

9.5. A ROVAROK NYUGALMI ÁLLAPOTAINAK JELENTŐSÉGE A NÖVÉNYVÉ- DELEMI ENTOMOLÓGIÁBAN

Dr. Sáringer Gyula
az MTA rendes tagja
egyetemi tanár

(Székfoglaló előadás rövidített szövege. 1996. május 22.)

Engedtessek meg, hogy mielőtt az előadásom címében foglaltakról szólnék, megpróbáljam témámat a XX. század egyes évtizedeiben uralkodó tudományoszmény 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 századunk 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-) és von *Weizsäcker* (1912-), hogy csak a legnagyobbakat említsem. Hová vezettek ezek az új tudományos 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 e század első felét a fizikai tudományok, minden elképzelést felülmúló eredményei nyomán, természettudomány történeti nézőpontból, a fizika félévszázadának nevezhetjük.

Az ötvenes évek elején, pontosan 1953-ban *Watson*, *Crick* és *Wilkins*, 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 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 mérföldköves eredményeinek jelentőségét legjobban bizonyítja, hogy művelőik számára záporozott a Nobel-díj: 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 század második felének két évtizedét biztosan a molekuláris biológia évtizedeinek könyvelhetjük el.

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 balatoni halpusztulás döbbsentette rá a tudományos élet organizátorait, 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 háztartástan, illetve környezettan 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 elegendő élelmiszerral való ellátást, továbbá az emberi környezet megóvását 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 magyarosan 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 környezet-tolerancia 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 értelmezhetőek helyesen. Ez persze távolról sem azt jelenti, hogy a részek, esetünkben az autökológiai eredmények összegzéséből érthetők csak meg a magasabb organizációs szintek, a szupraindividuális rendszerek. Ezeknek megvan a maguk sajátos törvényszerűsége is, ami több, mint az azokat alkotó részek összege. (Csak mellékesen jegyzem meg, hogy már az ókori görög filozófus, *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 45 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) autökológiai vizsgálata eredményeinek ismeretében helyesebben értelmezhetők.

Előljáróban tisztázni kell, hogy a rovarok esetében mit is értünk nyugalmi állapoton (magyarosan dormancián), vagy ahogy az angolszász irodalom nevezi, dormancy-n. Véleményem szerint a nyugalmi állapot, az egyes rovarfajoknak a törzsfajlódás során kialakult adaptív tulajdonsága, amely lehetővé teszi számukra a kedvezőtlen évszakok vagy hosszabb-rövidebb kedvezőtlen időszakok átvészelését.

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 megszap-

rodtak a nyugalmi állapotokkal kapcsolatos fiziológiai vizsgálatok, amelyek már biokémiai síkon folynak.

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.

A nyugalmi állapotokkal kapcsolatban, az elmúlt 45 évben, 20 nagy gazdasági jelentőségű fajjal végeztünk rendkívül részletes vizsgálatokat, amelyeknek eredményeképpen egy sereg új rovarökológiai törvényszerűség birtokába jutottunk.

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

Az felsorolt fajok többségével végzett kísérleteink eredményeiről, a levelező taggá választásom után, 1991. január 23-án tartott székfoglaló előadásomban részletesen beszámoltam. Most csak 3 fajjal kapcsolatos eredményeket mutatom be, amelyeken keresztül szeretném érzékeltetni, hogy egy faj populációival végzett kísérletes ökológiai kutatásoknak, mint alapvetési eredményeknek, milyen jelentősége van a növényvédelmi entomológiában.

Kezdem a repcedarázssal (*Athalia rosae* L.), majd folytatom a szilvamollyal (*Grapholitha funebrana* tr.) és végül a lombosfa fehérmollyal (*Leucoptera malifoliella* Costa) fejezem be.

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

A kísérletes rovarökológus, a nyugalmi állapotokkal összefüggő vizsgálatai 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 tényezőkhez történt hosszú évmilliók alkalmazkodás eredménye az egyes rovarpopulációk, mint interior komplexumok, nyugalmi állapotainak kialakulása.

A bemutatásra kerülő 3 faj mindegyikének nyugalmi állapotát elsősorban a fotoperiódus és a hőmérséklet együttes hatása szabályozza.

A fotoperiódussal kapcsolatos ismereteket (pl. rövid kutatástörténeti áttekintést, a fényintenzitás nagyságát, a spektrum különböző hullámhosszainak hatását, a fotoreceptorok helyét, a foto- és a szkotofázis ciklusszámának szerepét, a fotoszenzitív fejlődési stádiumokat stb.), részletesen ismertettem az 1991-ben tartott székfoglaló előadásomban, ezért ezekről most nem szólok.

