménykedhessünk jobb, adekvát törvényszerűségek feltárásában. Ám azt hiszem: ha valóban sikerül új eszközöket kifundálnunk, új törvényszerűségeket megsejtenünk, akkor máris az újabb kutatási teendők ijesztő sokasága jelentkezik majd. Nemcsak a tárgy és az eszköz üldözik folyton egymást, hanem az újabb eszközök folyton a tárgyak számos olyan új aspektusára világítanak rá, amelyekre addig még csak nem is gondolhattunk. Hogy hol van e folyamat vége? Az a gyanúm: nem tudható. Nem a régi „ignorabimus” ez, mert még csak elképzelésünk se igen lehet a ténylegesen megismerhető tartományok nagyságáról, mibenlétéről. Én szívesen hajlok afelé, amit Szent-Györgyi, s mások oly sokszor hangoztattak: úgy látszik, a legfontosabb kérdések még csak fel sincsenek téve.

M.: De nem következik-e mindebből mégis valami olyasmi, amit - főleg a kívülállók - holmi agnoszticizmusnak, sőt nihilizmusnak nézhetnek?

B.: Nem hiszem. Úgy gondolom, a lényegét tökéletesen sűríti, - szerintem (S.Gy.) a XX. század egyik legnagyobb magyar szellemének - Németh Lászlónak (1977) kitűnő megfogalmazása: „Az újkori ember az igazságnak azt a részét, amely már „megvan”, a hiányzóhoz képest végtelen csekélynek és folyton módosulónak tartja. Az ő gondolkodásmódja nem attól kap szilárdságot, amit tud, vagy hisz; hanem ahogyan keres.”

Goethe írja a „A Növények Metamorfózisa” című pre-evolúciós tanulmányában:

Pulchra sunt quae videmus,

Quae scimus pulchriora,  
Longe pulcherrima quae ignoramus...

Elnagyolt fordításban:

Szép mindaz, amit látunk;  
Amiről tudunk valamit: még szebb;  
Messze legszebb az, amit nem is ismerünk.

Végezetül, ebben az ünnepi órában hálás szívvel gondolok néhai dr. Manninger Gusztáv Adolf egykori professzoromra, aki felkeltette bennem a növényvédelmi entomológia iránti érdeklődést és személyesen is közben járt azért, hogy 1951-ben a Növényvédelmi Kutató Intézet Állattani Osztályára kerülhessek.

Köszönet illeti első hivatali főnökömet, néhai dr. Szelényi Gusztáv osztályvezető professzort, akinek szeretetteljes támogatását haláláig (1982) élvezhettem.

Külön öröm számomra, hogy az itt ülők között köszönhettem Jermy Tibor akademikust, akivel 18 éven át (1951-1969) a legszorosabb munkakapcsolatban dolgozhattam, és akitől a legtöbbet tanultam.

Köszönet illesse néhai Györffy Jenőt és Reichart Gábort, továbbá Bognár Sándort, Nagy Barnabást, Kovácsné Deseő Katalint, Homonnay Ferencet, Szalay-Marzsó Lászlót, Varjas Lászlót, Mészáros Zoltánt, Szentkirályi Ferencet, Jenser Gábort és Kozár Ferencet, egykori kollégáimat, valamint a mostaniakat, akik valamilyen formában hozzájárultak szakmai munkám kiteljesedéséhez.

Most mondok köszönetet 4 külföldi és 3 hazai aspiránsomnak is, valamint jelenlegi doktoranduszaimnak, akiket egy-egy részfeladat megoldásával bíztam meg, így munkáik eredményeképpen, nagymértékben gazdagodott a hazai kártevők nyugalmi állapotával kapcsolatos ismeretanyagunk.

Utoljára, de nem utolsósorban feleségemnek, Kenyeres Máriának kell köszönetet mondanom, aki a három gyermekünk nevelésének minden gondját-baját szinte egyedül végezte, ezzel is biztosította számomra a zavartalan kutatás lehetőségét, továbbá abban a történelmi szorításban, amiben 39 éven keresztül élnem kellett, e földi létsíkban egyedüli támaszom volt.



