

# BİTKİ KORUMA BÜLTENİ

Cilt : 8

Mart — 1968

No. : 1

## KARADENİZ FINDIKLARINDA ZARAR YAPAN MAYIS BÖCEĞİ ( MELOLONTHA MELOLONTHA ) ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Ihsan URAL<sup>1</sup>

### GİRİŞ

Kültür bitkilerine zarar veren böcekler içerisinde insanların ilk dikkatini çekenlerden biri muhakkakki *Melolontha melolontha* olmuştur. Nitekim zararlı üzerindeki çalışmaların 100 yıl önce başladığı Hurpın (1962) tarafından kaydedilmektedir. Elimizde mevcut literatür arasında en eski bilgi Calwers (1893)'de mevcuttur. Bundan sonra yapılan her yeni araştırma, karışık bir biyolojiye sahip böcek hakkında, pratik kıymeti haiz bilgiler ortaya koymuştur. Nitekim Ball (1956)'da toprak ilaçlamalarının mısır kök ve sap gelişmesine olan tesirlerini, Pollard (1956)'da Sudan şartlarında *Scarabaeidae* familyası larvalarına karşı mücadele esaslarını, Paulian (1959)'da *M. melolontha*'nın morfolojik özelliklerini, diğer türlerden olan farklarını ve parazitlerini, Hurpın (1962)'de *M. melolontha*'nın yaşayışını ve bilhassa populasyonu tesir altında bulunduran faktörleri, Nordan (1963)'de İsviçre'de erginler üzerinde Radyoistoplarla yapılan denemelere istinaden mücadelenin yapılabileceğini açıklamaktadırlar.

Şüphesiz yukarıda sıralanan eserler dünyada bu konuda yapılmış araştırmaların bir kısmını teşkil etmektedir. Fakat şurası da hakikattir ki, her araştırmacı kendisinden önce verilen bilgilerle yetinmemiş, daima daha aydınlık sonuçlara varabilmek için geniş çalışmalara başlama ihtiyacını duymuştur. Çünkü bütün araştırmacıların birleştiği nokta bölge özelliklerine göre tesbit edilmeyen mücadele metodlarının başarıya ulaşamayacağıdır. Bu durumda fındıklar için önemli bir zararlı olan *M. melolontha* üzerinde geniş araştırmalar yapma zorunluğunu biz de hissettik. 1952 yılında başlayan çalışmalarımız böceğin yaşayışında özellik arzeden noktaları aydınlatılabilmek için uzun yıllar devam etti. Sonuçta bu gün başarı ile tatbik olunan mücadele metodlarını tesbite imkân bulduk. Bu bakımdan vardığımız sonuçların hakikatleri ifade ettiğine inanıyoruz. Yalnız karşılaştığımız bazı olayları makûl yollarla açıklamak zorunda kaldık. Bu bakımdan başka araştırmacıların geniş imkânlarla bu olayların daha kesin tariflerini yapmaları mümkündür. Fakat şurada ilâve edelim ki, biyolojik araştırmalarla tesbit edilen özellikler bizi mücadelede tam başarıya ulaştıracak kadar olgunlaşmıştır.

<sup>1</sup> Ziraî Mücadele Enstitüsü Subtropical Bitkiler Lab. Şefi — Samsun.

## MATERİYAL ve METOD

## A — Çalışmaların yapıldığı yerlerin özellikleri :

M. m e l o l o n t h a' nın biyolojisi ve mücadelesi üzerinde yapılan araştırmalar geniş ölçüde Trabzon'un Bulak Köyünde tatbik edildi.

Bu köy 250 - 300 metre yükseklikler arasına yerleşmiş dağlık bir araziye sahiptir. Daima sahilden içe doğru görüş yönünde biri diğerini kapatan tepelerle örtülüdür. M. m e l o l o n t h a' nın zararlı olduğu arazi parçaları daha ziyade tepeler arasına sıkışmış dereciklerin iki yamacıdır.

İklim genellikle sahile göre serin, daha nemlidir. Yazın ilk aylarında tepeler sık sık sislerle örtülür.

## B — Biyolojik araştırmalar :

## 1. Erginlerin çıkışı :

a) Toprağı 80 cm. derinliğe kadar çinko levhalarla sınırlandırılmış 16 m<sup>2</sup> lik bir alana Haziran başlarında üçüncü dönemi tamamlamak üzere bulunan 800 adet larva bırakıldı. Ertesi yıl Nisan başlarında bu alan aralarında 25 er cm. mesafe bırakılan tabanı alanı 1 m<sup>2</sup> ve yüksekliği 40 cm. olan 9 adet kafese kapatıldı. Erginlerin çıkışı başladıktan sonra her gün yapılan kontrollerde çıkan böcek miktarı ile bunların cinsiyet bakımından durumları incelendi.

b) R. f l a v u m' lu alandan her gün sabahleyin bir saatda toplanan erginler miktar ve cinsiyet bakımından tetkik edilip 1 ve 2. maddelerde elde olunan rakamlardan da faydalanılarak böceğin çıkış grafikleri çizildi.

c) Erginlerin toprakta harekete geçtikleri Mart ortalarından itibaren yoğun buldukları bahçelerde haftada bir yapılan kazılarla böceklerin toprakta yükseliş özellikleri, sıcaklık ve nemlilikle olan ilgileri bulundu.

## 2. Yumurtlama :

a) Erginlerin aldıkları besinin yumurtlama üzerinde olan tesirleri tabanı 1 m<sup>2</sup> olan 9 konik kafes içerisinde incelendi. Kafesler kumlu - tınlı bir toprak üzerine yerleştirildi. Dişilerin yumurtlamak için giriş delikleri belli olsun diye toprağın üzerine suda eritilen killi topraktan 1 mm. kalınlık teşkil edecek kadar döküldü.

Kafesler 3 erlik 3 gruba ayrıldı. 1. ci gurup besinsiz bırakılıp 2. sine R. f l a v u m çiçeği, 3. süne ise yapraklı fındık dalı konuldu. Her bir kafese 15 erkek ve 15 dişi bırakıldı. Bunların sık sık yapılan kontrolleri sırasında görülen yumurtlama özellikleri kaydedildi.

b) Dış ortamlarda normal olarak beslenen dişilerin kafese alınca yumurtlama durumunda meydana gelen değişiklikleri izlemek için a paragrafında yazıldığı gibi hazırlanan 9 konik kafesten faydalanıldı. Her bir kafese R. f l a v u m çiçeği ve fındık dalı birlikte konuldu. Bunlardan 3 tanesine çıkış tarihinde alınan böceklerden 15 er dişi ve erkek bırakıldı. Geri kalan kafesler 3 erlik 2 gruba ayrılıp birine dışarda beslenip birinci yumurtlama uçuşuna geçmiş dişilerden diğerine ise ikinci yumurtlamaya hazır dişilerden aynı miktar konuldu. Sonradan yapılan kontrollerde her gruptaki dişilerin yumurtlama durumları ve yapabildikleri yumurta adetleri kıyaslamalı olarak kaydedildi.

3. Yumurtaların açılması :

a) 20 cm. çapında 9 saksıdan 3 üne kumlu ve çakılı, 3 üne tam killi ve 3 üne de organik maddelerce zengin kum - kil - tınlı toprak doldurulmuş ve her birine 15 erlik 5 er yumurta grubu konularak açılma durumları incelenmiştir. Bütün saksılar haftada 2 defa aynı miktar su ile ıslatılmıştır.

4. Larva dönemleri :

a) Birinci dönem larvaların nemle ilgileri 60 x 60 cm. ağız genişliğinde ve 30 cm. derinlikte 3 sandık içersinde tetkik edildi. Her bir sandığa % 5, % 10 ve % 20 neme sahip 4 çeşit toprak 30 x 30 cm. lik alan kaplıyacak şekilde yan yana konuldu. Sandıkların tam ortasına bırakılan larvaların 2 gün sonra hangi nemdeki toprak içerisinde toplandıkları araştırıldı.

b) Birinci dönem larvaların ümüsle mi yoksa bitki kökleri ile mi beslendiklerini aydınlatabilmek için 60 x 30 cm. ağız genişliğinde ve 30 cm. derinlikte 3 sandık kullanıldı. Her bir sandık 2 ye bölünüp bir yarısına yalnız ümüslü toprak, diğer yarısına ise üzerine otumsuz bitkiler dikilmiş toprak dolduruldu. Tam ortaya bırakılan larvaların 2 gün sonra nerede oldukları araştırıldı.

c) Larvaların toprak içerisinde yaşayışlarını ve pup oluş seyrini takip bakımından zararlıının yoğun bulunduğu bahçelerde zaman zaman yapılan kazılardan faydalanıldı.

d) 5 x 40 x 40 ölçüsünde 6 kutu hazırlandı. Bunların geniş yüzlerine cam konuldu. Kutular toprakla doldurularak üzerlerine 10 günde bir tekrarlanmak şartıyla mısır ekildi. Ön çalışmalarla toprak nemini % 15 - 20 seviyesinde tutacak su miktarı tesbit olunup 3 günde bir kutulara verildi. Zaman zaman toprağa gömülen taze havuç ve patatesler larvalara iyi bir besin temin etti. Her bir kutuya 5 er larva konulup bunların hareketleri, gömlek değiştirmeleri ve pup olmaları dışardan takip edilebildi, kutular ışık olmayan loş yerlerde muhafaza edildi.

e) Larva dönemlerinin toprak sıcaklığı ile ilgisi 0 cm, 5 cm ve 30 cm lik toprak termometrelerini kafesler arasına gömmekle izlendi.

f) düşük derecelerdeki sıcakların böcek üzerindeki tesirini tetkik bakımından buz dolabına topraklı sandıklar içerisinde konulan larvalardan faydalanıldı.

g) Çalışmaların yapıldığı bahçe toprağının nemi ve karakteri Samsun Bölge Toprak Tahlil laboratuvarınca tesbit edildi.

h) Toprak nemi, 100 gr toprak bünyesindeki gr su esasına göre tayin edildi. Bunu temin için de deneme toprağı 150 C de 12 saat bırakılarak kurutuldu. Böylece nemi 0 olarak kabul olunan toprak tartılarak saksı ve sandıklara yerleştirildi. Nemini ayarlamak için de bunlara gerektiği kadar cm<sup>3</sup> su verildi. Meselâ : % 10 luk bir nem temini için 90 gr toprak 10 cm su ile sulandı.

Su ihtiyacı, her seri denemede tartılarak ayrılan bir kontrol kabının zaman zaman ağırlığını ölçmekle tesbit olundu.

C — Mücadele denemeleri :

1. Erginlere karşı :

Ergin böceklere karşı ilaç denemeleri 1955 ve 1958 yıllarında Trabzon'un Bulak köyünde yapıldı. Denemeler bahçede, kafeslerde ve R. f l a v u m' lu parseller üzerinde tatbik edildi.

Bahçedeki kafes denemeleri normal bir fındık dalını içerisine alabilecek büyüklükte silindirik şeklindeki kafeslerde 4 tekerrürlü olarak yapıldı.

Fındık dalları normal olarak ilaçlandı ve üzerlerine 15'er böcek konuldu. Her gün yapılan kontrollarda ölü ve canlı böcek adedi tesbit edildi.

Parsel denemeleri, böceklerin üzerinde çok miktarda toplandığı R. f l a - v u m'lar ilaçlanarak yürütüldü. 3 tekerrüre imkân vermek ve düzenli böcek yoğunluğunun bulunduğu parselleri elde etmek için seçilen alan 9 ar m<sup>2</sup>'lik parsellere ayrıldı. Her biri arasında 3'er metrelik emniyet şeritleri bırakıldı. Çiçek demetlerinde, parsellerde yapılan 20 şer sayıma göre 2-3 böcek bulunuyordu.

İlaçlamalar tazyikli sırt pülverizatörü ve göğüs körüğü ile yapıldı. Denemelerde kullanılan ilaçlar Cetvel 1 de gösterilmiştir.

Sonuçlar Abbott formülü ile kıymetlendirildi.

## 2. Larvalara karşı :

Larvalara karşı ilaç denemeleri 1956 ve 1961 yılları arasında Trabzon'un Bulak ve Şana köylerinde, Samsun'da Enstitü Deneme Bahçesinde yapıldı.

CETVEL : 1 Ergin M. m e l o l o n t h a'ya karşı kullanılan ilaçlar ve dozları

İlacın adı	Formülasyonu	Aktif maddesi	Kullanma dozu
Gesarol	W. P.	% 50 D.D.T.	% 03
Folidol E - 605	Em.	% 35 Parathion	% 005
Gesarol	Dust	% 10 D.D.T.	5 kg/dekara
3.10.0 C.D.	Dust	% 3 B.H.C. + % 10 D.D.T.	3 kg/dekara

Larvaların ölüm oranlarını kesin olarak tesbit edebilmek için Temmuz 1956 ve Ağustos 1958 de parsel denemeleri yanında toprağa gömülen çelik telli kafesler içerisinde de ayrı bir seri çalışma yapıldı.

38 cm çapında 45 cm yükseklikte olan kafeslerin 35 cm si M. m e l o l o n t h a'lı alanda toprağa gömüldü. İçerisi aynı yerden çıkan toprakla dolduruldu. 20 cm derinliğe kadar ilaçlanan toprağın üzerine mısır ekildi. Bir hafta sonra kafeslere 10 ar adet ikinci ve 4'er adet de üçüncü dönemde larva bırakıldı. Böylece her ilaç için 9 kafes hazırlanıp 3'erlik 3 gruba ayrıldı. Her bir guruba Cetvel 2'de belirtilen dozlardan biri tatbik edildi. 4. cü haftada bağıyan kontrollara larvaların kışlaklarına çekildikleri kısım ortalarına kadar devam edildi. Her kontrolde larvaların durumu tesbit edildiği gibi toprağa konulan 200 gr sağlam patates yumrusundaki yenik miktarı da oyukların büyüklüğüne göre yüzde olarak tahmin edildi. Böylece ölüm ve zarar seyri takip edildi.

CETVEL : 2 M. m e l o l o n t h a larvalarına karşı kullanılan ilâçlar ve dozları

İlâcın adı	Formülasyonu	Aktif maddesi	Kullanma dozu	
			Parsellerde ve bahçedeki kafeslerde aktif mad. gr/Dek.	İnsektaryum ve fidelikte aktif madde gr/Dek.
Basf B.H.C. Tec.	Dust	% 12 Gamma B.H.C.	200 - 250 - 300	250
Perfektan	»	% 10 Lindane	150 - 200 - 250	225
Aldrin	»	% 2,5 Aldrin	300 - 400 - 500	400
Heptachlor	»	% 2,5 Heptachlor	200 - 300 - 350	—

Parsel denemeleri için Bulak köyünde M. m e l o l o n t h a 'dan hemen hemen kurumuş bir bahçe seçildi. Larvaların hareket kabiliyetinin az olduğu nazarı dikkate alınarak parseller eşitliği temin amacıyla 4 er m<sup>2</sup> olarak ayrıldılar. Ayrıca ilâçlama işleri bitip mısır ekimi yapıldıktan sonra her parselle 1956 yılında 10 ar birinci, 50 ikinci ve 10 adet üçüncü, 1958 yılında ise 50 ikinci ve 10 adet de 3 üncü dönem larva ilâve edildi.

Larvaların kaçmasını veya bir parselden diğerine geçmesini önlemek için parseller arasında 25 cm. derinlikte hendekler eşildi. Bütün denemeler 3 teker-rürlü olarak yürütüldü.