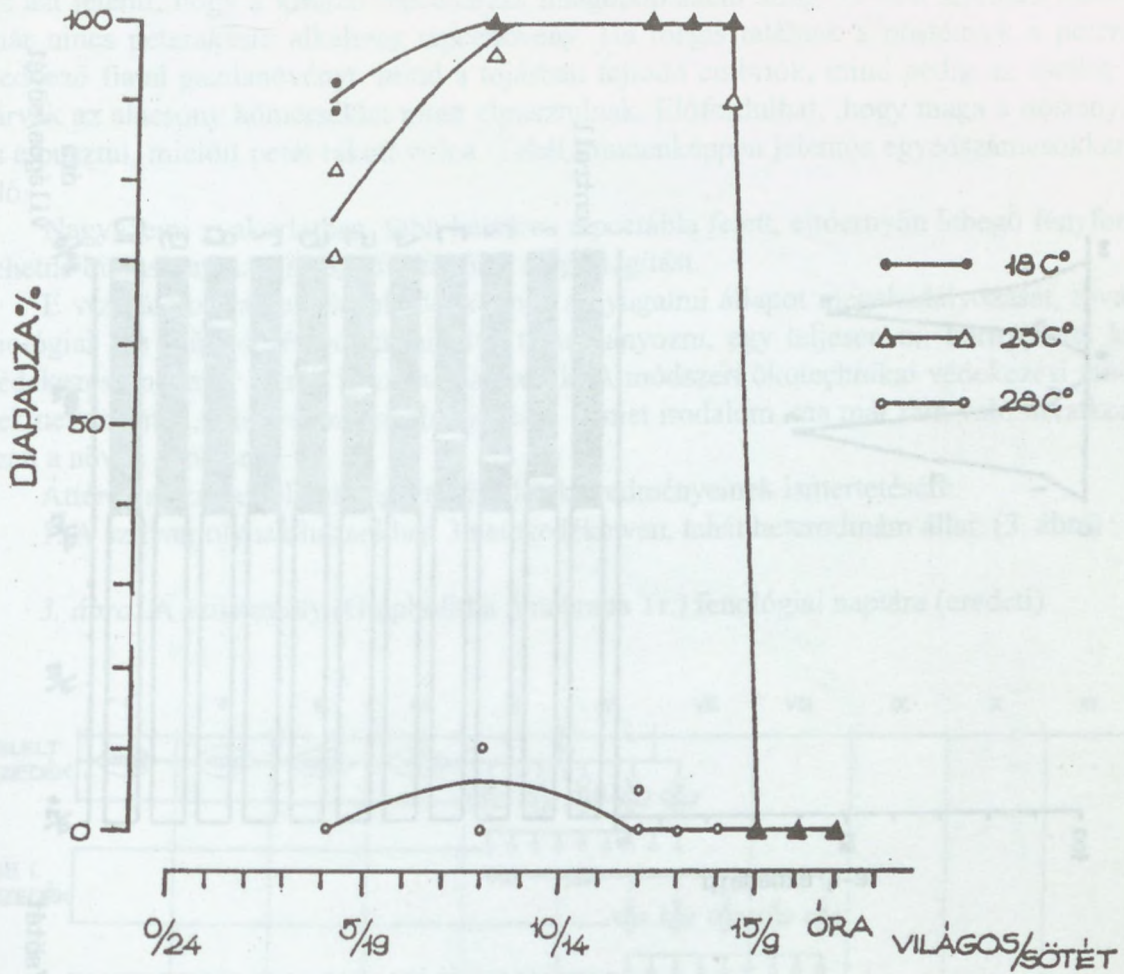
No, de lássuk a repcedarázs diapauza görbéit (1. ábra). Ezzel az állattal, mivel folyamatos laboratóriumi tenyésztését is sikerült megoldani, több mint 40 éve foglalkozom.

A görbék menetéből a következő megállapításokat tehetjük:

1. A 18 és 23 °C-on és különböző fotoperióduson fejlődött lárva 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.

2. A vizsgálatok szerint, a repcedarázs hosszúnappalos állat.

1. ábra: A repcedarázs (*Athalia rosae* L.) lárvák diapauza görbéi különböző fotoperióduson és konstans hőmérsékleten (eredeti)