## IRODALOM

- ALI, M. - VARJAS, L. - SÁRINGER, GY. (1974a): Effect of substances with juvenile hormone activity on the imaginal diapause of alfalfa ladybird, *Subcoccinella 24-punctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae). I. Termination of diapause. Acta Phytopath. Hung. 9: 369-377.
- ALI, M. - VARJAS, L. - SÁRINGER, GY. (1974b): Effect of substances with juvenile hormone activity on the imaginal diapause of alfalfa ladybird, *Subcoccinella 24-punctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae). II. Inhibition of diapause incidence. Acta Phytopath. Hung. 9: 379-383.
- ALI, M. - SÁRINGER, GY. (1975): Factors regulating diapause in alfalfa ladybird, *Subcoccinella 24-punctata* (Col., Coccinellidae). Acta Phytopath. Hung. 10: 407-415.
- ANDREWARTHA, H.G. (1952): Diapause in relation to the ecology of insects. Biol. Rev. 27: 50-107.
- BECK, S.D. (1980): Insect photoperiodism (2<sup>nd</sup> edition). Academic Press, 1-387.
- BODENHEIMER, F.S. (1952): Arrested development and arrested activity in insect life. Trans. IX<sup>th</sup> Congr. Entomol. Amsterdam 1951, 1: 21-40.
- BONNEMAISON, L. (1945): Arrest de développement et diapauses. Ann. Épiphyt. 11: 19-45.
- BORAEI, H.A. - SÁRINGER, GY. (1981): Informations on the annual development of alfalfa weevil (*Phytonomus variabilis* Herbst) at South-West Transdanubia. First Egyptian-Hungarian Conf. on Plant Prot., Plant Pathol. Entomol. and Pesticide Chem. Budapest, May 27-31. 1981, 78-82.
- BORAEI, H.A. - SÁRINGER GY. (1982): Tápnövény-választási vizsgálatok lucernaormányos lárvákkal és imágókkal (*Phytonomus /Hypera/ variabilis* Herbst). In: SEPRÓS I. - KOZÁR F. (szerk.). Növényvédelmi Tudományos Napok '82. Budapest, 27.
- BORAEI, H.A. - SÁRINGER, GY. (1983): Effects of altosid on preventing diapause of the alfalfa weevil (*Phytonomus variabilis* Herbst, Col., Curculionidae). Third Egyptian-Hungarian Conf. on Plant Prot. Plant Pathol. Entomol. and Pesticide Chem. Budapest, May 30-June 2. 1983, 31.

- DANILEVSKII, A.S. (1965): Photoperiodism and seasonal development of insects. Oliver-Boyd, Edinburgh and London, 1-283.
- DANKS, H.V. (1987): Insect Dormancy: an ecological perspective. Biological Survey of Canada Monograph series No. 1, 1-439.
- DESEŐ, K.V. - SÁRINGER, GY. (1970): Influence of conditions prevailing during the ontogenesis on the number of follicles and fecundity of plum fruit moth (*Grapholitha funebrana* Tr.). Acta Phytopath. Hung. 5: 353-365.
- DESEŐ, K.V. - SÁRINGER, GY. (1975a): Photoperiodic regulation in the population dynamics of certain Lepidopterous species. Acta Phytopath. Hung. 10: 131-139.
- DESEŐ, K.V. - SÁRINGER, GY. (1975b): The effect of short photoperiod during preadult development and that of diapause on the reproduction of some Lepidopterous spp. VIII. Internat. Plant Prot. Congr. Moskow, 51-54.
- DESEŐ, K.V. - SÁRINGER, GY. (1975c): Photoperiodic effect on fecundity of *Laspeyresia pomonella*, *Grapholitha funebrana* and *G. molesta*: sensitive period. Ent. exp. et Appl. 18: 187-193.
- DESEŐ K.V. - SÁRINGER GY. - SEPRŐS I. (1971): A szilvamoly (*Grapholitha funebrana* Treitschke). (Biology of the plum fruit moth /*Grapholitha funebrana* Treitschke/ and its control). Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1-183.
- De WILDE, J. - BONGA, H. (1958): Observations on treshold intensity and sensitivity to different wave lengths of photoperiodic responses in Colorado beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Ent. exp. et Appl. 1: 301-307.
- DICKSON, R.C. (1949): Factors governing the induction of diapause in the Oriental Fruit Moth. Ann. Ent. Soc. Am. 42: 511-537.
- FÖLDI J. (1801): Természeti Historia. A Linne Systémája szerint. Első tsumo. Az Állatok Országá. Pozsony, 1-428.
- FUZEAU-BRAESCH, S. (1961): Les determinismes de la diapause chez les insects. L'Année Biologique, Paris, 65: 43-69.
- GARNER, W.W. - ALLARD, H.A. (1920): Effect of the relative length of day and night and other factors of the environment on growth and reproduction of plants. Journ. Agr. Res. 18: 553-605.
- GARNER, W.W. - ALLARD, H.A. (1923): Further studies of photoperiodism, the response of the plant to relative length of day and night. Journ. Agr. Res. 23: 871-920.