Her ilâcın 3 ayrı dozu ıslak dere kumu ile karıştırılarak ait oldukları parsellerle serpilip kazma ile 20 cm derine kadar gömüldüler.

Parsellerdeki larvaların durumu sık sık kontrol edilirken mücadele sonuçlarının kıymetlendirilmesini, tesiri altında bulundurabilecek bazı önemli olayların cereyan etmekte olduğu görüldü. Bu olayları inceleyip faydalanılabilecek olgunluğa ulaştırmak ise ilâçlı topraktaki larvaların yaşayış ve ölümlerini erginler uçuncaya kadar yakinen izlemek ve aşağıda sıralanan araştırmaları yapmakla mümkün oldu.

Trabzon'un Bulak köyünde 1956 yılında ilâçlanıp üzerine 1957 ilk baharında patates ekilmiş 4 er m<sup>2</sup> lik parsellerdeki kontrollara 1 yıl daha devam olundu.

Enstitü Deneme Bahçesinde 1.25 m<sup>2</sup> lik 4 bölmeli fidelik toprağı Nisan 1957 de Cetvel 2 de verilen dozlarda B.H.C., Lindane ve Aldrin'le ilâçlandı. Bir bölümde şahit olarak ayrılıp hepsine patates ve çim tohumu ekildi. Her böl-meye 100 er 3 üncü dönem larva konuldu. Toprak yaz devamınca normal bir şekilde sulandı. 1958 Nisanına kadar toprakta hiç bir gözlem yapılmayıp er-ginlerin çıkışı beklendi. Kaçmamaları için de üzerleri konik birer kafesle kapatıldı. Uçuş döneminden sonra erginlerin yaşayışı müşahede altında bulun-duruldu.

İ n s e c t a r y u m 'un tabanı 120 x 200 cm ve yüksekliği 200 cm olan 4 odacığının toprağı da fidelikte olduğu gibi ilâçlandı. Her birine 150 şer 3. cül dönem larva bırakıldı. 15 günde bir yapılan kontrollar ergin çıkıncaya kadar devam etti.

İlaçlı topraktan çıkacak erginlerin beslenme, yumurtlama ve yumurtaların açılma özelliklerini tetkik için 4 saksı alındı. Saksılar temiz toprakla doldurulup R. flavum dikildi. Her ilaçtan elde edilen erkek ve dişiler ayrı ayrı kendilerine ayrılan saksılara konuldular. Üzerleri de silindir şeklinde kafeslerle kapatıldı.

İlaçların toprağı M. melontha hücumuna karşı ne kadar sürece koruduğunu tesbit için Enstitü Deneme Bahçesinde evvelce hazırlanan 25 er m<sup>2</sup> lik 4 parsel,, 125 m<sup>2</sup> lik 4 fidelik ve 25 cm çapında 12 saksıdan faydalanıldı.

Bu parseller ve fidelikler Nisan 1958 tarihinde Cetvel 2'de gösterilen orta dozlarla ilaçlandı. Her preparat için bir parsel, bir fidelik ve üç saksı ayrıldı. Fideliklere 1 m<sup>2</sup> lik konik kafeslerden birer adet, parsellere ise 2 şer adet yerleştirildi. Saksılar 25 cm çapında ve 45 cm yükseklikte silindir şeklinde kafeslerle örtüldü. Parseller ve fideliklerde yonca ile patates vardı. Buralardaki kafesler altına ayrıca erginlerin beslenmesi için çiçekli R. flavum konuldu. Saksılar ilaçlı toprakla doldurulduktan sonra üzerine çiçek açmış R. flavum dikildi. Bütün topraklar ilaçlama sırasında dere kumu ile karıştırılarak larvaların hareketine uygun bir duruma getirildi.

1959 Nisan sonunda henüz yumurtlamamış böceklerden her konik kafese 10 dişi ve 10 erkek, saksılara ise 3 dişi ve 3 erkek bırakıldı. Saksıların ilk ödevi dişilerin toprağı yumurta koyma zamanını ve durumunu bize bildirmektir. Bu işi kolaylıkla başarabilmek için giriş deliklerini görüp bunları izlemekle yumurtaları bulmak lazımdır. Bu maksatla toprak yüzüne kumla karıştırılmış ve sulandırılarak bulamaç haline getirilmiş killi topraktan ince bir tabaka yapacak kadar döküldü. Önce saksıları sonra da parsel ve fidelikleri gözlem altında bulundurarak dişilerin bir yıl önceki ilaçlı toprağı yumurtlama durumları izlendi.

1960 yılında aynı topraklardan faydalanılarak deneme tekrarlandı. Böylece dişilerin 2 yıl önce ilaçlanan toprağı yumurtlama özellikleri tesbit edildi.

1961 ilkbaharında 3 yıl evvel ilaçlanmış parsellere patates ekildi. Bu parsellerde 1960 yılında konik kafesler altına bırakılan yumurtalardan çıkmış larvalar vardı. Metrakaredeki larva adedi 2-8 arasında değişiyordu.

Patates ekimi larvaların zedelenmemesi için derinde buldukları bir sırada yapıldı. Patateslerin gelişmesi sık sık kontrol edilerek kaydedildi. Sonbaharda her parselden rastgele ayrılan 10 ar kök sökölüp zarar görme dereceleri tesbit edildi.

### S O N U Ç L A R

A — M. melolontha'nın coğrafi yayılışı :

Hurpin (1962)'e göre M. melolontha Orta Avrupa'nın mutedil bölgelerinde bol miktarda bulunmakta ve önemli zararlar yapmaktadır. Bunun dışında ise bazı mikro kilimalarda ocaklar halinde görülmektedir. Akdeniz çevresi gibi Avrupa'nın kurak, ve kuzeyi gibi soğuk ve rutubetli bölgelerinde bu böceğin zararı pratik olarak bahis konusu değildir.

Memleketimizde M. melolontha'nın önemli olduğu yer Karadeniz sahilidir. Diğer bölgelerde M. melolontha'nın başka türleri görülmekte ve bazan zararlı duruma geçmektedirler.

Trabzon, Ordu ve Rize'de sahile bakan tepeler arasındaki dereciklerin 2 yamacında küçük parçalar halinde çay, fındık ve çiçekliklerde ekonomik zararlar yapmaktadır.

B — Morfolojisi :

1 — Ergin :

Elitra kızıl kahverengi olduğu için genel olarak bu renkte görülürler. Göğüs ve baş parlak siyah olup, üzerleri kısa sarı tüylerle örtülüdür. Karın parlak ve siyah ve yan taraflarında üçgen şeklinde 5 beyaz leke mevcuttur. Boyu 2,5 - 3 cm kadardır. Erkek ve dişi arasındaki en belirli fark antenlerdir. Dişiler küçük, erkekler ise buna göre çok büyük ve üst üste gelmiş levhacığın meydana getirdiği yelpaze şeklinde bir anten topuzuna sahiptir. Bacakları kızıl kahverengidir. Bir hayli uzun olan Pygidium'un kenarları birbirine paralel devam edip ucunda yuvarlaklaşır. (Şekil 1 - 2 - 3 - 4 - 5)

2 — Larva :

Halk arasında kadı lokması ve Manas diye adlandırılan larvalar tombul, beyaz ve yarım ay şeklinde kıvrıktır. Vücudun son halkası çok gelişmiş ve şişkin bir hal almıştır. Şeffaf olduğundan içindekiler onun siyah olarak görülmesine sebep olur. Son halkanın alt ve orta kısmında bulunan boyuna sıralanmış 25 - 30 spines'in meydana getirdiği 2 sıra *M. melolontha*'nın karakteristik özelliğidir. Baş büyük ve kahverengidir. Tam geliştiği zaman boyu 4 - 4,5 cm olur. Larva dönemleri alın genişliklerinin ölçülmesiyle tesbit olunabilir. Hurpın (1962)'e göre larvalar birinci dönemde 2,5 mm, ikinci dönemde 4,5 mm ve üçüncü dönemde de 6,5 mm alın genişliğine sahiptirler. (Şekil 6)

3. Pup :

Pup yumurta şeklinde içerisi cilalı topraktan yapılmış bir yuva içerisinde bulunur. Genellikle ergine benzer. Rengi önce portakal sarısı sonra da kızıl kahverengidir.

C — Konukçu bitkileri :

Karadeniz bölgesinde ergin böcekler beslenme döneminin hemen tamamını *R. h o d o d e n d r o n f l a v u m* çiçek ve yapraklarını yiyerek geçirirler. (Şekil 7). Miktarları az olmakla beraber bir kısım *M. melolontha*'ya meşe, kayın, gürgen, kestane, kavak, karaağaç, söğüt, ıhlamur, dışbudak, akçağaç, kiraz, erik, dut, ceviz, *Ligustrum* gibi koruluk ağaçlarında ve fındıklar üzerinde rastlamak mümkündür. Fındıklıklar içerisinde bulunan elma, armut, asmalarda böcek tarafından ziyaret edilir. Bunlardan başka gül, leylâk, fasulye, lâhana ve bögürtlen üzerinde de beslenebilir.

Larvalar Karadenizde fındık, çilek, çay ve fidanlıkların (daha çok elma armut fidanları) önemli zararlısı olarak bilinir. Fakat fasulye, mısır, patates, pancar, havuç, lâhana, yonca, asma ve kızılbaş köklerinde de bulunabilirler.

D — Zarar şekli ve ekonomik önemi :

*M. melolontha* yaşamayı için uygun toprak nem ve sıcaklığını bulduğu yerlerde kısa zamanda çoğalıp büyük bir zararlı olma eğilimindedir. Senelerin emeği ile meydana getirilmiş bahçeler kısa zamanda kurur ve verimden düşerler. Çünkü larva zararını doğrudan doğruya bitki için hayati önemi haiz kökler üzerinde yapmaktadır.

*M. melolontha*'nın zararlılık eşiği hakkında dünya literatüründe çok az rakam verilmektedir. Mevcut bilgilerde daima birbirini tutmamaktadır.

Çünkü zarar çok değişik faktörlerin etkisi altında meydana gelmekte ve aynı miktardaki kayıp bazan öldürücü bazan da ancak zayıflatıcı bir etkiye sahip bulunmaktadır.

Bitkinin yaşı sıhhi durumu üzerindeki diğer hastalık ve böceklerin miktar ve etkisi, toprağın nemi, derinliği ve besin kıymeti, larvaların dönemi ve zararın meydana geldiği zaman zararlılık eşiğini sürekli olarak değiştirebilecek kudrete sahip faktörler olarak incelenir. Bu itibarla verilen rakamlar ancak bir fikir alma bakımından kıymet taşıyabilirler.

Bir fındık ocağının çevresinde 100 kadar larva bulunursa o fındıklık kısa zamanda kurur. Nitekim Trabzon'da kurumuş bir çok bahçelerde yapılan sayımlar bu sonuca ulaşmıştır. Daha az miktarları ise ağaçların zayıflamasına ve mahsulün önemli oranlarda düşmesine sebep olmaktadır. Ocakları etrafında 15-20 larva bulunan bahçelerden en iyi verim yıllarında dahi dekardan 50 kg'ın üzerinde mahsul alınamamıştır.

M. m e l o l o n t h a'nın zararını 2 ayrı dönemde incelemek yerinde olur.

#### 1. Erginlerin zararı :

Erginler zararlarını yaprak ve çiçekleri kemirmekle yaparlar. (Şekil 8). Yoğun buldukları yerlerde ağaçlar kısa zamanda yapraksız kalabilirler. Nitekim Hurpin (1962) ağaçlara uçan erginlerin çılginca beslendiklerini, bu yoldaki zararın Avrupa'da büyük olduğunu ve meşe ağaçlarının kesitinde her üç yılda bir ilkbahar halkasının net olarak dar bulunduğunu kaydetmektedir. Buna mukabil Karadeniz bölgesinde böceklerin kültür bitkilerine ve orman ağaçlarına önemli bir zarar verdiği görülmemiştir. Gerçi ilk uçuş sırasında ağaçlar ve fındık ocakları üzerinde oldukça fazla böcek görülebilir. Fakat havalar serin olduğundan zarar yapmaya fırsat bulamazlar. Sıcaklık artınca da R. f l a v u m bulunan yerlere göç edip çiçekler üzerinde beslenirler. Böylece kültür bitkileri zarardan kurtulmuş olurlar.

#### 2. Larvaların zararı :

Yumurtadan çıktıkları zaman küçük olan larvalar yalnız otumsuz bitkilerin kökleri ile beslenirler. Bu sebeple fındıklıklar ve fidanlıklarda zararları hissedilmez. Ancak çilekler ot karakterinde olduklarından en küçük larvaların dahi hücumuna uğrarlar. Larvalar ilk gömleklerini değiştirip ikinci döneme geçince büyük zararlarını yapacak duruma girerler. 277 gün devam eden bu dönem içerisinde diapoz süresi çıkarılınca larvaların aktif beslenme için 128 günlük bir periyoddan faydalanacakları hesaplanabilir. İşte bu aylarda yoğun buldukları yerlerde ağaçlarda zayıflama ve sararma işaretleri belirir. 3. cü döneme varan larvaların zararları ise ancak korkunç olarak vasıflandırılabilir. 390 günlük bu dönem içerisinde 191 gün aktif olarak beslenirler. Pup olmadan önce geçirdikleri 40 günlük iştahsız yarı beslenme dönemi de buna eklenirse 231 gün bulunur ki, bu kadar uzun zaman içerisinde devamlı saldırıya uğrayan bitkiler tamamiyle ölüme sürüklenirler.

Gelişmiş larvaların kuvvetli ağız parçaları ile kemiremeyecekleri kök yoktur. 1 cm çapındaki kökleri kolayca koparırlar. Burada zarar larvanın yediği miktar olarak düşünülmemelidir. Çünkü, koparak ana bitkiden ayrılan kökün ucunda bitki için önemli emici uçlara sahip saçak kökler bulunmaktadır. Ayrıca larva kopan kısım ile ilgisini kesip ağaç bağlı kalan kısım yönünde beslenmesine devam eder. Çünkü yarasını kapatmak isteyen bitki bu kısma bol

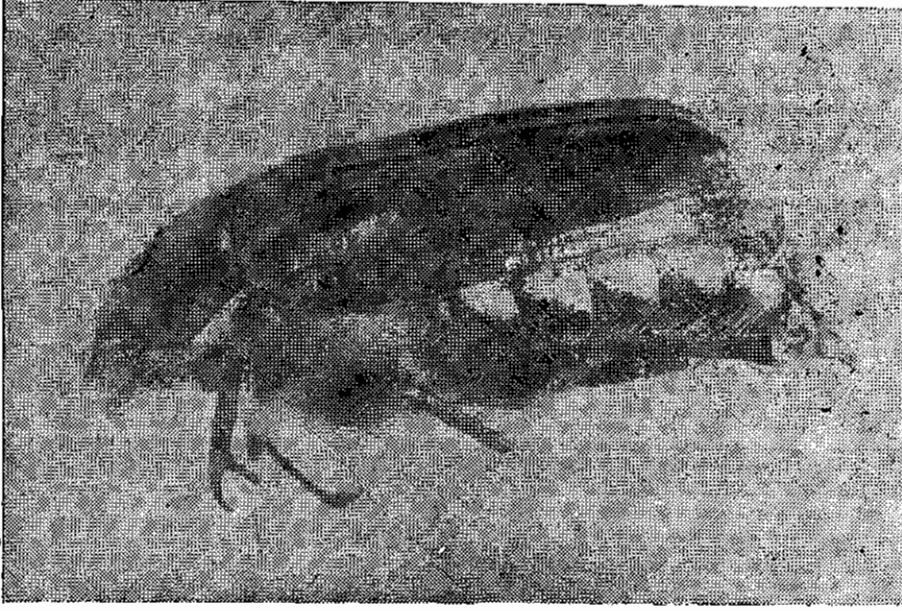


miktarda besin sevkeder. Larva da besince zengin ve yumuşak olan yara dokularını sürekli olarak kemirir. Böylece zararlı çok uzun bir zaman aynı kök üzerinde beslenmeye devam eder. Sonuçta ağaç ilk önce kopan saçak köklerden mahrum kalarak büyük bir sarsıntı geçirir. Sonra da larvaların hareketli olduğu mevsimlerde kök yaralarını kapatmak için harcadığı büyük gayretler boşa giderek zayıflamaya başlar. Başka bir deyimle hem ağaç topraktan daha az su ve besin alabilir ve hem de hazırladığı besinlerin büyük bir kısmını zararlıya vermeye mecbur olur. Bu da ağacın ölüme sürüklenmesi demektir (Şekil 6).