3. A fotoperiódusra érzékeny fejlődési stádiumok, a lárvafejlődés második felében vannak (L3-4-5).

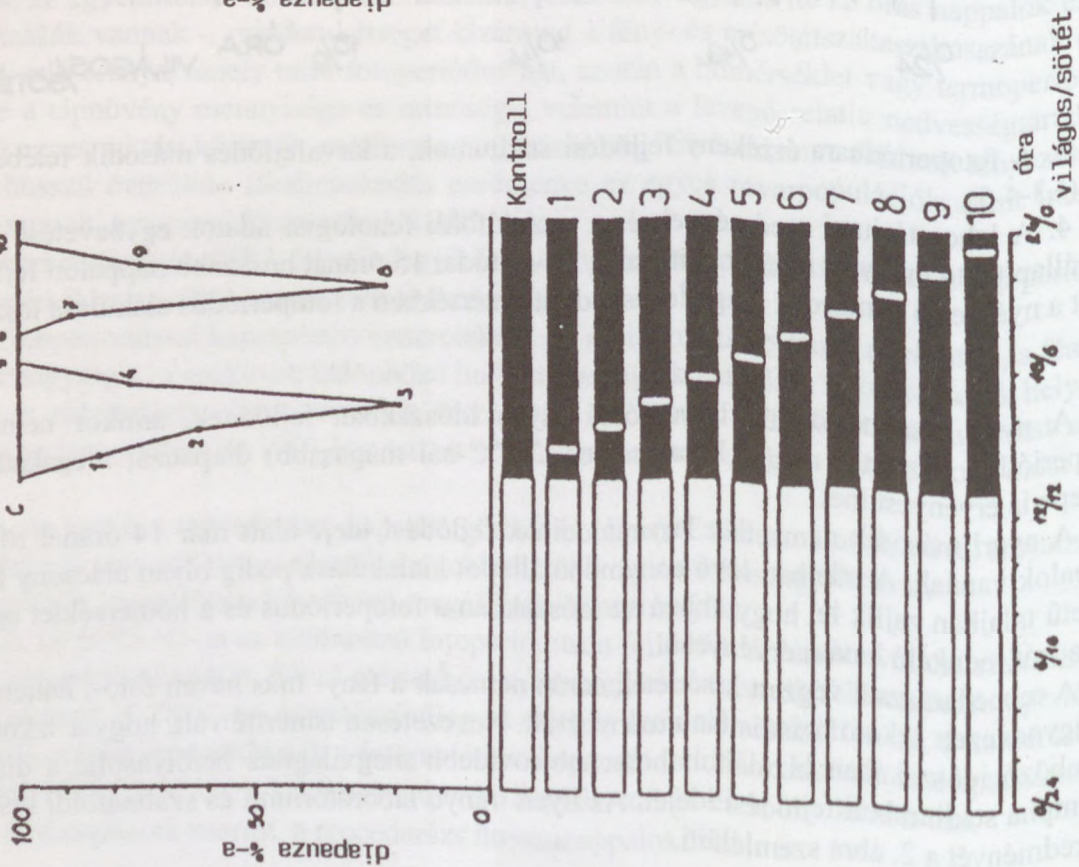
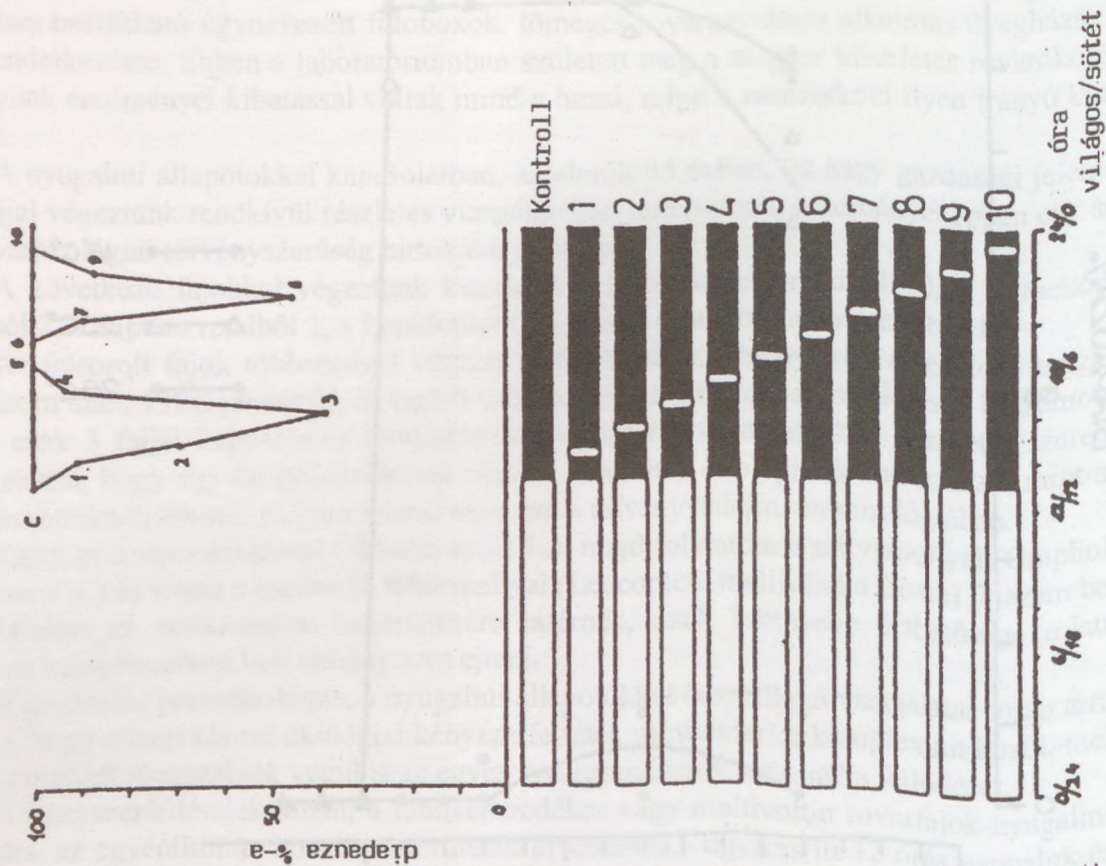
4. A laboratóriumi eredmények és a szabadföldi fenológiai adatok egybevetése alapján megállapítható, hogy az áttelelt nemzedék lárvautódai 15 óránál hosszabb nappalon fejlődnek, tehát a nyári első nemzedék megjelenését döntő mértékben a fotoperiódus alakulása teszi lehetővé.

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 hőmérsékletű 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 2. ábra szemlélteti.

2. ábra: A repcedarázs (*Athalia rosae* L.) lárvák diapauza görbéi rövid fotofázison és a szkotofázis különböző szakaszaiban adagolt 30 perces megvilágítás mellett 23 °C-on (balra), ugyanaz szabadban (szeptember-október hónapban) (jobbra) (eredeti)



A 2. ábrából látható, hogy szeptember végén, október elején, amikor a természetben már a diapauza indukció szempontjából rövid nappalok 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 peterakásra alkalmas repcenövény. Ha mégis találunk a nőstények a peterakásra kedvező fiatal gazdanövényt, mind a tojásban fejlődő embriók, mind pedig az esetleg kikelt lárvák az alacsony hőmérséklet miatt elpusztulnak. Előfordulhat, hogy maga a nőstényimágó is elpusztul, mielőtt petét rakott volna. Tehát mindenképpen jelentős egyedszámcsökkenés áll elő.