- GARNER, W.W. - ALLARD, H.A. (1930): Photoperiodic response of Soybeans in relation to temperature and other environmental factors. Journ. Agr. Res. 41: 719-735.
- GARNER, W.W. - ALLARD, H.A. (1931): Duration of the flowersless condition of some plants in response to unfavorable lengths of day. Journ. Agr. Res. 43: 439-443.
- JERMY, T. - SÁRINGER, GY. (1955): Die Rolle der Photoperiode in der Auslösung der Diapause des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say) und des amerikanischen weissen Bärenspinners (*Hyphantria cunea* Drury). Acta Agronomica, Hung. 5: 419-440.
- JERMY T. - SÁRINGER GY. (1957): A fotoperiódus hatása a burgonyabogár (*Leptinotarsa decemlineata* Say) diapauzájára. (Die Wirkung der Photoperiode auf die Diapause des Kartoffelkäfers /*Leptinotarsa decemlineata* Say/). Ann. Inst. Prot. Plant. Hung. Budapest, 7: 460-462.
- JERMY T. - SÁRINGER GY. (1959): A burgonyabogár magyarországi tápnövényei. (Die Wirtspflanzen des Kartoffelkäfers in Ungarn). Kísérletügyi Közlemények, 52/a: 95-116.
- JUHÁSZ-NAGY P. (1989): Törvényszerűségek a természetben avagy nagyon töredékes vitaváltozatok a szupraindividuális organizáció (SIO) hatalmas témájára. In: KOCH S. szerk.: A tökéletlenség és a korlátosság dicsérete. Gondolat, Budapest, 61-153.
- KENDREW, J.C. (1966): The Thread of Life. An introduction to molecular biology. G. Bell and Sons Ltd. London, 1-126.
- KOGURE, M. (1933): The influence of light and temperature on certain characters of the Silkworm, *Bombyx mori*. J. Dept. Agr. Kyushu Univ. 4: 1-93.
- LEES, A.D. (1955): The physiology of diapause in Arthropods. Cambridge Univ. Press. 1: 1-151.
- LEES, A.D. (1968): Photoperiodism in insects. In: GIESE, A.C. (ed): Photophysiology. Academic Press, New York, 4: 67-138.
- MANSINGH, A. (1971): Physiological classification of dormancies in insects. Can. Ent. 103(7): 983-1009.
- MARCOVITCH, S. (1923): Plant lice and light exposure. Science, 58: 537-538.
- MÜLLER, H.J. (1970): Formen der Dormanz bei Insekten. Nova Acta Leopoldina, 35(191): 7-27.