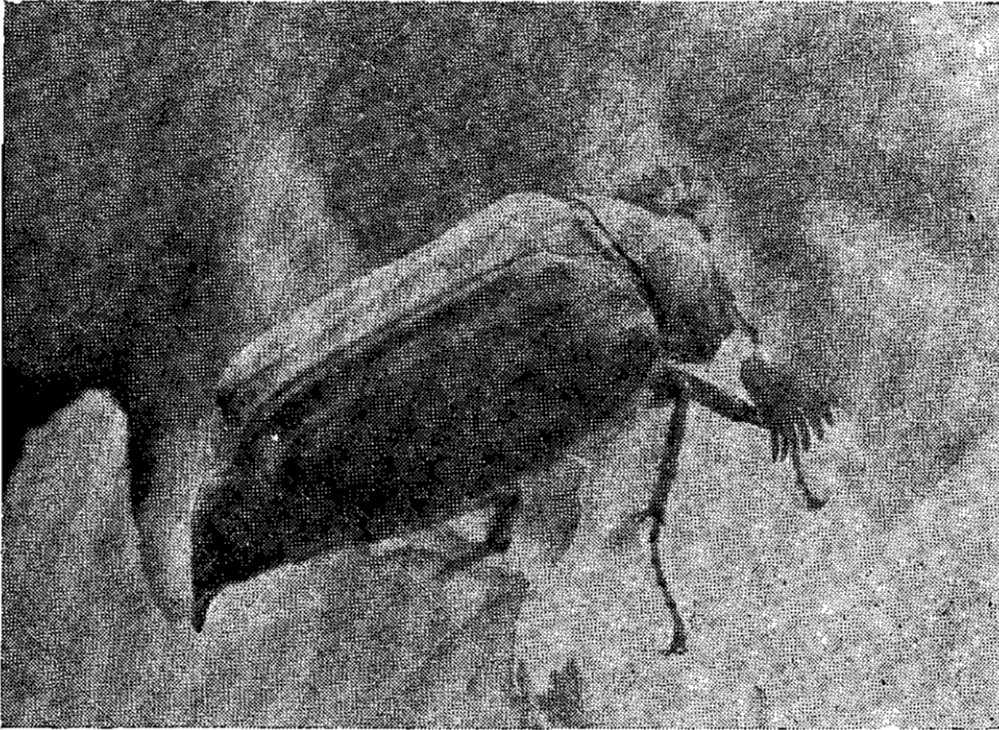
Sonbaharda da larvaların hareketli bir beslenme dönemidir. Bu sırada meydana gelen zarar fazla gibi görünürse de ağacı zayıflatma bakımından ilk baharın son aylarındaki beslenme zararı kadar büyük bir öneme sahip değildir. Çünkü yaz dönemini geçiren ağaçlar yedek besinlerini tam olarak depo etmişlerdir. Sonbaharda kopan köklerin yerine yenisini koyma bakımından önünde toprak nemi uygun bir ilkbahar vardır. Fakat aynı ağaçlar bir de ilk-



SEKİL : 1 Ergin *Melolontha melolontha*  
A — Erkek B — Dişi



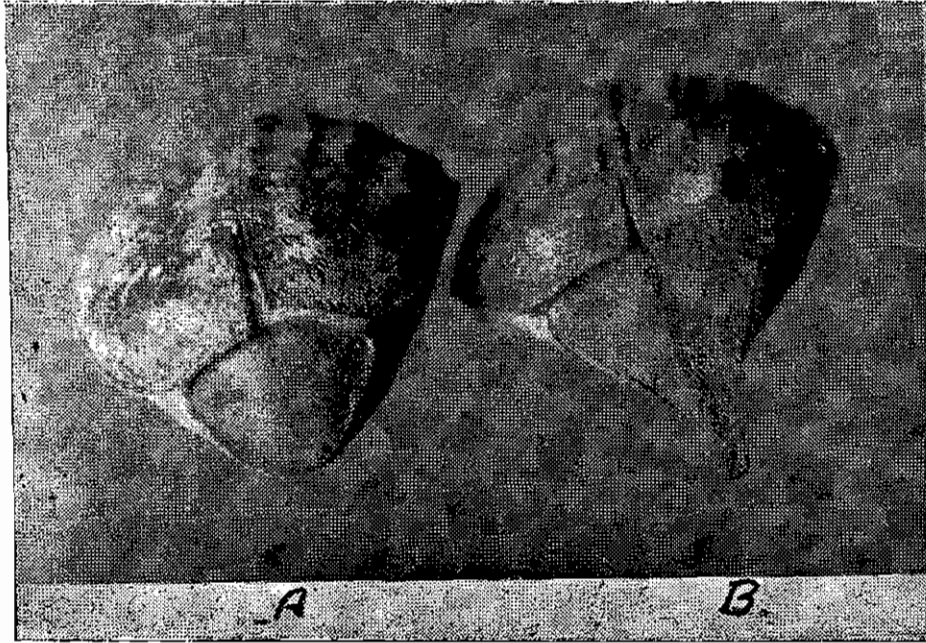
ŞEKİL : 2 Dişi *M. melolontha*'nin yandan görünüşü



ŞEKİL : 3 Uçuşa hazırlanan bir erkekte anten levhacıklarının açılmış şekli



ŞEKİL : 4 *M. melolontha*'nin karakteristik Pygidium'u



ŞEKİL : 5 *M. melolontha* ve *M. afflicta*'nin Pygidiumlarının mukayeseli durumları A—*M. afflicta* B—*M. melolontha*



ŞEKİL : 6 M. m e l o l o n t h a larvalarının hücumuna uğramış bir fındık kökü ve larvalar

bahar zararına uğrarlarsa tabii olarak yaz aylarında büyük sarsıntılar geçirirler.

Fındıklıklarımız genellikle bakımsız durumda olduklarından işlenmeyen toprakta kökler sürekli olarak yüze yakın yayılmıştır. Larvaların tamamen hareket alanına giren kökler çok miktarda kesildiğinden fındık ocaklarında önce uç kurulukları başlar. Kuruluk yavaş yavaş daha kalın dallara geçer. Sonunda gövdeye kadar bütün dallar kururlar. Ocaklar son bir çabayla ve biraz da yağmurların yardımı ile gövdeden küçük sürgünler verirler. Fakat zarar devam ettiği için bir süre sonra bütün ocak tamamen söner.

E — Biyolojik araştırmalar :

1. Ergin çıkışı :

İlkbaharda hava sıcaklığının yükselmesi erginlerin harekete geçmesini ve toprak yüzüne yaklaşıp çıkmalarını sağlar.

Çıkışın sıcaklık ve nemle olan ilgisi gerçekten enteresandır. Erginlerin toprak içerisinde yükselişi 30 cm de sıcaklığın 12 C° yi bulması ve bu seviyenin 2 - 3 gün devam etmesiyle başlar. Harekete geçen böceklerin duraklaması ancak 0 - 5 cm arasında görülebilir çünkü toprakta dış sıcaklığın etkisi altında önemli değişiklikler gösteren sıcaklık bu derinlikte başlar. Şu halde böcekler muntazam bir tempo ile bu seviyelere kadar duraklamadan yükselebilir. Toprak yüzüne yaklaşma erginin bulunduğu derinliğe göre 4 - 7 günde tamamlanır.

Erginlerin topraktaki yol almaları sırasında nemin etkisi de önemlidir. Fakat Nisan ayı içerisinde Karadeniz bölgesi normal yağmur aldığından kuraklığın duraklamaya sebep olabileceği düşünülemez. Ancak fazla yağmurlarla toprak yüzü çamur haline gelirse böcekler yüzeye 7-10 cm uzaklıkta kalırlar.

Düşük sıcaklık sebebiyle 0-5 cm fazla su dolayısıyla 7-10 cm derinlikte kalan böcekler sıcaklığın 12 C° ve toprak neminin de % 15-25 civarında bir seviyeye ulaşmasını beklerler. Eğer erginler toprak yüzüne yaklaştıkları günlerde uygun şartlar bulurlarsa hemen uçuşa geçerler. Fakat çoğunlukla Nisan'da bir çok günler uçmaya fırsat vermezler. Sonuçta aynı seviyede toplanan böceklerin uçuşu akşam üzeri ve büyük partiler halinde olur. Bu sırada bahçeler adeta arı kovanına dönerler.

Yağmurlu havalarda böcekler ıslanıp kanatları yumuşadığından uçuş görülmez. Bu takdirde böcekler otların altına veya fındık ocaklarının dip kısımlarına sığınır. Şu halde her uçuşun güneşli bir günü izlemesi gerekir.

Normal yıllarda çıkış 18-20 günde tamamlanır.

Uçuşun başladığı tarihlerde alınan böcek örneklerinde erkekler çoğunluğu teşkil ederler. Fakat zamanla dişi çıkışı çoğaldığından beslenme yerlerinden alınan örneklerde her iki cinsiyete dahil fert sayılarının hemen hemen eşit olduğu görülür. Yani bütün böcekler topraktan çıktıkları zaman dişi ve erkek oranı 1/1 şeklindedir.

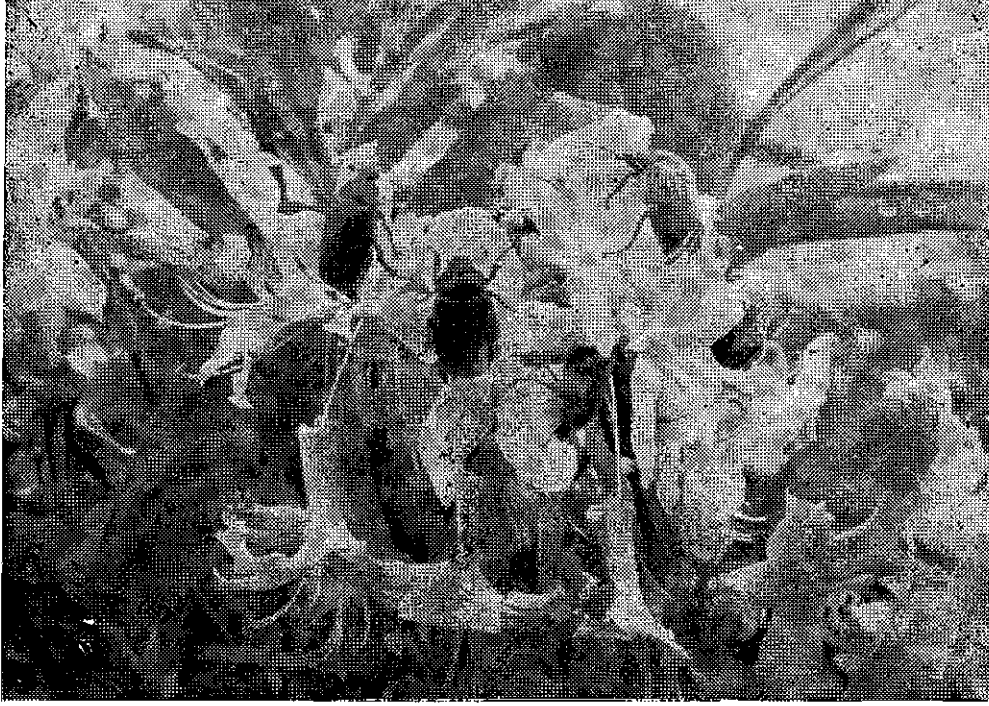
Bu durumları tesbit gayesile çıkış başlangıcından itibaren 1952 ve 1955 yıllarında R. f l a v u m üzerinden 5 günde bir alınan numuneler cinsiyet bakımından sınıflandırılmış ve varılan sonuçlar Cetvel 3 de gösterilmiştir. Ayrıca kafeslerde elde olunan rakamlardan faydalanılarak erkek ve dişilerin çıkış grafikleri çizilmiştir (Şekil 9).

CETVEL : 3 1952 ve 1955 yıllarında çıkışın başlangıcından itibaren R. f l a v u m üzerinden alınan böcek numunelerinde erkek ve dişi adetleri ve yüzde oranları

Tarih	Toplanan böcek ad.	E r k e k		D i ş i	
		adedi	% oranı	adedi	% oranı
18.4.1952	400	367	91.8	33	8,2
23.4.1952	400	286	71.5	114	28.5
28.4.1952	400	273	68.3	127	31.7
3.5.1952	400	178	44.5	222	55.5
14.4.1955	400	322	80.5	78	19.5
19.4.1955	400	279	69.8	121	30.2
24.4.1955	400	222	55.5	178	44.5
29.4.1955	400	205	51,3	195	48.7

## 2. Besin kaynaklarına uçuş :

Akşam üzeri toprağı terkeden erginler hep birlikte helezoni hareketlerle uçarak 15-20 m kadar yükselirler. Gayeleri en yüksek tepeleri görmek ve oraya doğru yönelmektir. Hurpın (1962) bu hususu geniş olarak açıklamakta ve uçuşa en yüksek tepelerin yön verdiğini kaydetmektedir.



ŞEKİL : 7 Rododendron flavum çiçekleri üzerinde beslenen ergin *M. melolontha*'lar

Karadeniz bölgesinde *M. melolontha* daha ziyade derecikleri çevreliyen ve bakış yönünde biri diğerini örten tepeliklerin yamaçlarında bulunurlar. Bu itibarla yükselebildikleri uçuş seviyesinden uzaklarda bulunan daha yüksek tepeleri göremeyip civardaki hakim tepelere doğru giderler. Nitekim erginlere zarardan şikâyet edilen tarla ve bahçelerin en fazla 1500 metre uzandığı dağlık arazide rastlanır.

Erginlerin beslenmek için uçtukları yerlerde fındık ve orman ağaçları vardır. Fakat böcekler bu bitkilerde çok az bir zaman kalıp hemen hududundaki *R. flavum*'a geçerler. Böylece asıl beslenme dönemi başlamış olur.

### 3. Erginlerin beslenme özellikleri :

Dişi böceklerin normal bir hayat sürmeleri için iyi bir şekilde beslenmeye muhtaç olduklarını kabul etmek icabeder. Bununla beraber larva döneminde alınan besinin miktar ve kalitesi erginlerin hayati faaliyetleri üzerinde çok büyük etkiye sahiptir. Bilhassa erkekler uçuşlarının ilk günlerinde kötü hava şartları sebebiyle çoğunlukla besin alamazlar. Hava sıcaklığı uygun bir hale gelince de çiftleşme ile meşgul olduklarından beslenmeye pek fırsat bulamazlar. Gerçi önceleri erkekler dişilerden önemli olmamakla beraber daha oburdurlar. Fakat bu hal ancak 6 gün kadar devam eder. Çünkü bu sırada dişi miktarı çoğalmış ve erkekleri çiftleşmek için kabul edecek duruma gelmişlerdir.