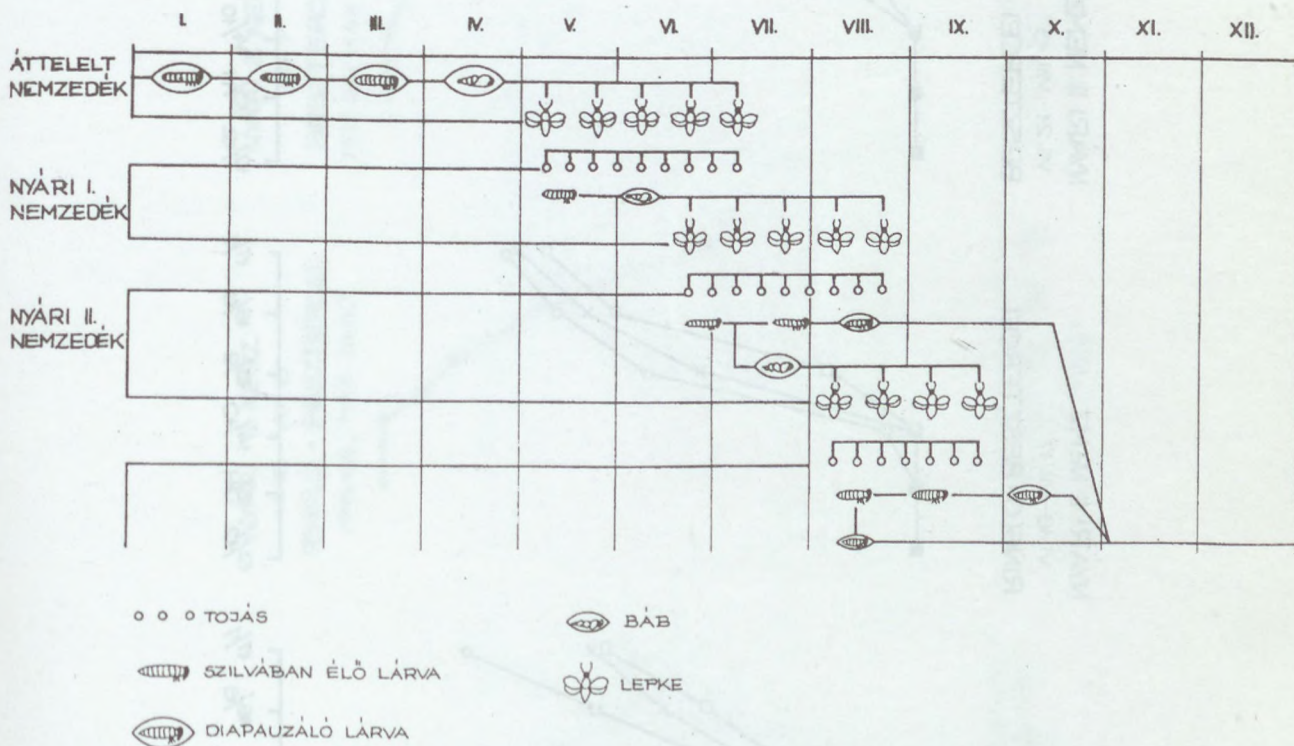
Nagyüzemi gyakorlatban, több hektáros repcetábla felett, ejtőernyőn lebegő fényforrással lehetne biztosítani az éjszakai fél-fél órás megvilágítást.

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 ökoteknikai védekezési módszernek neveztem el, amelyet az angolszász és a német irodalom, ma már rám való hivatkozással ezen a néven ismertet.

Áttérek a szilvamollyal végzett kísérletek eredményeinek ismertetésére.