- MÜLLER, H.J. (1992): Dormanz bei Arthropoden. Gustav Fischer Verlag, Jena-Stuttgart-New York, 1-289.
- NÁDASY M. - SÁRINGER GY. (1986): A hőmérséklet és a fotoperiódus hatása a *Sitona humeralis* Steph. táplálék fogyasztására és termékenységére. (The influence of temperature and photoperiod on the food consumption and fertility of *Sitona humeralis* Steph.). Növényvédelem, 22(7): 313-314.
- NÁDASY, M. - SÁRINGER, GY. (1987): Ecological studies on *Sitona humeralis* Steph. (Col.: Curculionidae) in Hungary. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent, 52(2a): 171-177.
- NÉMETH L. (1977): Homályból homályba. Életrajzi írások I-II. (From dimness to dimness. Biography writing I-II.). Magvető Szépirodalmi Könyvkiadó, Budapest, II. 1-204.
- SAJÓ, K. (1896a): Der Schlaf der Insekten. Prometheus, 7: 817-819.
- SAJÓ, K. (1896b): Kälte und Insektenleben III. Wochenschr. f. Entom. 1: 394-397, 405-407.
- SAJÓ, K. (1900): Sommerschlaf in Kreise der Blattkäfer. Prometheus, 11: 723-724.
- SAUNDERS, D.S. (1976): Insect clocks. Pergamon Press, 1-379.
- SÁRINGER GY. (1952): *Tanymericus dilaticollis* Gyll. kártevése kukoricán. (Damage of *Tanymericus dilaticollis* Gyll. on mais). Növényvédelem (Könyvomat), 4(4): 7-9.
- SÁRINGER GY. (1954): A kukoricabarkó imágók (*Tanymericus dilaticollis* Gyll.) táplálkozására vonatkozó minőségi és mennyiségi vizsgálatok. (Investigations concerning the qualitative and quantitative food consumption of *Tanymericus dilaticollis* Gyll. imagoes). Növénytermelés, 3: 245-250.
- SÁRINGER, GY. (1957): Die Rübenblattwespe, *Athalia rosae* L. (= *colibri* Christ., Hym.: Tenthredinidae). Ann. Inst. Prot. Plant. Hung. 7: 125-183.
- SÁRINGER, GY. (1958): Ökologische Untersuchungen an der Senfblattwespe (*Athalia glabricollis* Thomson, Hym., Tenthredinidae). Fol. Entom. Hung. (Series nova), 11: 381-398.
- SÁRINGER GY. (1959): Új kártevőnk a mustárbogár. (Our new pest is Mustard beetle). Magyar Mezőgazdaság, 14(21): 12-13.
- SÁRINGER, GY. (1960a): Contribution to the ecology of Mustard beetle (*Colaphellus sophiae* Schall.) larvae. Kísérletügyi Közlemények, 53a: 89-103.

- SÁRINGER, GY. (1960b): Experiments on the control of the Mustard beetle (*Colaphellus sophiae* Schall.). *Növénytermelés*, 9: 335-342.
- SÁRINGER, GY. (1961a): The role of the photoperiod in the activity of the adults of *Colaphellus sophiae* Schall. with regard to the egg-production. *Ann. Inst. Prot. Plant. Hung.* 8: 27-34.
- SÁRINGER, GY. (1961b): Beiträge zur Lebensweise von *Baris coerulescens* Scop. *Ann. Inst. Prot. Plant. Hung.* 8: 269-272.
- SÁRINGER, GY. (1961c): The number of the generations of *Athalia rosae* L. in 1957 at Keszthely. *Ann. Inst. Prot. Plant. Hung.* 8: 273-276.
- SÁRINGER, GY. (1961d): Beiträge zur Kenntnis des Nahrungsverbrauches der Larven von *Athalia glabricollis* Thomson (Hym., Tenthredinidae). *Ann. Inst. Prot. Plant. Hung.* 8: 139-158.
- SÁRINGER GY. (1962): A fotoperiódus és a repcedarazs (*Athalia rosae* L.) diapauzája. (Photoperiod and diapause of the *Athalia rosae* L.). XII. *Növényvéd. Tud. Ért.* 158-161.
- SÁRINGER GY. (1963): A rovarok és a fény (A fény és a sötétség szerepe a rovarok nyugalmi állapotának előidézésében). (The insect and the light /The role of the light and the dark induce of the diapause/). *Természettudományi Közlöny*, 7(44)(12): 534-537.
- SÁRINGER, GY. (1964a): Der Wintermohn und die Mohnschädlinge. *Ann. Inst. Prot. Plant Hung.* 9: 185-194.
- SÁRINGER, GY. (1964b): Die Rolle der Photoperiode in der Auslösung der Diapause der Rübenblattwespe (*Athalia rosae* L.). *Ann. Inst. Prot. Plant. Hung.* 9: 107-132.
- SÁRINGER, GY. (1966): Effect of photoperiod and temperature on the diapause of *Athalia glabricollis* Thomson (Hym., Tenthredinidae). *Acta Phytopath. Hung.* 1(1-2): 139-144.
- SÁRINGER, GY. (1967a): Nutrien consumption of the alfalfa weevil (*Hypera /Phytonomus/ variabilis* Herbst, Coleoptera, Curculionidae). *Acta Agronomica Hung.* 16(1-2): 113-120.
- SÁRINGER, GY. (1967b): Investigations on the light-sensitive larval instar determining the diapause of *Athalia rosae* L. (= *colibri* Christ, Hym., Tenthred.). *Acta Phytopath. Hung.* 2: 119-125.
- SÁRINGER GY. (1967c): A szilvamoly (*Grapholitha /Laspeyresia/ funebrana* Tr.) diapauzája. [Diapause of the plum moth (*Grapholitha /Laspeyresia/ funebrana* Tr.)]. XVII. *Növényvéd. Tud. Ért. Budapest*, 1967. febr., 215-219.