Şu halde erkek böceklerin hayat süresince beslenme pek önemli bir yer tutmaz. Larva döneminde aldığı besinle dış şartlardaki 18 günlük ömrünü ta-



ŞEKİL : 8 Gurub halinde yapraklar üzerinde *M. melolontha* erginleri

mamliyabilir ve dişilerle çiftleşebilirler. Buna karşılık 45 günlük ortalama bir ömre sahip bulunan dişiler besinsiz bırakılınca ancak bir süre yaşayabilir ve çok az miktarda yumurta yapabilirler. Şu halde dişiler iyi bir şekilde beslenmeye muhtaçtırlar.

Nisan içerisinde 12 C° erginlerin beslenmesi için ilk basamaktır. Fakat hava açık ve güneşli ise yüzeylerde sıcaklık bir hayli yükseleceğinden beslenme arzusu artar. Şu halde ilk dönemlerde güneşli günler beslenme için daha uygundur. Nisanın sonuna kadar gündüz beslenmeleri alaca karanlıktaki beslenmelerden önemli fazlalık göstermiştir. Mayıs başından itibaren ise gündüz alınan besin miktarında büyük bir düşüş kaydedilirken akşam üzeri beslenmeleri birden yükselmiştir. Çünkü sıcaklık bu saatlerde dahi 16 C° nin üzerine çıkmıştır. Sıcak günleri izleyen gecelerde de böceklerin beslenmesi artar ve devam eder. Böylece bir böcek normal beslenebildiği günlerde kendi ağırlığından fazla besin alabilir. Hatta serbest şartlarda beslenen böceklerin daha obur oldukları ve vücut ağırlıklarının 2 hatta 3 misli besin aldıkları düşünülebilir.

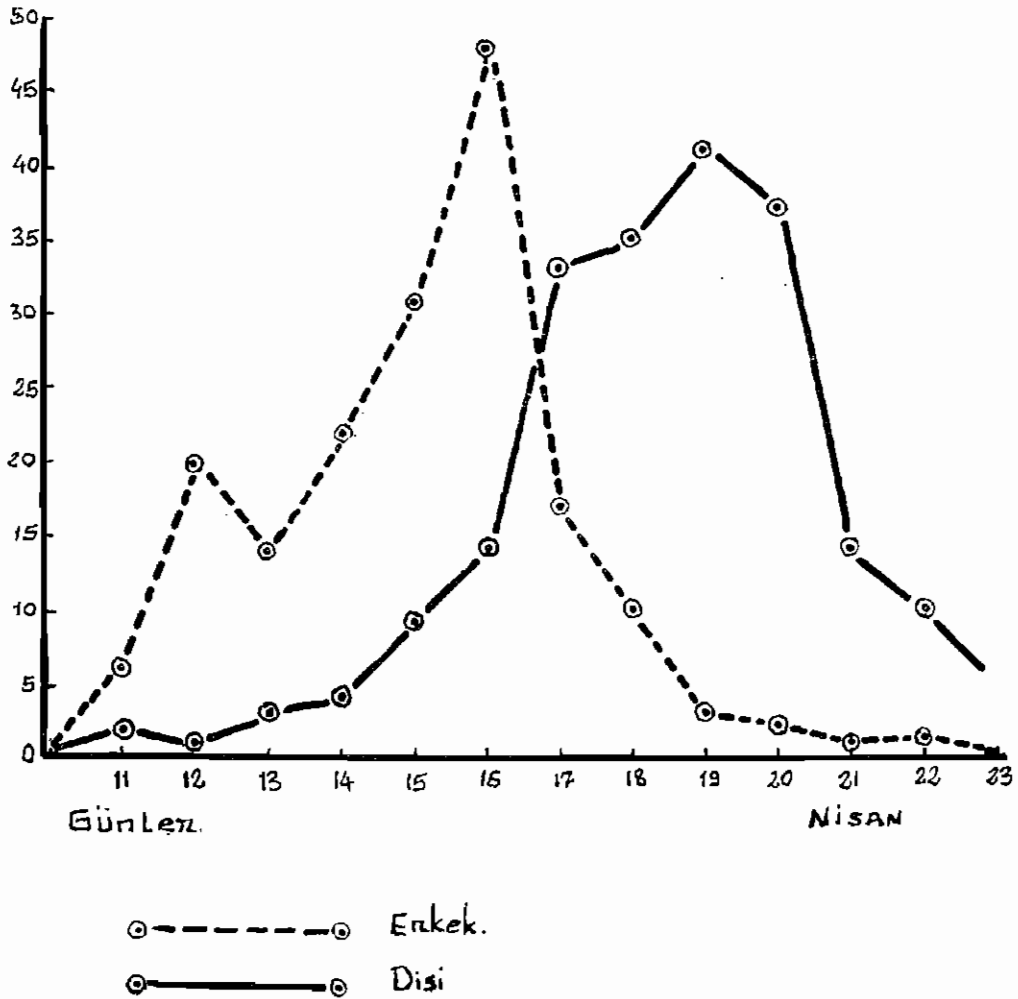
#### 4. Çiftleşme ve yumurtlama :

Dişi böcekler uçuşlarının ilk günlerinde dahi çiftleşmeye hazırdırlar. Çift-

leşme sırasında dişiler beslenmelerine devam ederler. Erkekler ise ters dönmüş ve ayaklarını vücuduna çekmiş olarak dişinin karnı ucuna asılı vaziyette dururlar (Şekil 10-11). Bir diş ilk beslenme döneminde değişik erkekleri kabul ettiği gibi erkek de değişik dişilere gidebilir. İkinci beslenme döneminde çok az çiftleşmeye rastlanır. Çünkü bu sırada erkeklerin çoğu ölmüştür. Dişiler ise sakladıkları spermalarla dömlü yumurta yapabilecek kudrettedirler. Böcekler toprağı terkettikten 15-30 gün sonra yumurtlamaya hazır duruma girerler. İlk çıkan dişilerle toprağı en son terkedenlerin yumurtlama tarihleri arasında hemen hemen fark yoktur.

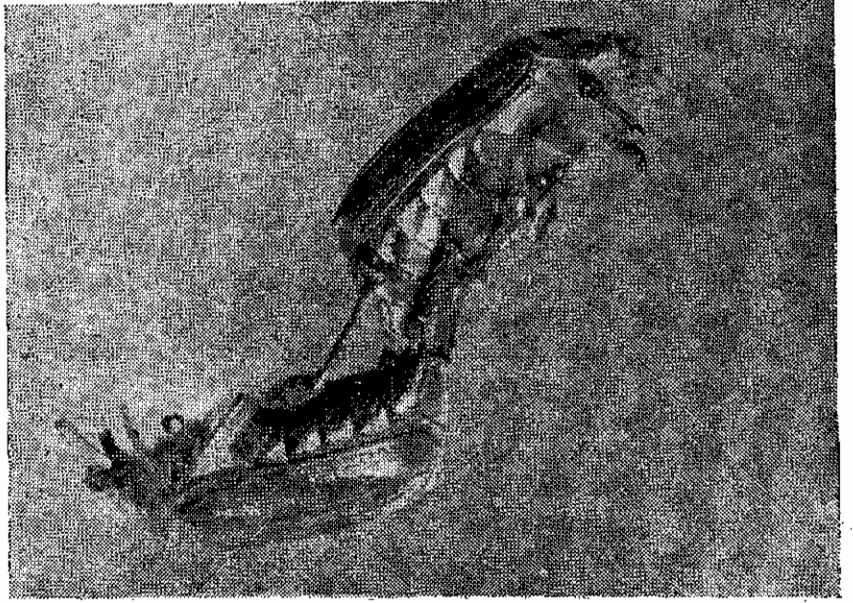
Yumurtaları olgunlaşan dişiler yumurtlama uçuşuna geçerler. Bu uçuş tepelerden alçak kısımlara doğru olur. Uçuş sırasında böcekler arasında çok az sayıda erkek vardır. Çünkü erkeklerin bir çokları ölmüş diğerleri de beslenme alanında kalmıştır.

### Çıkan böcek miktarı.



ŞEKİL 9: Kafeslerdeki erkek ve dişi böceklerin çıkış yerlerinin mukayese durumları.





ŞEKİL : 10 M. melon'ta da çiftleşme durumu



ŞEKİL : 11 Çiftleşen M. melon'ta'lar

Dişiler genellikle larva dönemini geçirdikleri yerlere dönerler. 2-3 sene işlenmiyerek üzerleri otlanmış tarla ve bahçeler yumurtlayacak dişileri daima çeker ki, fındıklıklarda çoğunlukla bu özelliğe sahiptir.

Yumurtlama toprak içerisinde vaki olur. Bu itibarla toprağın tavında olması böceğin girişini kolaylaştırdığı gibi daha derinlere gitmesini de temin eder. Kuru görünümlü topraklar girişe hiçte uygun değildir. Kuruluk 10-15 cm ye kadar devam ediyorsa böcek toprağa girmeyip civardaki bitkiler üzerinde yağmur bekler. Fakat mayıs ayı içerisinde toprak çoğunlukla tavındadır.

Üzerinde ümüslü toprak bulunan yerlerde giriş çok kolaylaşır ve böceğin gidebildiği derinlik 20-25 cm yi bulur. Fakat toprak alt kısmında ağırlaşırsa 15 cm de yumurta bırakabilirler.

Dişiler 3-5 gün toprak içerisinde kaldıktan sonra yumurtlamış olarak geri döner. Yumurtalar grup halinde bulunurlar.

Topraktan çıkışlarından itibaren kafeslerde saklanıp yumurtlama durumuna getirilen böceklerde bir çok anormallikler görüldü. Bunlardan en önemlisi topraktan çıkar çıkmaz beslenme uçuşuna geçmek istemeleri ve her akşam üzeri kafes tellerine çarparak zedelenmeleridir. Sonunda kültüre alınan böcekler bol besin bulunan kafeslerde % 60, besinsiz kafeslerde ise % 91 oranında yumurthıyamadan öldüler.

Besinli kafeslerde hayatta kalan 18 diş yumurtlamak için toprakta 0-10 cm lik derinlikler içerisinde kaldılar. Halbuki aynı özelliğe sahip dış şartlardaki topraklarda erginler ortalama 20 cm derinlikte bulunuyorlardı. Dişilerin bırakabildikleri gruplardaki yumurta miktarı dağılışı 0-16 arasında değişiyordu. Ortalaması ise  $6 \pm 4$  idi. İlk yumurtlama sırasında bu dişilerden 11 i öldü. Kalan 7 böcek toprak yüzüne çıkarak ikinci beslenme dönemine girdi. 15 gün devam eden beslenme sırasında 4 böcek daha ölünce ikinci defa yumurtlamak için toprağa giren dişilerin miktarı 3'e indi. Bunların toprakta girebildiği derinlik 0-3 ve 5 cm olabildi. Bir tanesi yumurthıyamadan, diğer ikisi de 2 şer yumurta yapıp öldüler.

Besinsiz kafeslerde yumurtlama çok daha fazla anormallikler gösterdi. Yumurtlamanın başlangıç tarihinde 45 dişiden ancak 4 tanesi hayatta idi. Bunlar toprakta birinci yumurtlama için 5 cm derinliğe inebildiler. Bırakabildikleri yumurta ortalaamsı ise 5 civarında idi. Bütün diş böcekler yumurtadan sonra öldüklerinden dışarıya çıkan olmadı.

Bunlara karşılık beslenmelerini dış şartlarda yapıp yumurtlama uçuşuna geçmiş olan dişilerden kültür kafeslerine alınanlarda birinci yumurtlama normale yakın bir seyir izledi. Bu dişiler toprakta 22 cm derinliğe kadar inebildiler. Ortalama 18 cm de bulunuyorlardı. 45 dişiden 4 tanesi toprağa giremeyip öldüler. Diğerlerinin verdiği yumurta gruplarındaki miktar 18-32 arasında değişiyordu. Ortalaması ise  $26 \pm 5.7$  idi.

Bütün böceklerin % 71 i yani 32 tanesi ikinci yumurtlamaya hazırlanmak için tekrar dışarı çıkabildiler. Fakat kültür şartlarında yine yukarıda belirtilen anormallikler aynen görüldü.

İkinci yumurtlama döneminde kültür kafeslerine yeniden dışardan 45 diş alınınca kaç yumurta verebildiklerini hesaplamak mümkün oldu. Bu durumdaki 45 dişiden 37 si toprağa 20 cm kadar girip 25-42 lik gruplar halinde yumurtladılar. Bunların ortalaması  $32 \pm 6.3$  idi. Bu duruma göre bir diş ortalama 58 yumurta yapmaktadır.

##### 5. Yumurtaların açılma özellikleri :

M. m e l o l o n t h a hayatı içerisinde en kritik günleri yumurta döneminde geçirir. Çünkü yumurta gelişmesi sırasında sıcaklık ve nemde meydana gelecek değişikliklere tahammül edemez.

Yumurtanın gelişmesi sırasında gerek hacim ve gerekse ağırlık bakımından bir kaç misli arttığı bilinmektedir. Bu büyüme yumurtanın içinde bulunduğu hücredeki hava nemini ve toprağa bağlı olan nemi emmesi sonucunda mümkün olmaktadır. Şu halde yumurtanın emiş kudreti ile topraktan suyu ayırıp alabilmesi şarttır. Eğer toprak bu emişten daha büyük bir kuvvetle suyunu tutuyor ve hücredeki hava nemi de düşük bulunuyorsa yumurtalar ölüme gidecek demektir. Bu hal M. m e l o l o n t h a'nın neden salgın alanlarını genişletemediklerini gayet güzel açıklamaktadır.

Bütün toprak tiplerinde % 20 civarında su bulunması yumurtaların normal gelişmesini temin eder. Kumlu topraklarda % 10 oranındaki su bir aksaklık yaratmadığı halde ağır topraklarda bir çok anormalliklerin ortaya çıkmasına sebep olur. Normal topraklarda % 15 su gelişmenin biraz yavaş seyretmesine sebep olabilirse de önemle üzerinde durmaya değmez.

Toprak tamamen suya doyup bir miktarını serbest bırakmaya başlayınca yumurtalar için uygun olmıyan bir durum daha ortaya çıkar. Bu hal killi topraklarda çok önemlidir. Çünkü derinliklere süzülmemeyen su küçük boşluklarda toplanıp yumurtaları örterek bozulmalarını temin eder.

Yumurtaların gelişmesi üzerinde sıcaklığın etkisi de önemlidir. Hurpın (1962)'e göre yumurta gelişmesi için en düşük sıcaklık 10 C° en yüksek 25 C° ve optimumu ise 18 C° dir. Şu halde Karadeniz bölgesinde yumurta dönemi için sıcaklık daima uygun şartlar yaratan bir faktör olarak incelenebilir. Çünkü Mayıs ortalarına rastlayan ilk yumurta döneminde dahi sıcaklık 10 C° ye düşmez.

Denemelerimizin sonuçlarına göre 20 C° ve % 20 toprak neminde yumurtaların kuluçka süresi 30 gündür.

##### 6. Birinci dönem larvaların gelişme ve beslenmeleri :

Yumurtadan çıkan larvalar aktif hayatlarının en hassas döneminde bulunurlar. O kadar ki, kültürlerde nem iyi ayarlanmadığı takdirde 1. dönem larvaların üzerinde çalışmak çok zorlaşır. Bilhassa ilk ay içerisinde % 20 olan optimum toprak nemi % 10 dan aşağı düşerse larvalarda besinden çekilme, gelişmede duraklama ve sonunda ölüm başlar.