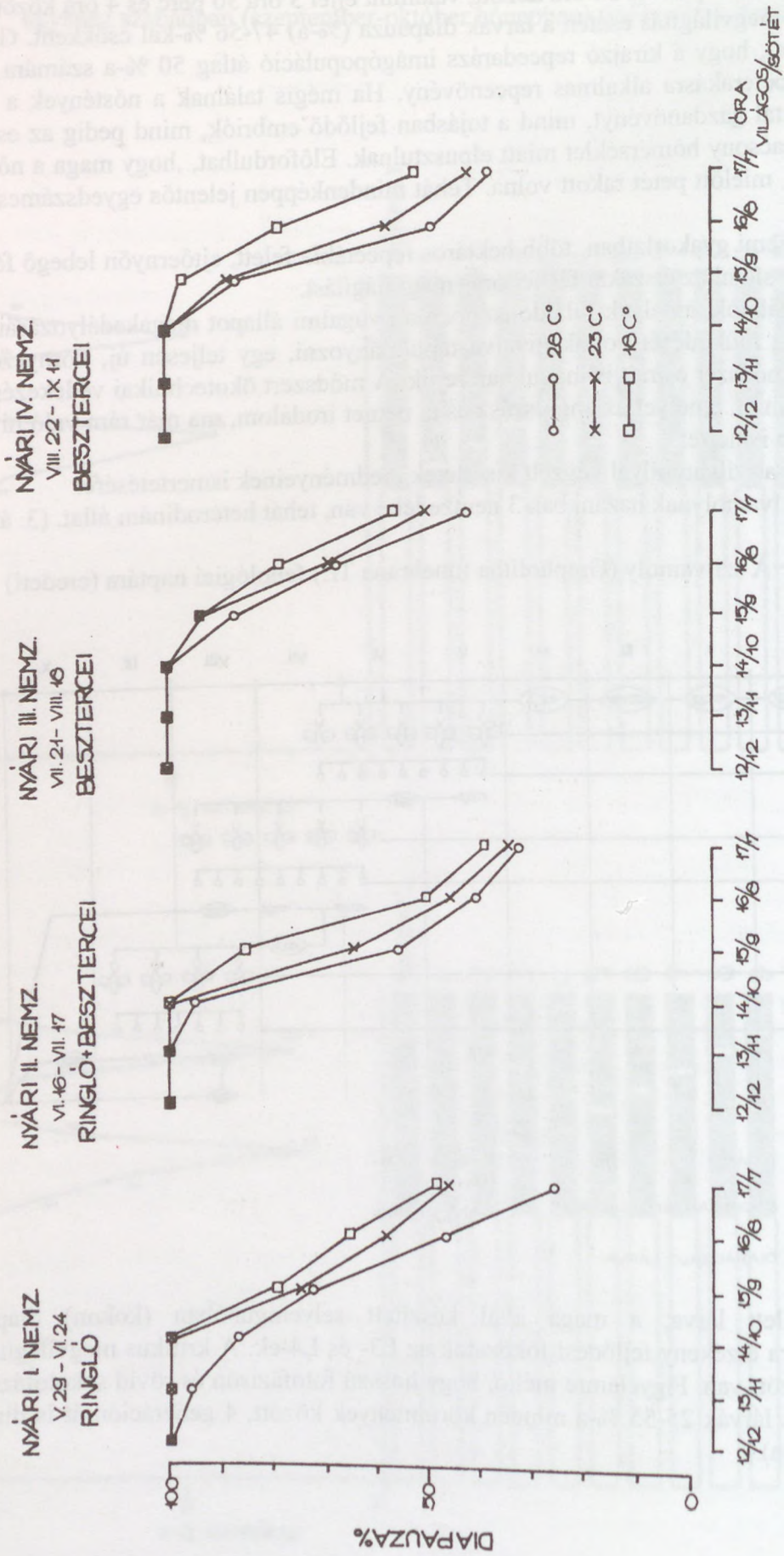
1. A szilvamolynak hazánkban 3 nemzedéke van, tehát heterodinám állapot. (3. ábra)

3. ábra: A szilvamoly (*Grapholita funebrana* Tr.) fenológiai naptára (eredeti)



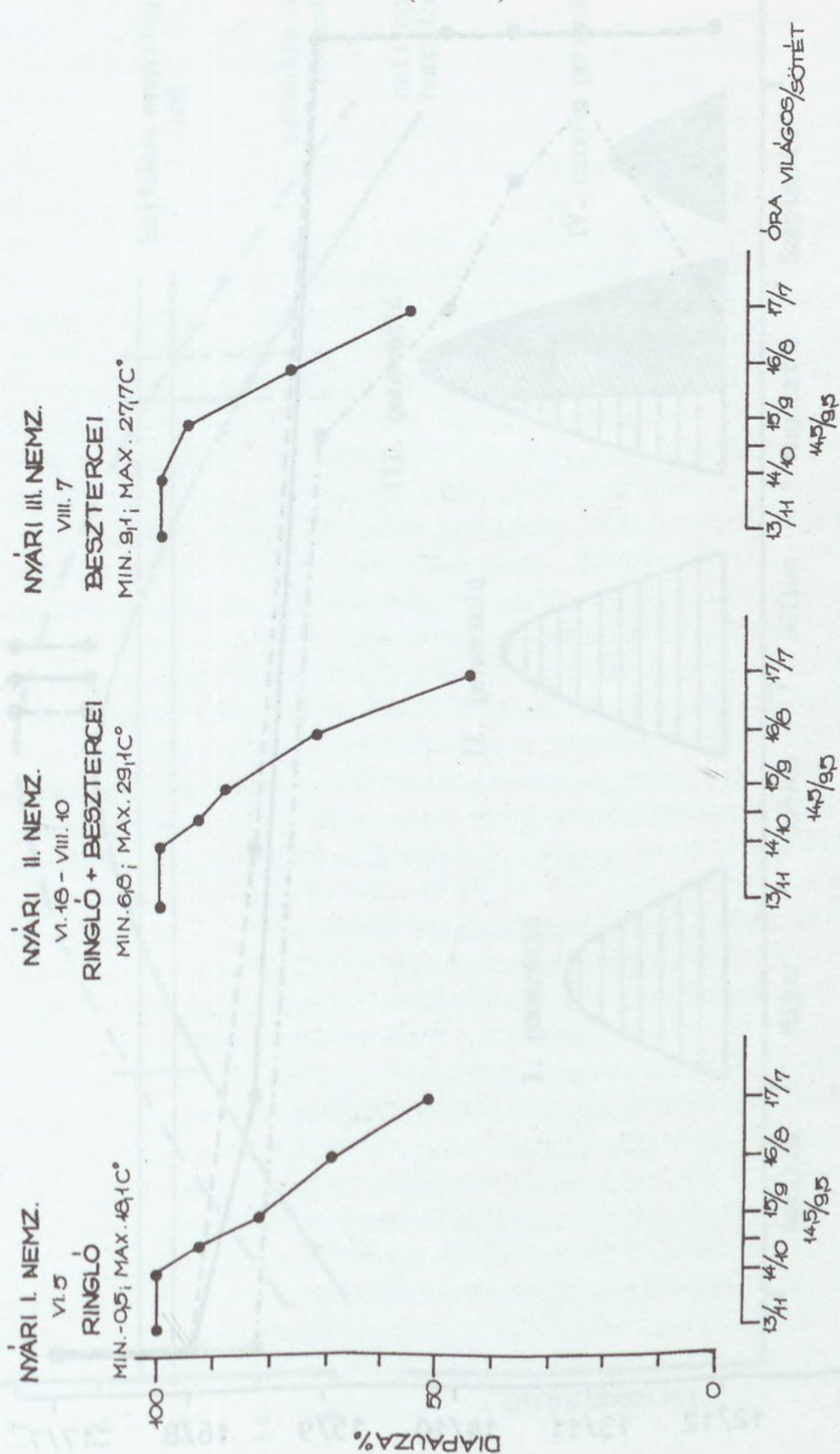
A kifejlett lárva, a maga által készített selyemgubóban (kokon) diapauzál. A fotoperiódusra érzékeny fejlődési fokozatok az L3- és L4-ek. A kritikus megvilágítási idő 14 és 15 óra között van. Figyelemre méltó, hogy hosszú fotofázison és rövid szkotofázison (17:7 LD) fejlődött lárvák 25-55 %-a minden körülmények között, 4 generáción át is diapauzában marad (4. ábra).