- SÁRINGER, GY. (1967d): Studies on the diapause of plum moth (*Grapholitha funebrana* Tr.). Acta Phytopath. Hung. 2: 225-241.
- SÁRINGER, GY. (1970a): The life-history of *Ceuthorrhynchus macula-alba* Herbst (Col., Curculionidae) in Hungary. I. Effect of environmental conditions on the emergence of hibernating adults. Acta Phytopath. Hung. 5(2-4): 375-387.
- SÁRINGER, GY. (1970b): Data on the diapause of *Ceuthorrhynchus macula-alba* Herbst (Coleoptera: Curculionidae). Acta Agronomica Hung. 19(3-4): 356-357.
- SÁRINGER, GY. (1970c): Role played by the contact receptors of antennae in the egg laying process of *Ceuthorrhynchus macula-alba* Herbst (Coleoptera: Curculionidae). Acta Agronomica Hung. 14: 393-394.
- SÁRINGER, GY. (1970d): The diapause of a SW Hungarian plum moth (*Laspeyresia funebrana* Tr.) population. Acta Phytopath. Hung. 5: 371-374.
- SÁRINGER, GY. (1971a): The role of temperature, photoperiod and food quality in the diapause of *Grapholitha funebrana* Tr. (Lep., Tortricidae). Acta Phytopath. Hung. 6: 181-184.
- SÁRINGER, GY. (1971b): Reactivation of diapausing larvae of *Carpocapsa pomonella* L. (Lep., Tortricidae). Acta Agronomica Hung. 20: 176-178.
- SÁRINGER GY. (1972a): Adatok a cseresznyeléggy (*Rhagoletis cerasi* L., Diptera: Trypetidae) diapauzájának ismeretéhez. (Contributions to the knowledge of diapause of the cherry fruit fly /*Rhagoletis cerasi* L., Diptera: Trypetidae/). Növényvédelem, 8: 152-157.
- SÁRINGER GY. (1972b): A rovarok nyugalmi állapotainak jelentősége a növényvédelmi rovarokban (Kísérleti rovarökológiai tanulmány). Keszthely, MTA Doktori értekezés (kézirat), 1-449.
- SÁRINGER, GY. (1973): Diapause experiments with a population of *Ostrinia nubilalis* Hb. (Lepid., Pyraustidae) in Hungary. Modernization of Plant Protection, 7: 79-86.
- SÁRINGER, GY. (1974a): Significance of the diapause in the agricultural entomology. Agrártud. Közlemények, 33: 539-551.
- SÁRINGER, GY. (1974b): Diapause of *Hyphantria cunea* Drury (Lepid., Arctiidae) in Hungary. Acta Agronomica Hung. 23: 57-64.