Ot köklerinde beslenen larvalar toprak yüzüne çok yakın bulduklarından kurak ve sıcaklığın etkilerini her zamandan fazla hissederler. Fakat fındık bahçelerinde yapraklar sürekli olarak yer yüzünü gölgelediğinden ümüscce de zengin olan topraklar sularını kolay kolay kaybetmezler. Bu durumdan faydalanan larvalar en az kayba buralarda uğrarlar.

Toprağın tipi ve derinliği de kuraklığın etkisini önleyebilir veya şiddetlendirebilir.

İçerisinde kum oranı fazla bulunan topraklarda larvalar kuraktan çabuk etkilenirler. Bu bakımdan 50 cm ye kadar kum ve çakılı bol olan topraklarda zararlı bulunmaz.

Yumurtalar için olduğu gibi ilk dönem larvalar içinde organik maddelerce zengin kumu fazlaca killi - tınlı topraklar çok uygundur. Zira Trabzon'da

CETVEL : 4 Bulak köyü fındıklarında kışın 1 m2 lik sahada 1 m derinliğe kadar yapılan sondajlarda bulunabilen larva miktarı ve toprakların tahlil sonuçları

Yılı	Toprak karakteri						Sondaj miktarı	Bulunan larva miktarı									
	PH	% Kum	% Kil	% Silt	Bünye	% Organik madde		30 Cm		40 Cm		50 Cm		60 Cm		70 Cm	
								2. dönem	3. dönem	2. dönem	3. dönem	2. dönem	3. dönem	2. dönem	3. dönem	2. dönem	3. dönem
1953	5.68	36.30	37.62	26.08	Kil - Tın	2.86	6	1	—	12	4	43	26	7	37	—	6
1953	5.39	55.20	26.22	18.58	Kum - Kil Tın	4.95	6	—	—	3	—	62	5	23	32	3	18
1956	5.05	39.20	32.16	28.64	Kil - Tın	2.86	6	3	—	8	2	27	18	3	22	1	2
1956	5.40	50.80	28.20	21.00	Kum - Kil Tın	4.40	6	4	—	4	—	19	3	8	11	2	13

yoğunluğun çok fazla bulunduğu bahçelerden alınan ve Cetvel 4 de gösterilen toprakların tahlil sonucu da bunu doğrulamaktadır.

Larvalar bu ilk dönemde ekonomik bir zarara sebep olmazlar. Çünkü hem az beslenirler ve hem de ince ot köklerini seçerler. Nitekim bir yarısına yalnız ümüslü toprak, diğer yarısına otumsuz bitkiler dikilmiş ümüsce çok zayıf toprak konulan sandıkta larvaların hepsi ot bulunan kısma geçmişlerdir.

Bu dönemde larvalar beslenmek için kökleri etli ve yumuşak bitkileri seçerler. Meselâ Sinirotu (*Plantago* sp.) ve Aslandışı (*Taraxacum* sp.) sevilen otların başında gelirler. Bu gibi otlarla beslenen larvalar daha çabuk gelişip  $50 \pm 6$  günde gömleklerini değiştirirler. Halbuki normal şartlarda larvalar çıkışlarından ortalama  $65 \pm 12$  gün sonra gömleklerini değiştirirler şu halde Ağustosun 15 inden sonra ikinci dönem larvalar görülmeye başlar.

#### 7. İkinci dönem larvaların gelişme, beslenme ve kışlaması :

2. ci döneme başlayan larvalar 1 hafta kadar tam aktivitelerini kazanamazlar. Fakat bundan sonra artık büyük zararlarına başlayacak duruma gelmişlerdir. Gelişmeleri birden hızlanır. Bu hız paralel olarak da alınan besin miktarı artar. Bu sırada larvalar ot köklerinden uzaklaşıp daha derinlere yani kültür bitkilerinin köklerine inerler.

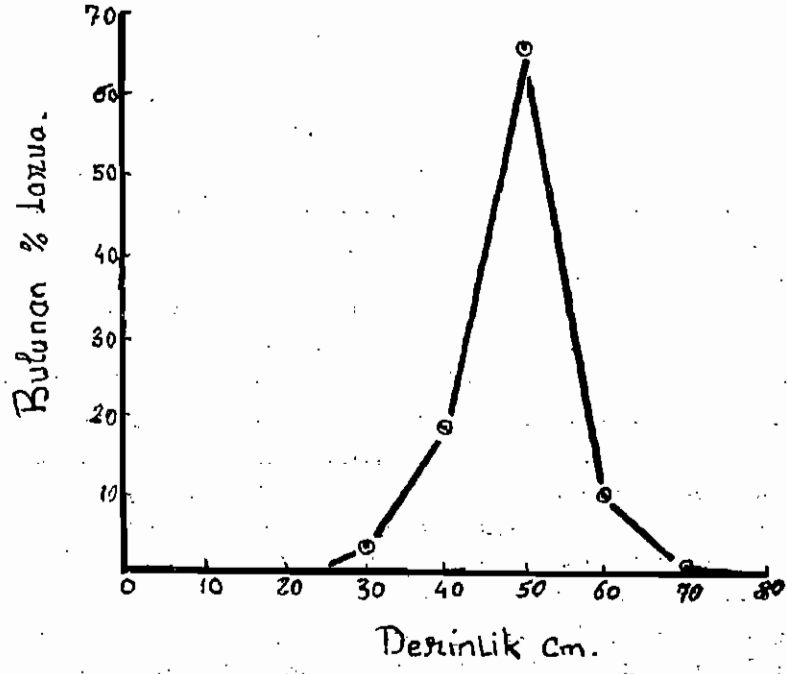
Fındık ağaçlarının kökleri işlenmeyen toprakta yüzeye yakın yayılmış olduğundan larvalar 20 cm derinlikte bol besin bulabilirler. Bu sebeple de toprak içerisinde gezinmeleri çok sınırlı bir alan içerisinde olur. Bu demektir ki, zararın yayılması larvaların etrafa dağılması ile değil de erginlerin yumurta koyduğu alan genişliği ile ilgili olarak çoğalmaktadır.

İkinci dönem larvalar birinci beslenme periyodunu teşkil eden Eylül ve Ekim içerisinde tam aktif olarak besin alırlar. Alınan besinin miktar ve kalitesi larvaların toprakta kışın inebilecekleri derinliği ve çevre faktörlerine dayanma derecelerini ayarladığından büyük bir kıymete sahiptir.

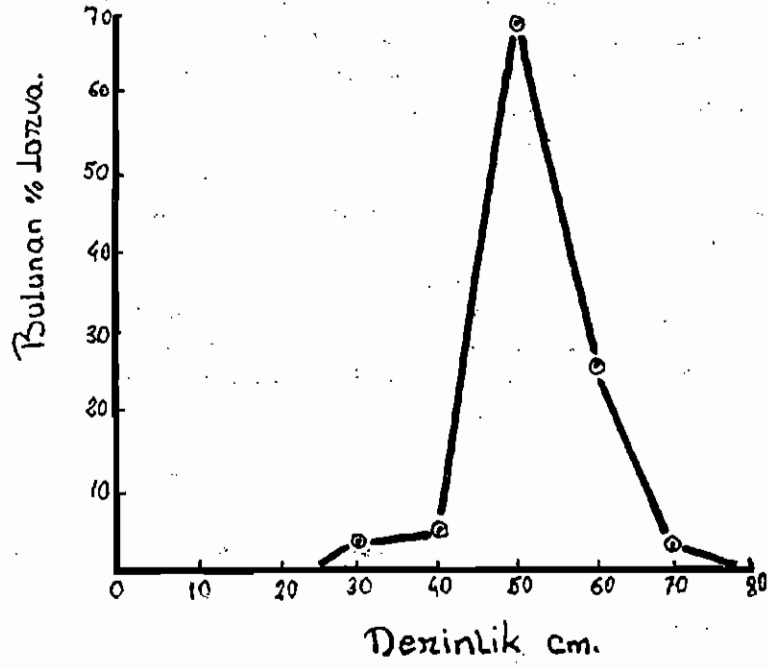
Kasım ortalarında beslenmede büyük bir duraklama göze çarpar. Çünkü bu sırada toprak sıcaklığı 20 cm derinlikte ortalama  $14^{\circ}$  civarında değişmeye başlamıştır. Sıcaklığın  $12^{\circ}$  ye düşüşü larvaların derine harekete geçiş başlangıcıdır. Hareket başladıktan sonra sıcaklık yükselse dahi larvalar arzuladıkları derinliğe inmeden durmazlar. Böylece iniş 6-10 gün içerisinde tamamlanmış olur.

Karadeniz sahilleri Eylül'den itibaren bol yağmur aldığından larvaların derine inişinde toprak nemli olumsuz bir etki göstermez. Bu durumda yalnız sıcaklık derine gitme gününü belirtir. İnilebilen derinlik ise toprak karakterine bağlıdır. Kumlu-tınlı topraklarda kışın larvalar 70 cm derinliğe kadar inebilmelerine karşılık içerisinde kil miktarı fazla olan topraklarda yüzeye yakın görülürler. Fındıklıklarımızda toprak derin olmadığından ve çoğunlukla ümüslü - kumlu hafif toprağı 50-60 cm sonra killi bir toprak takip ettiğinden 2. ci dönem larvalar ortalama 50 cm derinlikte diapoz durumuna geçerler. Cetvel 4 ve Şekil 12. dönem larvalarının toprak içerisinde kışın dağılımlarını göstermektedir.

Kış aylarındaki soğuklar larvaların bulunduğu derinlikteki sıcaklığı pek az  $+ 4^{\circ}$  ye düşürebilir.  $+ 4^{\circ}$  de 2 ay kadar bırakılan larvalarda bir ölüm olmadığına göre kış soğukları popülasyonu azaltıcı bir etken olarak düşünülemez.



Kumlu.Killi. Tınlı toprak.



ŞEKİL 12: Kışın 2. dönem larvaların toprak karakterine göre derinliklerine dağılımları.

Diapoz hali Mart başlarından itibaren sıcaklığın larvaların bulunduğu derinlikte 10 C° civarına yükselmesiyle bozulur. Bu şartlarda larvalar yükselmeye başlar, fakat sıcaklık çoğunlukla pek uygun olmadığından hareket yavaş olur. Sonunda larvaların 6-10 günde inebildikleri derinlikten yükselmeleri 15-20 günü bulur. Eğer toprağın üst tabakalarında sıcaklık düşükse duraklamalar olacağından bu süre daha da uzayabilir. Nemi yüksek serin topraklarda larvalar beslenebilecekleri kökler seviyesine ancak Nisan sonlarına doğru ulaşabilirler.

Mart içerisinde yükselme işini tamamlayan larvalar sıcaklığın düşük olması sebebiyle aktif bir beslenme yapamazlar. Bunlar ancak Nisanın ikinci yarısına ve Mayıs'ta 1,5 ay kadar gerçek beslenme dönemine girip büyük zararlara sebep olabilirler.

Haziran başlarında uyusuk bir duruma giren larvalar bir hafta içerisinde ikinci gömleklerini değiştirip üçüncü döneme girerler.

#### 8. Üçüncü dönem larvaların gelişme, beslenme ve kışlaması :

Cetvel 5 in tetkikinden de anlaşılacağı gibi 732 günlük larva periyodunun 390 gününü 3. cü dönem işgal eder.

Üçüncü dönem larvaların görülmeye başladıkları Haziran içerisinde ve bunu izleyen Temmuzun ilk 15 gününde toprağın nem ve sıcaklığı M. m e l o l o n t h a için çok elverişli durumdadır. Bu itibarla larvalar büyük bir istihale ile beslenirler. Nitekim gerekli besinin önemli bir kısmı bu dönemde depo edilir. Kurak yaz aylarında beslenme arzusu azalan larvalar daha derinlere yani rutubetli kısımlara inerler.

Eylül ve Ekim ayları bu larvaların 2. ci önemli beslenme periyodudur. 60 gün kadar süren bu beslenme sırasında böcek otumsu bitkilerden de faydalanılarak çok miktarda besin depo eder. Artık alınan besinin kıymeti M. m e l o l o n t h a'nın ergin olma ve yumurtlama yeteneklerini etkisi altına alabilecek duruma gelmiştir.

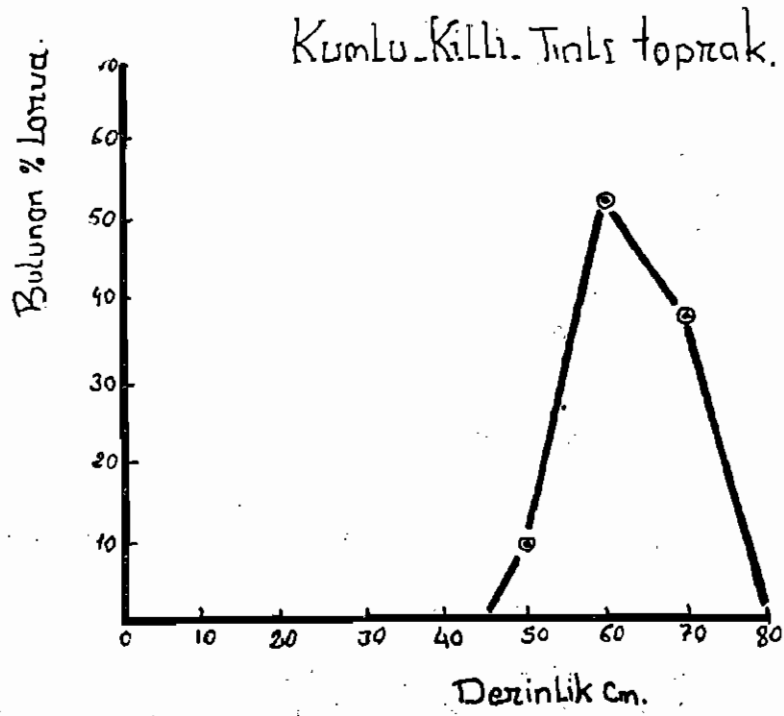
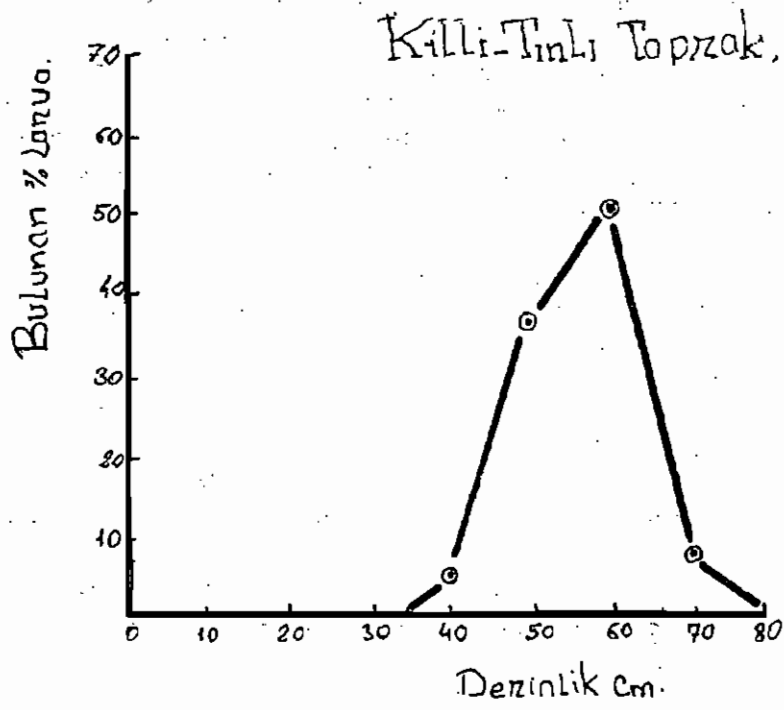
Kasımında havaların serinlemesiyle larvalar toprak derinliklerine doğru inmeye başlarlar. Bu inişte 2. ci dönem larvalar için anlatılan esasların tesiri altında meydana gelir. Yalnız 3. cü dönem larvalar daha güçlü oldukları için Karadeniz fındıklıklarında 70 cm derine kadar girebilirler (Cetvel 4 ve Şekil 13).