4. ábra: A szilvamoly (Grapholita funebrana Tr.) lárvaútódainak diapauza görbéi négy generáción át, különböző fotoperióduson és hőmérsékleten (eredeti)



Ez, a minden körülmények között fellépő egynemzedékű populációrészt, 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 (5. ábra).

5. ábra: Az egynemzedékű szilvamoly (*Grapholitha funebrana* Tr.) lárvaútódainak diapauza görbéi szabadban, különböző fotoperióduson és változó hőmérsékleten, három generáción keresztül (eredeti)

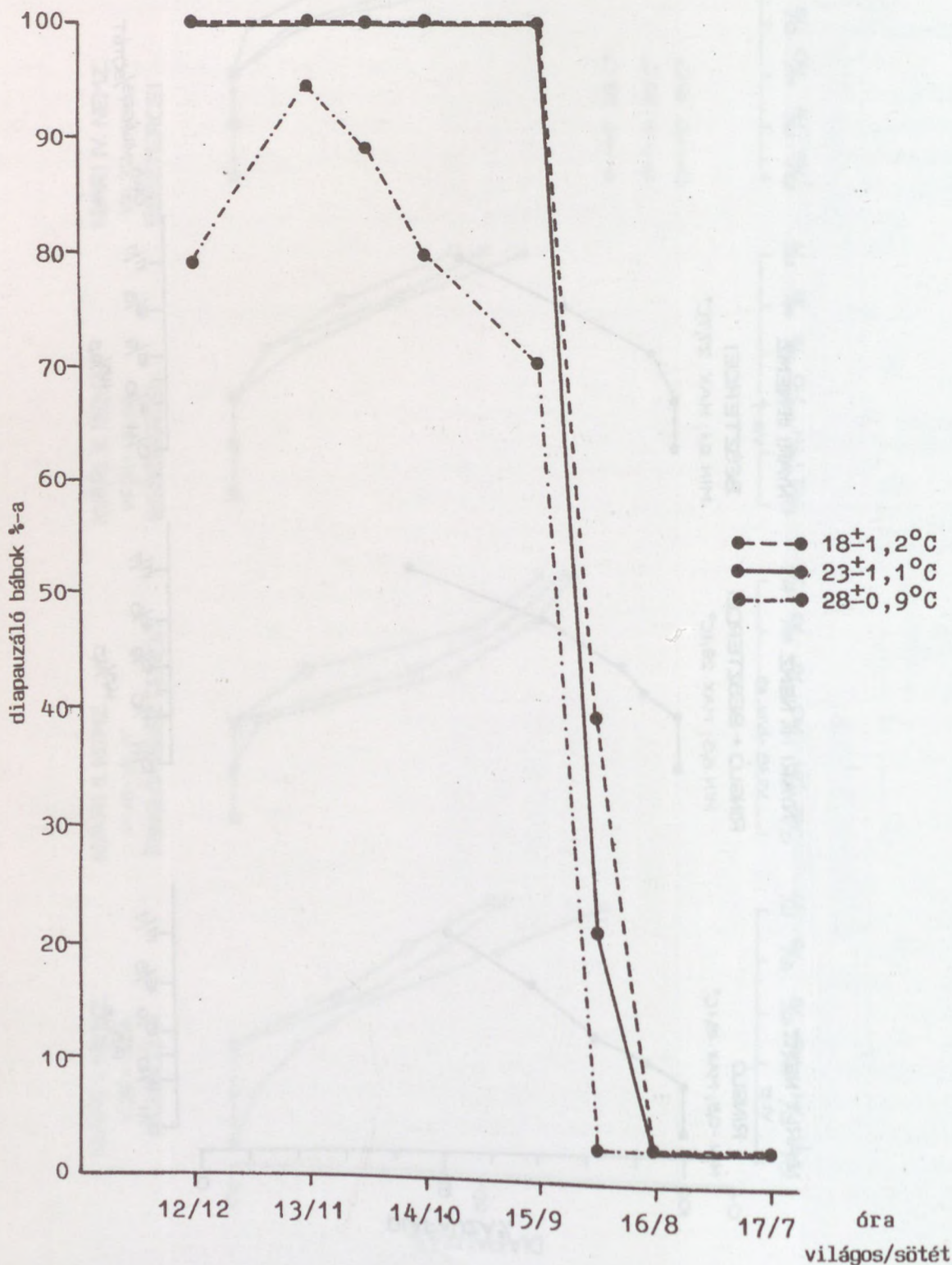


A vizsgálatok alapján kimondhatjuk, hogy az egynemzedékes populációrészen sincs genetikailag rögzülve az egynemzedékűség. Minden bizonnyal a faj túlélését biztosító jelenséggel állunk szemben.