- SÁRINGER, GY. (1976a): Problems of *Athalia rosae* L. (Hym., Tenthredinidae) in Hungary. *Acta Agronomica Hung.* 25. 153-156.
- SÁRINGER, GY. (1976b): On the diapause of insects. *Ann. Inst. Prot. Plant. Hung.* 13: 107-166.
- SÁRINGER, GY. (1976c): Diapause-Versuche mit der ungarischen Population von *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lepid., Pyraustidae). *Z. angew. Entomol.* 80: 426-434.
- SÁRINGER, GY. (1978): Problems with *Ceuthorrhynchus quadridens* Panz. (Col., Curculionidae) in Hungary. *Proceed. 5th Internat. Rapseed Conf. Malmö, Sweden, June 12-16. 1978, 1: 315-317.*
- SÁRINGER, GY. (1979a): Biology and ecology of *Ceuthorrhynchus maculata* Herbst (Col., Curculionidae) in Hungary. *IX. Internat. Congr. Plant Prot. and 71st Ann. Meet. American Phytopathol. Soc. Washington, D.C., USA August 5-11. 1979, 295.*
- SÁRINGER GY. (1979b): Diapauza-vizsgálatok eltérő származású kukoricamoly populációkkal. (Diapause experiments with different corn borer populations). *Agrártud. Közlemények*, 38(1-2): 131.
- SÁRINGER, GY. (1980a): Annual development and diapause of *Athalia rosae* L. (Hym., Tenthredinidae) in Hungary. *XVI. Internat. Congr. Entomol. Kyoto, Japan, 3-9. August, 1980, 268.*
- SÁRINGER, GY. (1980b): Diapause studies on *Ostrinia nubilalis* Hübn. populations of different origin in Hungary. *Abstract of Paper Presenten at the Conf. on New Endeavours in Plant Protection, Budapest, September 2-5. 1980, 97.*
- SÁRINGER, GY. (1982a): Relationship among temperature, photoperiod and food quality in the diapause of *Grapholitha funebrana* Tr. (Lep., Tortricidae). *5th Internat. Symp. Insect-Plant Relationships, Wageningen, March 1-4. 1982, 48.*
- SÁRINGER, GY. (1982b): Photoperiod as potential control against *Cydia pomonella* Linné (Lep., Tortricidae). *The 2nd Egyptian-Hungarian Conf. Plant Prot. Plant Pathol. Entomol. Pesticides, Sept. 21-24. 1982, Alexandria, Egypt, 127-132.*
- SÁRINGER GY. (1982c): A kísérletes rovarökológia és a növényvédelmi rovartan. (The experimental insect ecology and agricultural entomology). In: SEPRÓS I. - KOZÁR F. szerk.: *Növényvédelmi Tudományos Napok '82, 1-14.*

- SÁRINGER GY. (1983a): A fotoperiódus szkotofázisában adott megvilágítás mint lehetséges ökológiai védekezési módszer a repcedarázs (*Athalia rosae* L.) ellen. (Lichtbehandlung in der Scotophase der Photoperiode, als eine ökologische Bekämpfung des *Athalia rosae* L.). Növényvédelem, 19: 294-298.
- SÁRINGER, GY. (1983b): Illumination for half an hour at a time in autumn in the scotophase of the photoperiod, as a possible ecological method of controlling the turnip sawfly *Athalia rosae* L. (Hym., Tenthredinidae). Z. angew. Entomol. 96: 287-291.
- SÁRINGER, GY. (1984a): Summer diapause of cabbage stem flea beetle (*Psylliodes chrysocephala* L., Col.: Chrysomelidae). Z. angew. Entomol. 97: 50-54.
- SÁRINGER GY. (1984b): A rovarok nyári nyugalmi állapota. (Summer diapause of the insects). Georgikon, 27(1): 1-5.
- SÁRINGER, GY. (1984c): Relationship between the photoperiod and the diapause of endoparasites of *Athalia rosae* L. (Hym., Tenthredinidae). Acta Agronomica Hung. 33(1-2): 57-58.
- SÁRINGER, GY. (1984d): Photoperiod as potential control against *Grapholitha funebrana* Tr. (Lep., Tortricidae). XVII. Internat. Congr. Entomol. Hamburg, August 20-26. 1984, 555.
- SÁRINGER GY. (1985): Ökotechnikai védekezési módszer elméleti alapjainak kidolgozása fontosabb kártevőkkel. (Elaboration of the basic method of ecotechnical protection with important pests). XXVIII. Georgikon Napok Keszthely, 1985. augusztus 22-23., 72.
- SÁRINGER GY. (1986): A lombosfa fehérmoly (*Leucoptera scitella* Zell.) szezonális fejlődése Magyarországon. (Seasonal development of the *Leucoptera scitella* Zell. in Hungary). VEAB Értesítő, 105-106.
- SÁRINGER GY. (1987): A kísérletes ökológia és szerepe az entomológiában. (The role of experimental ecology in the applied entomology). Növényvédelem, 23(6): 241-249.
- SÁRINGER, GY. (1988a): Experimental ecology and its role in agricultural entomology. Acta Phytopath. Hung. 23(1-2): 211-230.
- SÁRINGER, GY. (1988b): Food consumption by *Athalia glabricollis* Thomson (Hym., Tenthredinidae) larvae in various photoperiods. J. Appl. Entomol. 106(5): 473-482.