Nisan içerisinde tekrar kökler seviyesine yükselen larvalar 2,5 ay kadar üçüncü bir beslenme dönemi daha geçirirler fakat bu zaman zarfında yalnız Mayıs, zarar bakımından önemlidir.

#### 9. Ön pup ve pup dönemi :

Olgunlaşan larvalar Temmuzda toprağın ortalama 35 cm derinliğine inerler. Bu şekilde hareketin sebebi ergin oluncaya kadar uğradıkları değişiklikler de normal sıcaklık ve neme ihtiyaç göstermeleridir. Nitekim kültür kafeslerinde sıcaklık 27 C° civarına yükseldiği sırada toprak nemi % 7 nin altına düşerse bir hayli ölüm görülmektedir. 35 cm toprak derinliğinde ise optimum sayılan 22 C° sıcaklığın anormal istikametlerde pek değişmediği meteoroloji kayıtlarından izlenebilir. Bunun gibi nemlilik de % 15 seviyesini genellikle korur. Şu halde bu derinlik, böceğin ergin olma ihtiyaçlarını karşılayabilmekte ve kışı geçirecek erginleri soğuktan koruyabilmektedir.

Normal pup olma derinliğine inen larvalar kendilerine yumurta biçiminde muntazam bir yuva hazırlarlar. Bu işi 7 günde tamamladıktan sonra pup olmayıp 20 günlük bir ön pup dönemi geçirirler. Bu sırada böceğin kıvrıklığı



ŞEKİL 13 : 3. dönem larvaların toprak karakterlerine göre derinliklerde dağılışıları.



açılır. Son karın halkası içerdeki gıda artıkları atıldığında sararır. Bütün vücut turuncuya yakın bir renk alır. Sonunda larva gömleğinden sıyrılan pup normal şekli ile ortaya çıkar. Pup dönemi 30 gün sürer.

#### 10. Pupa yuvasında ergin diapoz :

Ergin hale gelen böcekler yuvalarını terketmeyip ilkbahara kadar mutlak bir diapoz geçirirler. Toprakta kış aylarında çıkarıldıkları takdirde bütün çabalarıyla yeniden toprağa girip istirahat çekilmeye çalışırlar. Bu demektir ki, erginlerin dış şartlara uyabilmesi için uzun bir süre hareketsiz kalarak olgunlaşmaları şarttır. Nitekim laboratuvar şartlarında kışın 25 C° de beslenmeye zorlanan böceklerin hiç gıda almadıkları uyusuk vaziyette köşelere sığındıkları görülmüştür. Hurpin (1962) de erginlerin cinsel olgunluğa ulaşabilmesi için mutlak bir istirahat ihtiyacı olduğunu kaydetmektedir.

Erginlerin hareketi için lüzumlu sıcaklık eşiği olan 12 C° yi sonbaharda ve hatta kışın 35 cm derinlikte bulmak mümkündür. Buna karşılık yerini terkeden hiç bir böceğe rastlanamaz. Şu halde diapozun bozulması mutlak surette sığağa bağlı olmayıp 225 günlük istirahat döneminin de tamamlanmış olmasını şart koşmaktadır.

#### 11. Periyodik uçuşlar :

Cetvel 5 den izleneceği gibi Karadeniz'de *M. melolontha* hayatını 1082 günde tamamlar. Şu halde 3 yılda bir, büyük miktarlarda ergin uçuşu beklenebilir. Nitekim Trabzon'un Bulak köyünde 1952 yılındaki uçuşu 1955 ve 1958 dek uçuşlar izlemiştir. Fakat bu demek değildir ki, aradaki yıllarda hiç ergin böcek görülmez. Her yıl az miktarda da olsa uçuş tesbit edilebilir.

CETVEL : 5 *M. melolontha*'nın hayat dönemleri

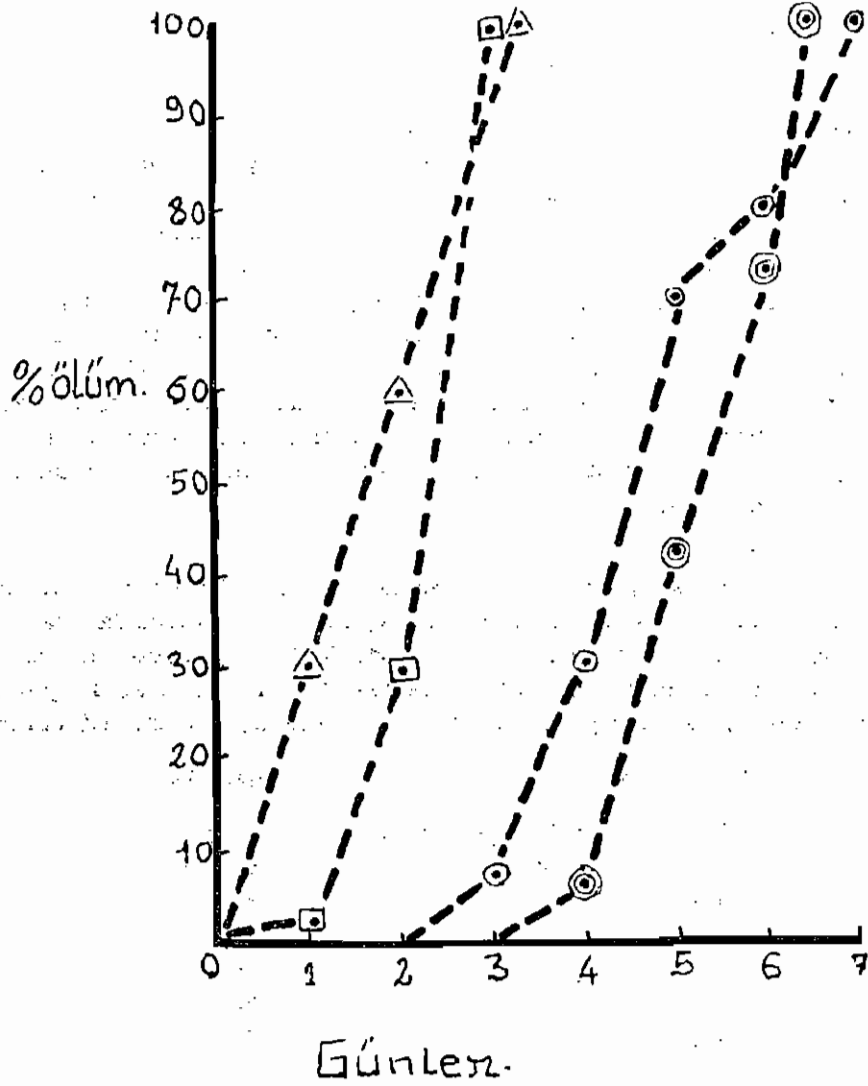
Yumurtanın kuluçka süresi	30 gün
Birinci larva dönemi	65 »
İkinci » »	277 »
Üçüncü » »	390 »
Ön pup ve pup »	50 »
Ergin diapoz »	225 »
Uçkun ergin »	45 »
<b>T O P L A M</b>	<b>1082 »</b>

Bir bölgedeki uçuş yıllarının yer değiştirmesi de mümkündür. Biyoloji bahsinde böceğin önemli kritik dönemler geçirdiğini açıkladık. Şu halde anormal şartlarda ana popülasyonun kırılması beklenebilir. Bu durumda ikinci derecedeki bir popülasyonun gelişerek ana popülasyon haline geçmesi gerekir. Fakat bu hal çok uzun yıllar alacağından, bazan yıllarca *M. melolontha* zararı görülmez. Sonra anormal şartlar büyük bir bölgede etkisini aynı şiddette hissettirmez. Bu itibarla *M. melolontha* değişik yerlerde çeşitli hayat dönemlerinde bulunacağından periyodik uçuşlar bölgelere göre değişik yıllarda görülebilir.

#### F — Mücadele denemeleri :

##### 1. Ergin böceklerle karşı ilaç denemeleri :

Kafes denemelerinde ergin böceklerle karşı Folidol E - 605, 3.10.0 3. cü gün, % 50 D.D.T. ve % 10 D.D.T. ise 6. cü gün % 100 ölüm sağladılar (Şekil 14).



- ⊙-----⊙ %50 D.D.T.W.P.
- △-----△ FOLIDOL E 605
- 3.10.40.C.D.
- ⊙-----⊙ %10.D.D.T.

ŞEKİL 14 : Bahçedeki büyük kafeslerde ilaçların *M. Melolontha* ergini üzerindeki tesirlerinin mukayeseli durumları.

Parsel denemeleri de bir hafta içerisinde bütün böcekleri öldürerek tam bir başarıya ulaştı.

2. Larvalara karşı ilaç denemeleri :

2. ve 3. dönem larvalar üzerinde yapılan bahçedeki kafes denemelerinde zararlı ilaçlara karşı önce büyük bir direnme gösterdi. Hatta 4 hafta sonra yapılan kontrollarda tesbit edilen ölümlerin dahi ilaçlar tesirle meydana geldiğini kabul edemeyiz. Çünkü şahit kafesler içerisinde de hemen hemen aynı oranda ölüm olmuştur.

Altıncı hafta kontrollerinde ilaçların tesire başlamış olduğunu gösteren işaretler vardır. Şahitteki 11 ölüye karşılık yüksek B.H.C. dozunda 13, Lindane'de 19, Aldrin'de 14 ve Heptachlor'da 14 ölüm tesbit olunmuştur.

Patates yumrularında da zarar oranı şahitte aynı seviyeyi korurken ilaçlı topraklarda büyük bir düşüş göstermektedir. Şu halde larvalar büyük miktarlarda ölmekle beraber zarar yapma kudretlerini 1,5 ay içerisinde kaybetmektedirler.

Sekizinci hafta ilaçların etkisi iki yaşlı larvalar üzerinde artmakta ve zarar oranı ise çok düşmektedir. Onuncu hafta zarar hemen hemen durmakta ölüm oranı biraz daha artmaktadır. Cetvel 2 de ortada bulunan ve bu gün çoğunlukla tavsiye olunan dozlarda B.H.C. % 40, Lindane % 45, Aldrin % 15 ve Heptachlor % 30 seviyesinde 2 yaşlı larvalara karşı tesir göstermişlerdir. Buna karşılık B.H.C. nin 200 gramlık dozu tesirsiz kaldı. 150 gr. lık Lindane % 13; 300 gr. lık Aldrin % 10 ve 200 gr. lık Heptachlor'da % 6 oranında tesir gösterebildi. Yüksek dozlar ise orta dozlara kıyasla büyük bir üstünlük sağlayamadılar. Çünkü bu süre içerisinde 3. cü dönem larvalar üzerinde ilaçların olumlu bir tesiri görülemedi.

Kasım 15 de yapılan son kontrolde sonuçlar değişmedi ve bütün larvaların kafesin dip tarafında kışlamak üzere toplandığı görüldü.

Parsel denemelerinin sonucunu incelemek için yapılan 4. cü hafta kontrollerinde ilk dikkati çeken nokta hemen bütün dozlarda larvaların canlı oluşu idi. Yalnız 1956 yılında kullanılan 1. ci dönem larvalar B.H.C. ve Lindane parsellerinde ölmüşlerdir. Bundan sonra kasım ortalarına kadar yapılan araştırmalarda popülasyonda bir düşük kaydedilmiş, fakat ümit verici miktarları hiç bir zaman bulamamıştır. Buraya kadar alınan sonuçlar ilaçların larvalara olumlu bir etki gösteremeyeceği kanaatini uyandırmaktadır. Fakat bundan sonraki aylarda çalışmalara devam edildiği takdirde sonucun olumlu bir yöne döndüğü ve nihayet arzulanan sonuca varıldığı görülür.

Bulak köyünde 1956 ve 1958 yıllarında hazırlanıp ilaçlanan parsellerde bir sene sonra metre karede 20 ye yakın larva bulunması gerekirdi. Çünkü sonbahardaki sayımlarda yoğunluk bu şekilde tesbit edilmişti. Halbuki 1956 da ilaçlanan parsellerde Mayıs 1957 de metre karede ortalama B.H.C. de 8, Lindane'de 8, Aldrin'de 10, Heptachlor'da 12 canlı larva bulundu. Buna karşılık şahitlerde ortalama 32 larva vardı. 1958 yılı deneme sonuçları da bundan farklı değildi. Şu halde zamanla ilaçlı parsellerdeki popülasyonda bir azalma olmuştur. Aynı zamanda ilkbaharda ekilmiş olan patatesler ilaçlı parsellerde daha canlı görülüyordu. Her parselden 5 er ocak patates çıkarılıp yumrular kontrol edilince düşük dozlu B.H.C. parselinde yumruların % 16; Lindane'de % 9, Aldrin'de % 13 ve Heptachlor'da % 12, orta dozlu B.H.C.'de % 3, Lindane'de % 2, Aldrin'de % 4 ve Heptachlor'da % 1,5 oranında zarara uğramış oldukları gö-

rüldü. Yüksek dozlardaki kayıp miktarı da orta dozlarla hemen hemen aynı seviyede bulunuyordu. Şahitlerdeki zarar ise % 22 idi. Bu durum ilâçlı parsellerde larvaların zarar yapma güçlerinin azaldığını bir daha ispat etmekte idi.

Enstitü bahçesinde tertiplenen denemeler ölüm seyrini daha yakından izlemeyi sağladı. 25 Nisan 1957 tarihinde ilâçlanıp 15 günde bir muayeneleri yapılan insektaryumdaki 3. cü dönem larvalarda Temmuz 25 e kadar üzerinde durabilecek bir değişiklik olmadı. Bu dönem içinde yapılan 7 sayımda toplam olarak B.H.C. bölümünde 120 larvadan 23 ü, Lindane'de 117 den 28 i, Aldrin'de 132 den 21 i ölü idi. Şahitte ise 118 larvadan 7 sinin ölmüş olduğu görülmüştü. Buna göre 3. cü dönem larvaların ilâçlı toprakta pup dönemine girinceye kadar geçirdikleri 3 aylık süre ölümleri bakımından pek önemli değildi.

25 Temmuzdan itibaren larvalar ön pup olmaya başladılar. 20 gün devam eden bu dönemde araştırmalar 5 günde bir yapıldı. Toplam olarak incelenen B.H.C. deki 15 ön pupdan 2, Lindane'deki 13 den 2, Aldrin'deki 15 den 3 ünün ölü olarak çürümek üzere olduğu görüldü. Bu sırada daha fazla araştırma yapılmadı. Çünkü yuvası bozulanların çoğu ölüme mahkûm edilmiş oluyordu. Mafih elde olunan rakamlar ön pup dönemindeki ölümün de önemli olmadığını gösterdi.