Végül, a lombosfa fehérmollyal 12 éven át végzett kísérletekről számolok be röviden. A faj elsősorban almán és meggyen okozott az elmúlt 25 évben jelentős károkat.

1. Kísérleteink szerint, a bábállapotban fellépő diapauzát, a lárvafejlődés alatti hőmérséklet és fotoperiódus szabja meg (6. ábra).

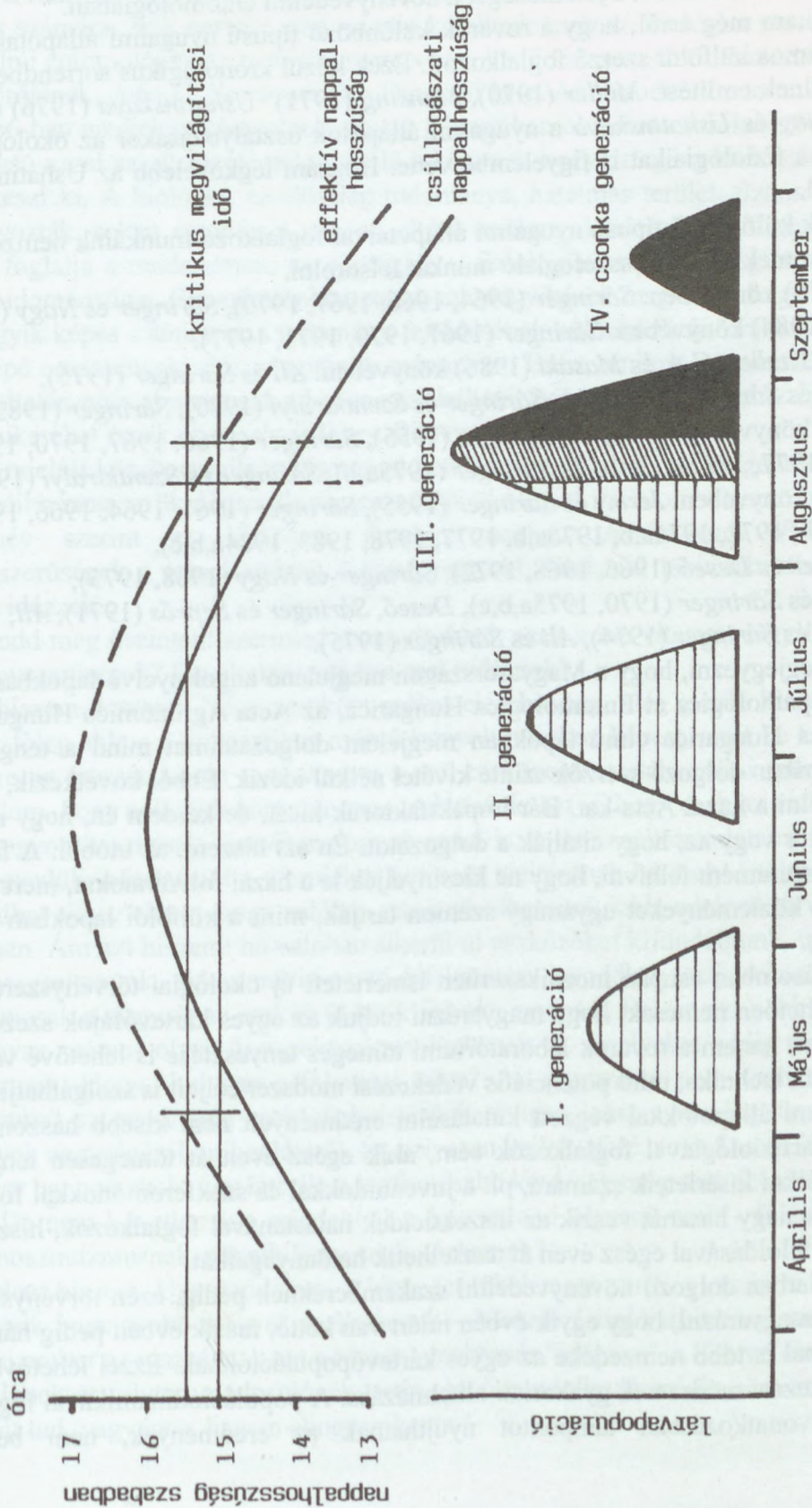
6. ábra: A lombosfa fehérmoly (*Leucoptera malifoliella* Costa) lárvautódainak diapauza görbéi különböző fotoperióduson és konstans hőmérsékleten (eredeti)



A fotoperiódus szerepe az alacsony hőmérsékleti tartományokban növekszik. A bábdiapauza szempontjából fontos kritikus megvilágítási idő hőmérséklettől függően változik.

2. E fajnak a hőmérsékleti viszonyoktól függően 2-3, esetleg csonka negyedek nemzedéke is előfordul (184) (7. ábra).

7. ábra: A lombosfa fehérmoly (*Leucoptera malifoliella* Costa) egyes generációinak lárvafejlődési időszaka 1984-ben Keszthelyen, szabadföldi körülmények között (eredeti)



Általában azonban csak 2 vagy 3 nemzedéke fejlődik aszerint, hogy mekkora a tenyészidőszakban az effektív hőmérséklet összege.