- SÁRINGER, GY. (1989a): Über eine insekticidfreie Methode zur Bekämpfung der Rübenblattwespe, *Athalia rosae* L. (Hym., Tenthredinidae). Anz. Schädlingsskde. Pflanzenschutz, Umweltschutz, 62: 31-33.
- SÁRINGER, GY. (1989b): Effects of temperature and photoperiod on the annual course of development of *Leucoptera malifoliella* Costa (Lepidoptera: Lyonetiidae). Internat. Conf. of Econ. Entomol. December 11-14. 1989, Cairo, Egypt, 27-28.
- SÁRINGER GY. (2002): A Növényvédelmi Kutató Intézet (Budapest) Keszthelyi Laboratóriumának története (1952-1977). (History of the Laboratory at Keszthely of the Research Institute for Plant Protection /Budapest/ /1952-1977/). Növényvédelem, 38(8): 423-450.
- SÁRINGER, GY. - DESEŐ, K.V. (1966a): Effect of photoperiod and temperature on the diapause of the Alfalfa Weevil (*Hypera variabilis* Herbst). Acta Phytopath. Hung. 1(3-4): 353-363.
- SÁRINGER GY. - DESEŐ K.V. (1966b): A lucernaormányos (*Hypera variabilis* Hbst.) biológiája, különös tekintettel diapauzájának ökofiziológiai viszonyaira. (Biologie of the *Hypera variabilis* Hbst., with especial regard to ecophysiological relation of its diapause). XVI. Növényvéd. Tud. Ért. Budapest, 1966. február 22-25., 61: 1-4.
- SÁRINGER, GY. - DESEŐ, K.V. (1968): The effects of various fruit species on the development and diapause of the plum fruit moth (*Grapholitha funebrana* Tr., Lepidoptera: Tortricidae). Acta Phytopath. Hung. 3: 365-372.
- SÁRINGER, GY. - DESEŐ, K.V. (1972): The annual development of the plum fruit moth (*Grapholitha funebrana* Tr., Lep.: Tortricidae) in Hungary. Acta Phytopath. Hung. 7: 427-438.
- SÁRINGER, GY. - NAGY, B. (1971 ): The effect of photoperiod and temperature on the diapause of the hemp moth (*Grapholitha sinana* Feld) and its relevance to the integrated control. Proceed. XIII. Int. Congr. Ent. Moscow 2-9. August 1968, 1: 435-436.
- SÁRINGER, GY. - NAGY, B. (1975): Diapause experiments with *Grapholitha delineana* Walk. (= *sinana* Fel., Lepid., Tortricidae) populations in Hungary. Acta Agronomica Hung. 24: 297-303.
- SÁRINGER GY. - SEPRŐS I. - ÁNGYÁN F. (1985): A hőmérséklet és a fotoperiódus hatása a lombosfa fehérmoly (*Leucoptera scitella*