Ağustos 15 ten sonra pup olmaya başlayan böcek çok miktarda ölü olarak ümit ettiğimiz sonucu verdi. Pup döneminde muayene edilen B.H.C. deki 30 pupdan 26 sinin Lindane'de 27 den 25 inin, Aldrin'de 29 dan 25 inin ölmüş olduğu görüldü. Şahitte böyle bir durumunun görülmemesi yani 32 pupdan ancak 3 tanesinin ölü bulunması olayın ilâçların tesirile meydana geldiğini açıklamaktadır.

Eylül ortalarında böcekler ergin hale geldikleri zaman yapılan son ve toplu muayenede bir çok pup yuvasının boş olduğu ancak deneme başlangıcında konulan 150 larvadan B.H.C. de 15, Lindane'de 9, Aldrin'de 18, şahitte ise 83 ünün ergin hale gelebildiği tesbit edildi.

Denemenin ikinci kısmı olan fidelik bölümündeki ilâçlamalara gelince :

Şahit bölmede ekilen çim ve patatesler mayısın birinci yarısında tamamen zarara uğradığından yeniden ekim yapıldı. Halbuki ilâçlı kısımlarda bitkiler normale yakın olarak geliştiler. Bu sonuç ta larvaların ilâçlı toprakta zarar yapamadıklarını açıklayan diğer bir örnektir.

1958 Nisan sonundan itibaren bu bölmelerin üzerine kapatılan kafesler içerisinde ergin böcekler görülmeye başladı. B.H.C. bölümünde Mayıs ortalarına kadar 13 ergin böcek bulundu. Bu böceklere yeteri kadar besin verildiği ve 3 günde bir kafesler kontrol edildiği halde ancak 4 tane canlı böcek elde edilebildi. Bunun gibi aynı süre zarfında Lindane kafesinde bulunan 9 böceğin 5 i Aldrin'de ise 11 böceğin 3 ü ölü idi. Şahitten elde olunan 63 erginin ise hepsi canlı bulunuyordu.

Bu kafeslerde elde olunan az sayıdaki erginler yumurtlama saksılarına alındılar.

B.H.C. saksısındaki 3 dişi böcekte yalnız biri mevcut 1 erkekle çiftleşti. Fakat hepsi 5 gün içerisinde öldüklerinden yumurtlamaya fırsat bulamadılar. Bunların beslendikleri de görülmedi.

Lindane saksısındaki 3 ü dişi, 1 i erkek 4 böcek 3. cü gün öldüler. Aldrin'deki 5 i dişi, 3 ü erkek, 8 böceğin 5 tanesi 15 gün kadar az miktarda beslenerek

yaşadı. Fakat yumurthıyamadan öldüler. Şahit saksıya konulan 5 dişi ve 5 erkek biyoloji bahsinde açıklanan anormallikleri göstermişlerse de, yine çiftleşip beslendiler. Bunlardan 2 dişi yumurthıyamadan, 2 dişi ise birinci yumurtadan sonra öldüler. Geri kalan bir dişi de ikinci yumurtasını koymak için toprağa girdiği sırada öldü.

Bütün bu olaylar ilaçların larvalar üzerinde kısa zamanda etkili olamadıklarını, fakat ilaçlı toprakta *M. melolontha*'nın yavaş seyreden bir hastalığa tutulmuş gibi muhtelif hayat dönemlerinde öldüğünü, hatta ergin olabilenlerin dahi yumurtlamaya fırsat bulamadığını açıklamaktadır. Şu halde ilaçlar geç de olsa larvalar üzerinde arzulanan sonucu vermektedirler.

Topraktaki ilaçların etkilerini 2 hatta 3 yıl sürdürdüğü bilinmektedir. Bu hususta yapılan çalışmalar ergin *M. melolontha*'nın bir yıl önce ilaçlanmış toprağa yumurta koyamadığını, fakat 2. ci yıl ilacın tamamen tesirsiz kaldığını gösterdi.

1958 yılında ilaçlanmış toprakla dolu saksılara ve parsellerdeki konik kafesler altına ergin böcekler 29 Nisan 1959 tarihinde konuldu. Yumurtlama için toprağa giriş 10 Mayıs'ta başladı. Fakat dişiler açtıkları kanalda genellikle 5 cm kadar derine gidince öldüler. Yalnız B.H.C. ile ilaçlı toprakta 2 dişi 7 şer ve Aldrin'li toprakta da 1 dişi 3 yumurta yaptıktan sonra öldüler. Şu halde ilaçlar erginlerin yumurtlamasını önleyebilecek bir aktiviteye 1 yıl sonra sonra sahiptirler.

27 Nisan 1960 yılında aynı denemeye devam olundu. İlk yumurtlama 4 Mayıs'ta tesbit edildi.

Şahit olan 3 saksıda 9 dişi toplam olarak 85 yumurta yaptılar. Dişilerden **3 ü 2 gün sonra** yani yumurthıyamadan öldüler. Bırakılan yumurtalardan 37 tanesi toprak yüzünde, diğerleri ise 2-5 cm derinlikte idi.

B.H.C. ile ilaçlı saksıda 2 böcek yumurta yapmadan 2 tanesi de yumurtlamak için toprağa girdikten sonra tekrar dışarı çıkamayıp öldü. Kalan 5 böcek ise normal olarak ilk yumurtalarını yaptılar, fakat dışarı çıkıncı öldüler. Bu saksılarda toplam olarak 67 yumurta tesbit edildi. Bunların 27 tanesi toprak yüzünde diğerleri 2-5 cm derinlikler arasında idi.

Lindane saksılarında 3 böcek yumurtlamadan 2 böcek yumurta kanalında öldü. Geri kalan 4 böcek ise ilk yumurtalarını yapıp geri döndükten sonra öldüler. Bunların bıraktığı yumurta toplamı 56 sı yüzeyde olmak üzere 83 tür.

Aldrin saksılarında böceklerden 1 i yumurtadan önce 3 ü yumurta kanalında öldüler. 5 tanesi de ilk yumurtalarını yaptıktan sonra öldüler. Toplam olarak tesbit edilebilen yumurta 92 idi. Yüzeydeki miktar ise 19 du.

Bütün saksılarda şahitler de dahil dişiler ancak 1 defa yumurthıyabilmişlerdir. Halbuki normal hayatta 2 defa yumurta yaptıkları bilinir. Bu çalışmalarda dikkati çeken en önemli özellik şahit ve ilaçlı saksılar arasında bir farklılaşmanın meydana gelmesidir. Gerçi yumurta adedinde bir düşüş görülmüştür. Ama bu küçük kafesin böcekler üzerindeki etkisinin bir sonucudur. Şu halde ilaçlar 2 yıl sonra erginleri öldürebilecek bir etkiye sahip değildir.

Fidelik ve parsellere yerleştirilen konik kafesler altında yumurtlamada hemen hemen saksılardaki seyri takip etti. Yalnız burada eşilerek yumurta durum ve miktarı tesbit edilmedi. Çünkü bırakılan yumurtalardan çıkacak larvaların yaşayışı ve zarar yapabilme gücü üzerinde çalışmalara devam oluna-

caktı. Bu larvalar 1 Kasım 1960'da havalar sıcak olduğu için 2-20 cm derinlikler arasında bulunuyordu. Bu sırada yaptığımız sondajlarda larva yoğunluğu bakımından şahit ve ilaçlar arasında bir fark tesbit olunamadı. Zira şahit fidelikte 42, B.H.C. bölümünde 46, Lindane de 31 ve Aldrin'de 27 larva vardı. Parsellerde ise metre karede ortalama yoğunluk 1961 ilkbaharında yapılan sayımlara göre 5.7, B.H.C. de 4.2, Lindane de 5.2 ; Aldrin'de 3.1 idi. Bu durumdaki parseller üzerine ekilmiş bulunan patateslerin gelişmesinde anormal bir durum görülmedi. Fakat yumruların tetkiki toprak altında larvaların önemli bir zarar yaptıklarını gösteriyordu. Nitekim bütün parsellerde mahsulün hemen hemen % 30 kadarı zarara uğramıştı.

Bu bilgilerden sonra şöyle bir yargıya varılabilir.

Toprak ilacı olarak kullanılan B.H.C. Lindane ve Aldrin tatbikattan 2 sene sonra ergin böceğin yumurtlamasına engel olmadığı gibi çıkan larvaların zarar yapmasını da önliyememektedir.

### MÜNAKAŞA ve KANAAT

M. m e l o l o n t h a üzerinde uzun yıllar devam eden çalışmalar sonucunda böceğin biyolojisi ve mücadele metodları tesbit edildiği gibi toprak ilaçlamalarının bir çok özellikleri de aydınlatılabildi. Böylece pratikte başarılı bir mücadele yapmak imkânı elde edilmiş oldu.

M. m e l o l o n t h a erginleri kontak tesirli ilaçlara karşı çok hassastırlar. Ancak, fındıklıklarda geniş bir alanda düşük kesafette buldukları için bunlara karşı ilaçlama ekonomik olmaz. R. f l a v u m çiçekleri üzerinde toplu olarak görüldükleri takdirde ilaçlama tavsiye edilebilir. İlaçlama zamanı erkek ve dişinin 1/1 nisbetinde toprağı terk ettiği tarihlerdir.

Larvalara karşı mücadele, bölgemiz şartlarında daima tercih edilmelidir. Bu da iki yoldan gerçekleştirilebilir.

A. İşlenen topraktan larvaların toplanıp yok edilmesi.

Larva kesafetinin fazlaca bulunduğu yerlerde toprak ilkbahar veya sonbahar aylarında derin bir şekilde işlenirse zararlının % 95 i görülüp imha edilebilir. Yalnız bu metodun kurulu fındık bahçelerinde tatbiki zordur. Çünkü larvalar daha ziyade ana köklere yakın bulunurlar ve hatta ocağın orta kısımlarına doğru ilerlemiş durumdadırlar. Bunları fındığa zarar vermeden imha etmek imkânsızdır.

B. Larvalara karşı toprak ilaçlamaları :

Larvalara karşı toprak ilaçlamaları muvaffakiyet için en emin yoldur. Fakat iyi bir sonuca varabilmek için de aşağıda sıralanan esaslar göz önünde bulundurulmalıdır.

1. İlaçların larvalara etkisi :

Topraktaki larvalar ilaçlara karşı buldukları döneme göre mukavemet gösterirler. Bu itibarla mücadelenin sonucunu larvaların kısa zamanda ölmesi şeklinde kıymetlendirmek hatalı olur. Fakat muayyen dozda ilacı vücuduna almış bulunan larvalar artık zarar yapamadıkları ve ergin oluncaya kadar geçen dönemlerde mutlaka ölecekleri için mücadeleyi muvaffak olmuş kabul etmek icabeder. Ölümlüğün bu kadar uzun zamanda vukua gelmesine larvaların toprak içerisinde çok az hareketli oluşları ve toksik maddeyi öldürücü dozda ancak uzun bir zaman alabilmeleri sebep olarak gösterilebilir. Ayrıca lar-

vaların vücutları çok yağlı olduğundan ilaç yağ içerisinde tutulabilir. Böylece sinirlere ulaşamadığından öldürücü etkisini gösteremiyebilir. Fakat larvaların beslenmedikleri halde muhtelif hayati faaliyetlerde buldukları dönemlerde yağlı maddeleri bol bol harcadıklarından ilaç serbest kalıp aktivitesini kazanabilir.

M. m e l o l o n t h a mücadelesinde tavsiye olunan bütün ilaçlar birinci yıl larvalara ve erginlere karşı toprakta etkilerini tam olarak sürdürürler. Fakat ikinci yıldan itibaren erginlerin yumurtlamalarına engel olamadıkları gibi çıkan larvaların zarar yapmasını da önleyemezler.

## 2. Toprağa verilen ilaçların bitkilere etkisi :

Toprak ilaçları doğrudan doğruya bitkinin içerisinde yetiştiği ortama uygulandığından dikkatli bulunmak lazımdır. Zira sonradan meydana çıkacak kötü belirtileri gidermek ya çok zor veya imkânsızdır. Bu itibarla tavsiye olunan ilaçların fitotoksitesite yönünden durumlarını incelemek faydalı olacaktır.

Preparatlar arasında fitotoksitesitesi en yüksek olan B.H.C. dir. Hasat edilen ürün üzerinde bıraktığı küf kokusu da lezzet bozucu olarak önemlidir. B.H.C. tohumların çimlenmesine engel olmaz. Fakat ekseriye gelişmekte olan fidecikler üzerinde büyük tahribata sebep olur.

Özet olarak söylenirse B.H.C. ekim ve dikimden en az 6 ay evvel toprağa verilmelidir. Patates gibi yenilecek kısımları toprak içerisinde gelişen bitkilerde koku bırakmaması için kullanılmamalıdır.

Lindane gelişmeye az da olsa fena etkisi ve hafif bir koku bırakması sebebiyle ekim ve dikimden 6 ay evvel toprağa verilmelidir.

Aldrin ve Heptachlor tavsiye olunan dozlarda bitkilere hiç bir fena etkisi olmaması sebebiyle her zaman kullanılabilirlerse de insan ve hayvan sağlığı bakımından fındıklıklarda sonbaharda tatbik edilmeli ve 1 yıl müddetle buralarda hayvan otlatılmamalıdır. Diğer konularda ise ancak Tarım Bakanlığının müsaade ettiği şekilde tavsiye edilmelidirler.

## 3. Toprağa verilecek ilaç miktarının tesbiti ve toprak özellikleri :

Toprak ilaçlamasının esası zararlıların hareketli buldukları toprak hacmine gerekli aktif maddeyi vermektir. Bu tarife göre mücadele yapılacak zararlı türü ilaç miktarını ayarlayacak demektir. 0-25 cm derinlikler arasında hareketlilik gösteren M. m e l o l o n t h a için dekara aktif madde olarak Aldrin 350-400, Heptachlor 300-350 Lindane 200-225, Gamma B.H.C. 250-300 gr olarak kullanılmalıdır. Ancak, bu dozlardan düşük olanlar kumlu topraklar, yüksek olanlar ise hümüsce zengin ağır topraklar için tavsiye olunurlar.

İlaçların tatbikatından önce tarlanın çok iyi bir şekilde işlenip tesviye edilmesi gerekir. Çünkü büyük kesekler çok miktarda ilaç tutar. Devrilinece de ilaç altta kalıp dağılmaz. Aynı zamanda hava cereyanlarına müsaade ettiğinden ilacın etkisi çok kısa zamanda kaybolur. Halbuki iyi bir tatbikatta preparat uzun süre toprakta etkili kalmaktadır.

Toprakta su miktarı da ilaçlamalarda önemli rol oynar. % 25 nem böyle bir tatbikat için iyidir. Toprakta serbest kalacak kadar su mevcutsa ilaç toprağa tutunamayıp su üzerinde yüzer halde kalır. Bu durumda akıntılara uyarak bazı yerlerde toplanır. Ayrıca toprak kururken yüzmekte olan ilaç yüzeye doğru yükselmeye başlar. Sonunda satha vararak kısa zamanda etkisiz kalır. Halbuki toprak tarafından tutulan ilaç sonradan gelecek su ile kolay kolay ayrılmaz ve arzulanan sonucu verir.

Toprak sıcaklığı da normal olmalıdır. Kuru ve sıcak topraklarda ilâcın tutunması zordur. Aynı zamanda bu durum uzun zaman sürerse ilâç etkisinden kaybeder.