3. A lárvafejlődés második fele (L3-L4) a fotoszenzitív szakasz.

4. 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.

Nem szóltam még arról, hogy a rovarok különböző típusú nyugalmi állapotainak osztályozásával számos külföldi szerző foglalkozott. Ezek közül kronologikus sorrendben a következők érdemelnek említést: Müller (1970), Mansing (1971) Ushatinskaya (1976) és Witsack (1981). Mansing és Ushatinskaya a nyugalmi állapotok osztályozásakor az ökológiai szempontokon túl, a fiziológiákat is figyelembe vette. Hozzám legközelebb az Ushatinskaya-féle osztályozás áll.

A rovarok különböző típusú nyugalmi állapotaival foglalkozó munkáink nemzetközi idetztségére szeretnék néhány összefoglaló munkát felsorolni.

Saunders (1976) könyvében: Sáringer (1964, 1966, 1967, 1970), Sáringer és Nagy (1968).

Zaslavszkij (1984) könyvében: Sáringer (1967, 1970, 1971, 1977).

Tauber, M.J., Tauber, C.A. és Masaki (1986) könyvében: Ali és Sáringer (1975),

Deseő és Sáringer (1975a,b), Sáringer és Szentkirályi (1980), Sáringer (1982, 1983).

Danks (1987) könyvében: Jermy és Sáringer (1955), Sáringer (1966, 1967, 1970, 1971, 1974, 1976, 1977, 1983), Deseő és Sáringer (1975a,b), Sáringer és Szentkirályi (1980).

Müller (1991) könyvében: Jermy és Sáringer (1955), Sáringer (1961, 1964, 1966, 1967a,b, 1970a,b, 1972, 1974a,b, 1976a,b, 1977, 1978, 1983, 1984a,b,c),

Sáringer és Deseő (1966, 1968, 1972), Sáringer és Nagy (1968, 1975),

Deseő és Sáringer (1970, 1975a,b,c), Deseő, Sáringer és Seprős (1971), Ali,

Varjas és Sáringer (1974), Ali és Sáringer (1975).

Fontos megjegyezni, hogy a Magyarországon megjelenő angol nyelvű lapokban, mint pl. az Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, az Acta Agronomica Hungarica és az Acta Biologica Hungarica című lapokban megjelent dolgozataimat mind a tengerentúlon, mind az Európában dolgozó szerzők szinte kivétel nélkül idézik. Ebből következik, hogy nem kell lekicsinyelni a hazai Acta-kat. Bár impaktfaktoruk kicsi, de kérdem én, hogy mi számít, az impakt-faktor vagy az, hogy citálják a dolgozatot. Én azt hiszem, az utóbbi. A fiatal kutatók figyelmét szeretném felhívni, hogy ne kicsinyeljék le a hazai folyóiratokat, mert íme ezekben megjelent közleményeket ugyanúgy számon tartják, mint a külföldi lapokban megjelent dolgozatainkat.

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 tenyészthetik 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 Threat 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..." című nagyobb lélekzetű 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 olyasni, 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* 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."

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 élvezhettem.

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

Köszönet illesse néhai *Győrffy Jenőt* és *Reichart Gábort*, továbbá *Bognár Sándort*, *Nagy Barnabást*, *Kovácsné Deseő Katalint*, *Homonnay Ferencet*, *Szalay-Marzsó Lászlót*, *Varjas Lászlót*, *Mészáros Zoltánt*, *Szentkirályi Ferencet* 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 38 éven keresztül élnem kellett, e földi létsíkban egyedüli támaszom volt.

9.6. INFORMATIKA AZ AGRÁRTUDOMÁNYOKBAN

Dr.Harnos Zsolt

az MTA levelező tagja
egyetemi tanár

(Székfoglaló előadás, 1996. június 3.)

Bevezetés

Kutatásaim klasszikus tudományrendszertani besorolása nehéz, s bármilyen meghatározás vitatható, ezért röviden megpróbálom azt körülhatárolni.

A matematika, az informatika a legtöbb szaktudományba betört, s mint módszertan sok esetben nélkülözhetetlenné vált. Interdiszciplináris tudományok alakultak ki, amelyek közé sorolom a biometriát, az agrárinformatikát is, de megemlíthetem az utolsó években kialakuló environmetrics-et, amely a környezetgazdálkodással összefüggő problémák kezelésének matematikai módszertana.

Kutatásaimat tömören az agrárinformatika elnevezéssel lehet jellemezni, ezért ezt a fogalmat definiálom.

Az agrárinformatika

- informatikán, matematikai modellezésen alapuló tudomány, amely az agrártudományokat segíti elemzésekkel, a vizsgált objektumok egzakt leírásával, szimulálásával lehetővé téve a bonyolult rendszerek összefüggéseinek, dinamikájának a vizsgálatát;

- interdiszciplináris tudomány amely a különböző szaktudományok törvényszerűségeit foglalja egy rendszerbe, ad közös nyelvet az összefüggések egységes tárgyalásához;

- nagymennyiségű információ feldolgozását, elemzését teszi szükségessé;

319531

1996

**A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
AGRÁRTUDOMÁNYOK OSZTÁLYÁNAK
TÁJÉKOZTATÓJA
(1996)**



BUDAPEST 1997