- Zell., Lep., Leucopteridae) fejlődésmenetére. (Influence of temperature and photoperiod on the development of the leafminer *Leucoptera scitella* Zell. /Lep.: Leucopteridae/). Növényvédelem, 21(5): 213-214.
- SÁRINGER GY. - SEPRŐS I. - S. KENYERES M. (1986a): A lombosfa fehér-moly, *Leucoptera malifoliella* Costa (Lepidoptera: Lyonetiidae) évenként változó szezonális fejlődésének okairól. (On the yearly changes in the seasonal development of *Leucoptera malifoliella* Costa /Lep.: Lyonetiidae/). Növényvédelem, 22(6): 248-249.
- SÁRINGER GY. - SEPRŐS I. - S. KENYERES M. (1986b): A lombosfa fehér-moly (*Leucoptera malifoliella* O.G. Costa, Lep., Lyonetiidae) egyes nemzedékeinek bábozódásmenete és az effektív hőösszeg közötti kapcsolat vizsgálata. (The pupation of *Leucoptera malifoliella* Costa /Lep.: Lyonetiidae/ and its connections with the effective temperature sum). Növényvédelem, 20(6): 261.
- SÁRINGER GY. - SEPRŐS I. - S. KENYERES M. (1990): A foto- és termoperiódus hatása a *Leucoptera malifoliella* Costa (Lep.: Lyonetiidae) diapauzájára. (The influence of photo- and thermoperiod on the diapause of *Leucoptera malifoliella* Costa, Lep., Lyonetiidae). Növényvédelem, 26(5): 216.
- SÁRINGER GY. - SEPRŐS I. - S. KENYERES M. - ÁNGYÁN F. (1986): A lombosfa fehér-moly, *Leucoptera malifoliella* Costa (Lepidoptera, Lyonetiidae) diapauzáló bábjaival végzett reaktivációs kísérletek eredményei. (Experiments with diapausing pupae of *Leucoptera malifoliella* Costa /Lep.: Lyonetiidae/). Növényvédelem, 22(6): 285.
- SÁRINGER GY. - SEPRŐS I. - S. KENYERES M. - ÁNGYÁN F. (1987): A lombosfa fehér-moly (*Leucoptera malifoliella* Costa, Lep., Lyonetiidae) fejlődésének sajátosságai 1985 és 1986-ban Dél-nyugat-Dunántúlon. (Characteristic of the development of *Leucoptera malifoliella* Costa, Lep.: Lyonetiidae in 1985-86 in Transdanubia). Növényvéd. Tud. Napok, 1987. február 24-25., Budapest, 34.
- SÁRINGER, GY. - SZENTKIRÁLYI, F. (1980): Contribution to the knowledge of the diapause of *Grapholitha funebrana* Treitschke (Lep., Tortricidae). A study on the correlations of body weight, diapause and mortality. Z. angew. Entomol. 90: 493-505.

- SÁRINGER, GY. - TAKÁCS, A. (1994): Biology and control of *Tanymericus dilaticollis* (Col., Curculionidae). Acta Phytopath. et Entomol. Hung. 29(1-2): 173-185.
- SZALAI I. (1968): Növényélettan. Tankönyvkiadó, Budapest, 1-616.
- TAUBER, M.J. - TAUBER, C.A. - MASAKI, S. (1986): Seasonal adaptations of insects. Oxford University Press, New York - Oxford, 1-411.
- USHATINSKAYA, R.S. (1976): Insect dormancy and its classification. Zool. Jb., Abt. Syst. Ökol. Geogr. Tiere, 103(1): 76-97.
- VEKERDI L. (1971): A molekuláris biológia kialakulása. (Development of the molecular biologie). In: Vekerdi L.: Befejezetlen jelen. Tudománytörténeti tanulmányok. (Unfinished present. Science historical papers). Magvető Kiadó, Budapest, 154-225.
- VOIGT E. - SÁRINGER GY. (1988): A füstösszárnyú körte-levélbolha (*Cacopsylla pyri* L.) magyarországi előfordulása, kártétele és annak leküzdési lehetőségei. (The Pear-Psylla /*Cacopsylla pyri* L./ in the Hungarian pear-orchards, its damage and the possibilities to control it). Kertgazdaság, 20(3): 71-78.
- WATSON, J. D. - CRICK, F. H. C. (1953): A structure for deoxyribose nucleic acid. Nature, 171: 737-738.
- WAY, M.J. - HOPKINS, B.A. (1950): The influence of photoperiod and temperature on the inducing of diapause in *Diataraxia oleracea* L. J. Exp. Biol. 27: 365-376.
- WHEELER, W.M. (1893): A contribution to insect embryology. Journ. of Morph. 8: 1-160.
- WITSACK, W. (1981): Zum weiteren Ausbau des ökologischen Systems der Dormanzformen. Zool. Jb., Abt. Syst. Ökol. Tiere, 108(4): 502-518.
- ZASLAVSKI, V. A. (1988): Insect Development. Photoperiodic and temperature control. Springer - Verlag Berlin - Heidelberg - New York - London - Paris - Tokyo, 1-187.