#### 4. İlâçlama zamanı :

*M. melolontha* larvalarına karşı toprak ilâçlamaları havaların sıcak ve toprağın tavında olduğu her zaman yapılabilir. Çünkü bu zamanlarda larvalar ilâçlanan derinlik içerisinde bulunurlar. Yalnız bu özellikleri gösterdiği halde bazı dönemler diğerlerinden üstün tutulur. Şöyleki:

İlkbahar ayları toprak ilâçlaması bakımından uygun durumdadır. Fakat gerek ilâçlanıncaya kadar ve gerekse ilâçlandıktan sonra bilhassa büyük larvalar bir hayli zarar yapabilirler. Böylece kıştan çıkan bitkiler baharda önemli sarsıntı geçirmiş olurlar.

Yaz aylarında seyrek de olsa toprağı tavında bulmak mümkündür. Ancak bu sırada ilâcı toprağı karıştırmak için yapılacak aktarmalarda bir çok kökler kopar. Hele ilâçlamayı kurak günler izlerse bitkilerin zarar görmesi ve hattâ meyvelerini dökmesi mümkündür. Bu, bilhassa kökleri toprak yüzüne yakın yayılmış fındıklıklar için çok önemlidir.

Sonbahar aylarında yukarıda sıralanan tehlikelerin hiç biri yoktur. Bir çok hallerde tarlalar boş olduğundan kolaylıkla işlenirler. Fındıklık ve fidanlıklar ise bu devredeki toprak aktarmalarından zarar değil fayda görürler. Larvaların küçükleri toprakta derine inmeden ölürler. Büyük olanlar ise uzun kış aylarında ilâcın etkisiyle ölmeye başlarlar.

Bu açıklamayı tophiyarak özetlersek ; en uygun toprak ilâçlaması sonbaharda (Eylül - Ekim'in ilk yarısı) ilk yağmurlardan sonra yapılanıdır. Hele bu iş erginlerin uçuş yılının sonbaharına rastlatılırsa larvaların çoğı 2. ci dönemin başlangıcında bulunacağından en mükemmel sonucu elde etmek mümkün olur.

#### 5. İlâçlamanın yapıış şekli :

Tatbikattan güzel bir sonuç almak için ilâcın araziye iyi bir şekilde serpilmesi ve hemen bundan sonra toprağın işlenerek ilâcın 20 cm'ye kadar gömülmesi gerekir. Fakat serpme işinin muntazam yapılması için belirli bir arazi parçasına hesaplanarak ayrılan ilâcın hafif nemli kumla karıştırılıp çoğaltılması çok faydalı olur.

Tatbikat lâstik eldiven giymiş kimseler tarafından ilâcın tohum serper gibi atılması yapılır. İlâçlama sırasında nemli kuma tutunan toz uçmaz ve tarlanın her tarafına eşit şekilde dağılır. Toprak bel veya kazma ile veyahut da derince işleyen bir pulukla işlenebilir.

### Ö Z E T

*Melolontha melolontha* Karadeniz bölgesinde fındık ve çileklerin önemli bir zararlısıdır. Yaşayışı için uygun sıcaklık ve bilhassa toprak nemini bulduğu yerlerde kısa zamanda büyük bir zararlı durumuna geçebilmektedir. Fakat toprak nemi popülasyonu sınırlayıcı bir faktör olarak önemli rol oynadığından zararı yer yer hissedilir.

*M. melolontha*'nın ergin ve larvaları bir çok bitki türlerinde beslenirler. Fakat Karadenizde bölge özelliğı olarak erginlerin *R. flavum*'u seçmesi kültür bitkilerini zarardan kurtarır. Bu bakımdan ancak köklerde beslenen larvaların zararı ekonomik bir kıymet taşır.



İlkbaharda toprak sıcaklığı 30 cm derinlikte 12 C° yi bulup 2-3 gün devam ettiği takdirde erginler toprakta yüzeye doğru yükselmeye başlarlar.

Bu böcekler güneşli bir günü izleyen akşam üzeri büyük gruplar halinde uçuşa geçerler. İlk günlerde alınan numunelerde erkek oranı dişilere göre çok fazladır. Fakat çıkışın tamamlandığı sırada erkek ve dişi oranı 1/1 olur.

Uçuşa geçen erginler beslenmek için yüksek tepelerdeki bitkileri seçerler. Önce tepelerdeki ağaç veya fındıklara konan böcekler buradan R. f l a v u m üzerine geçerler.

Çiftleşme ilk uçuş günlerinde başlar. Birinci beslenme döneminde çiftleşmeye sık sık rastlanırsa da ikinci beslenme döneminde çok seyrek olarak görülür.

Toprağı terk ettikten 15-30 gün sonra yumurtlamaya hazır duruma giren dişiler yumurtlama uçuşuna geçerler. Bu uçuş tepelerden alçak kısımlara doğru olur. 2-3 sene işlenmiyerek üzeri otlanmış tarla ve bahçeler yumurtlayacak dişileri sürekli olarak cezbeder. Fındıklarda çoğunlukla bu özelliğe sahiptir.

Yumurtlama toprak içerisinde olur. Tavında olan bir toprakta dişi 20-25 cm ye inerek ilk yumurtalarını bırakır.

Yumurtaların kuluçka müddeti 20 C° ve % 20 nemde 30 gündür.

Birinci dönem larvaları da çevre faktörlerine karşı hassastırlar. Bu dönemde larvalar ot köklerini ve bilhassa süngerimsi dokuya sahip kökleri seçerler.

Normal şartlarda larvalar çıkışlarından 65 ± 12 gün sonra ilk gömleklerini değiştirerek ikinci döneme girerler. Bu bölgemizde Ağustosun ikinci yarısına rastlar.

İkinci döneme başlayan larvalar 1 hafta kadar tam aktivitelerini kazanamazlar. Fakat bundan sonra artık büyük zararlarına başlayacak duruma gelmişlerdir. Toprak sıcaklığının düşmesi larvanın kıslamak üzere derine gitmesini sağlar. Fındıklıklarımızda bu ortalama olarak 50 cm dir.

Diapoz halı mart başlarından itibaren sıcaklığın larvaların bulunduğu derinlikte 10 C° civarına yükselmesiyle bozulur.

Mart içerisinde yükselme işini tamamlayan larvalar Nisanın ikinci yarısında ve Mayısta 1,5 ay kadar gerçek beslenme dönemine girip büyük zararlara sebep olabilirler.

Haziran başlarında uyusuk bir vaziyete giren larvalar bir hafta içerisinde ikinci gömleklerini değiştirip üçüncü döneme girerler. 732 günlük larva periyodunun 390 gününü üçüncü larva dönemi kapsar. Bu kadar uzun süreli dönemde kültür bitkileri büyük zararlar görürler.

Kasım ortalarında havaların soğuması ile larvalar toprakta 70 cm derine inerek kışlarlar.

Nisanda tekrar kökler seviyesine yükselen larvalar 2,5 ay kadar beslendikten sonra Haziranda tam olgunlaşıp durgunlaşırlar. Temmuzda ise ortalama 35 cm toprak derinliğine inip kendilerine yumurta biçiminde muntazam bir yuva hazırlar. Sonra hemen pup olmayıp 20 günlük bir ön pup dönemi geçirirler. Sonunda larva gömleğinden sıyrılan pup normal şekli ile ortaya çıkar. Pupa dönemi 30 gündür.

Ergin hale gelen böcekler yuvalarını terk etmeyip ilkbahara kadar mutlak bir diapoz geçirirler.

M. melolontha gerek ergin ve gerekse larva halinde iken kimyevi bir mücadele ile kontrol altına alınabilir.

Erginler kontak ilaçlara çok hassastırlar. Fakat toplu olarak buldukları yerlerde tatbik edilecek ilaçlamadan tatminkâr bir sonuç alınabilir. Mücadele zamanı alınan numunelerde erkek ve dişi sayısının birbirine yakın bulunduğu dönemdir. Çünkü bu sırada topraktan çıkış tamamlanmıştır.

Larvalara karşı mücadele toprak ilaçlaması olarak tatbik olunur.

İlaçlı toprakta larvaların ölümü kısa zamanda olmadığından sonucu kontrol edenleri yanıltabilir. Fakat görülen canlı larvalar onlarda bir şüphe yaratmamalıdır. Çünkü bunların hepsi gelecek aylar içerisinde mutlaka ölecektir. Ayrıca vücutlarına belirli bir miktar ilaç almış olduklarından aktifvileri çok azalmış ve zarar yapamaz hale girmişlerdir. Şu halde mücadele arzulanan sonucu vermektedir.

Toprak ilaçları doğrudan doğruya bitkinin içerisinde yetiştiği ortama tatbik edildiğinden dikkatli bulunmak lâzımdır. İlaçlar arasında en fazla fitotoksik olarak bilinen B.H.C. dır. B.H.C. ve hatta Lindane ekim ve dikimden 6 ay evvel toprağa verilmelidir. Aldrin ve Heptachlor fındıklarda normal dozlarıyla kullanılabilirler. Fakat insan ve hayvan sağlığı bakımından gerekli tedbirleri almak şarttır.

M. melolontha larvalarına karşı toprak ilaçlamaları havaların sıcak ve toprağında tavında olduğu her zaman yapılabilir. Çünkü bu zamanlarda larvalar ilaçlanan derinlik içerisinde bulunurlar. Fakat en uygun ilaçlama sonbaharda ilk yağmurları takiben yapılmalıdır. Hele bu iş erginlerin uçuş yılına, yani çok miktarda çıktıkları senenin sonbaharına rasthyabilirse larvaların çoğu ikinci dönemin başlangıcında bulunacağından en mükemmel sonucu elde etmek mümkün olur.

İlaçlamada preparatlar 10 misli hafif nemli dere kumu ile karıştırılıp çoğaltılarak toprağa tohum eker gibi serpilmek suretile tatbik olunurlar.

Denenerek iyi sonuç verdiği tesbit olunmuş ilaçlarla bir dekara verilecek aktif madde miktarları şöyledir.

Aldrin 350 - 400 gr, Heptachlor 300 - 350 gr, Lindane 200 - 225 gr, Gamma B.H.C. 250 - 300 gr.

#### T E Ş E K K Ü R

Çalışmalarım sırasında Fransızca literatürü tercüme etmek suretile yardımda bulunan Enstitümüz Müdürü Rahmi Hazneci'ye teşekkür ederim.

#### S U M M A R Y

#### INVESTIGATIONS ON THE BIOLOGY AND CONTROL OF MELOLONTHA MELOLONTHA IN HAZELNUT PLANTATION

M. melolontha is one of the most destructive soil insects in some parts of Hazelnut plantations. The soil moisture and temperature are the chief factors concerned in determining spatial distribution. For this reason in the Black Sea Coast local distribution was investigated.

Adults and grubs are rather general feeders. But on the Black Sea Coast adults mainly feed on the flowers of *Rhododendron flavum*. In this case only

grubs are destructive to the roots of various plants and often cause serious damage to Hazelnuts and strawberries.

In April, as the soil warms up to 12 C° at the depth of 30 cm the adults become active and crawls out of the soil. They fly after sunset to the higher hills for feeding on the flowers of *R. flavum*. In the first days the rate of males are higher. But at the end of flying period the sex ratio is nearly equal.

Laboratory experiments have showed that lifetime of *M. melolontha* is 18 days for males and 45 days for females.

The females are ready to lay egg in 15 - 30 days after emerging. They usually return to the around of their birth place. The eggs are generally laid in groups, 20 - 25 cm deep in the soil. As an average  $26 \pm 5.7$  eggs are laid in the first egg laying period and  $32 \pm 6.3$  eggs in the second period by a female.

The most important influencing factor for eggs in the soil appears to be proper soil moisture. Under the condition of 20 percent moisture and 20 C°, the eggs hatch in 30 days.

The early larval instar is more susceptible to loss of moisture than the later instars. First instar larvae can not swell in the dry soil. The first instar larvae feed on the roots of grasses. This feeding period is about  $65 \pm 12$  days.

After molting second instar larvae starts to make damage on the roots of Hazelnut. First feeding period for this instar larvae take place in September and October. They then migrate downward in the soil usually below the frost line and have been taken 50 cm below the surface.

As the soil warms in March they work upward and they reach at the level of the roots. But at this time temperature is not suitable for feeding. They have to wait until the second half of April. They then start to feed on the roots of Hazelnut with appetite for 1.5 month.

Second molting take place at the beginning of June. Then the third instar larvae start to make big damage. Feeding continues till 15 th. of July. The reason of dry and hot summer, they work downward in the soil and rest for 1,5 month. In September and October third instar larvae feed again with appetite. At the middle of November on the approach of cold weather they again go deep where the second winter is passed. In this position the grubs can be found 70 cm below the surface.

In April the third instar larvae come up to the level of the roots for the last feeding period. Feeding continues for 2,5 months. The larvae lose their activities and change to the prepupal stage in cells in the soil about 35 cm below the surface. Prepupal and pupal stages are about 50 days.

In August they change to the adult but do not leave the soil until following spring.

Commonly *M. melolontha* completes its life cycle in 3 years. Three years life cycle of *M. melolontha* is combined of :

30 days	incubation period of eggs
65 »	first instar larval period
227 »	second » » »
390 »	third » » »

50	»	prepupal and pupal stage
225	»	Hibernating adult »
45	»	active »

Control of *M. melolontha* :

Intensive and large scale laboratory and field test were carried out to find out satisfactory method of control.

Two possible way of chemical control were investigated. The first method is to control adult with contact insecticides by one application. Adults are very sensitive against insecticides. The treatment should be applied when the sex ratio is nearly equal. Because at this time all adults are out of the soil. As we mentioned above, all adults feed on the flowers of *R. flavum*. If insecticides are applied on this plant, it is possible to get best result in a small area. The following insecticides can be recommended against adults.

3.10.0 C.D. or 10 percent D.D.T. or 2,5 percent Heptachlor dusts are applied 3 kg per dekar. 50 percent D.D.T. W.P. is used 300 gr in 100 lt of water.

The second method of control is to kill the larvae when they are between 5 - 25 cm below the surface.

The best application time of insecticides to the soil is after the first rains of Autumn. One application can protect the soil against *M. melolontha* for two years. Bu the result of control can be obtained in a long time. Because the larvae show resistance to insecticides according to their sizes. The early larval instar is more susceptible to insecticides and can die in 4 weeks. But second and third instars do not die in short time. Most of them can continue to live till pupal and adult stage. But during this time larvae lose their appetite and activities. For this reason the larvae can not make damage in the soil treated by insecticide.

Nearly all the insects die in pupal and adult stage. In this case a good result can be obtained from chemical control.

Aldrin at the rates of 350 - 400 gr or Heptachlor 300 - 350 gr or Lindane 200 - 225 gr or Gamma B.H.C. 250 - 300 gr actual chemical per dekar have given successful control.

It is advisable to mix the material with 10 times its volume of slightly moist sand and apply by hand. Then to bury it in to the soil.

L I T E R A T Ü R

- BALL, H.J. 1956. Effect of Insecticides on Corn Root Growth. J. Econ. Ent. Vol. 49. 230 - 233.
- CALWERS, C.G. 1893. Käferbuch. 288 - 289. Julius Hoffmann. Stuttgart.
- HURPIN, B. 1962. «Le Hanneton Commun, *Melolontha melolontha* L.» Entomologie Appliquée A L' Agriculture. Tome I. Céleopteres. 62 - 120, Editor, A. Balacowsky. Masson et Cie. Paris.
- NARDON, P. 1963. Un Collo Que sur l'emploi des radio isotopes et des rayonnements das la lutte contre les insectes. Phytoma No : 151. 21.
- PAULIAN, R. 1959. Faune de France. Céleoptères Scarabéides 255 - 227 Editions Paul Lechevalier. Paris.
- POLLARD, D.G. 1956. The Control of Chafer Grubs in Sudan. Bulletin of Entomological Research Vol. 47. 347 - 360.