

***Aiolopus thalassinus* (Fabricius) (Orthoptera: Acrididae)'da embriyonun gelişme dönemlerinde görülen morfolojik değişikliklerin saptanması üzerinde araştırmalar**

E. Tutkun *

Özet

Bu çalışmada, *Aiolopus thalassinus* F.'un 28°C ve 35°C sabit sıcaklıklarda tutulan yumurtalarında, embriyonun gelişme dönemleri ve süreleri saptanmıştır. Elde edilen bulgulara göre embriyo gelişmesi 28°C 'de ortalama 20 günde, 35°C 'de ise ortalama 13 günde tamamlanmaktadır. Makalede, embriyo gelişmesinde görülen morfolojik değişikliklere ait sonuçlar, kronolojik bir sıra halinde anlatılmağa çalışılmıştır.

Giriş

Acrididae familyasına bağlı bir çok türde yumurtaların kuluçka süreleri, laboratuvar çalışmaları ile saptanmıştır. Bazı türlerde ise embriyo gelişmesinin dönemlerini belirlemek amacıyla çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Örneğin Uvarov (1966), bu konuda en eski ve en ayrıntılı incelemelerden birinin Slifer'e ait olduğunu kaydetmekte ve yazarın *Melanoplus differentialis* Thos.'te embriyo dönemlerinin morfolojisi üzerinde çalıştığını bildirmektedir. Daha sonraki yıllarda Roonwal (1937) *Locusta migratoria migratorioides* L. 'de embriyo gelişmesini, Andrewart-ha (1943) *Austroicetes cruciata* Sauss. yumurtalarında görülen diyapozun ortadan kaldırılmasında sıcaklığın etkisini ve embriyonun gelişme süresini, Salt (1949) *M. bivittatus* (Say), *M. mexicanus mexicanus* (Sauss.) ve *M. packardii* Scudder türlerinin embriyo gelişmelerinin bir anahtarını, Bodenheimer and Shulov (1951) Fas çekirgesi (*Doclostaurus maroccanus* Thunb.)'nde diyapoz ve embriyonun gelişme dönemlerini,

* Bölge Zırai Mücadele Araştırma Enstitüsü, Ankara.
Alınış (received): I. VI. 1978.

Shulov (1952) Çöl çekirgesi (*Schistocerca gregaria* Forskal)'nde embriyonun değişik sıcaklık ve orantılı nem koşulları altındaki gelişme sürelerinin tanımını, Khalifa (1957) *Euprepocnemis plorans* Charp.'ta embriyonun hangi dönemde diyapoza girdiğini ve embriyonun gelişme seyrini, Riegert (1961) *M. bilituratus*'un diyapoz görülmeyen bir formunda embriyo gelişmesini, Shulov and Pener (1963) *S. gregaria* yumurtalarında embriyonun gelişme dönemlerini ve gelişme için suyun absorbe edilmesinin önemini incelemiştirlerdir.

Snodgrass (1935) bir çok böcek embriyosunda gelişme başlangıcında protocephalon'un gerisinde gnathal, thoracic ve abdominal bölgele-
rin ayırt edilebileceğini yazmaktadır.

Khalifa (1957), Johansen ve Butt'a atfen, embriyodaki gelişme seyrinin anatrepsis ve katatrepsis olmak üzere 2 ana bölüme ayrıldığını, Uvarov (1966) embriyonun yumurta içindeki dönüş hareketine blastokinesis veya revolution adı verildiğini, bundan önceki döneme anatrepsis, sonraki döneme de katatrepsis terimlerinin kullanıldığını yazmaktadır.

Kışı yumurta halinde geçiren acridid türlerinde, embriyo gelişmesinin belirli bir döneminde mutlak veya uygun olmayan koşullardan ileri gelen bir duraklama söz konusudur. Andrewartha (1943) *A. cruciata*'da, Bodenheimer and Shulov (1951) *D. maroccanus*'ta diyapozun anatrepsis başlangıcında görüldüğünü, Moore (1949) *Camnula pellucida* Scudd.'da diyapozun blastokinesis'ten önce olduğunu, Önalp (1971) *Oedaleus decorus* (Germar)'ta embriyonun anatrepsis'in sonunda diyapoza girmesi ihtimalinin bulunduğunu, Salt (1949) *M. bivittatus*, *M. mexicanus mexicanus* ve *M. packardii*'de katatrepsis'in sonunda diyapoz meydana geldiğini yazmaktadır. Riegert (1961), laboratuvarında yetiştirilen *M. bilituratus*'un 12 döl sonunda diyapoza girmeyen bir formunun elde edildiğini bildirmektedir.

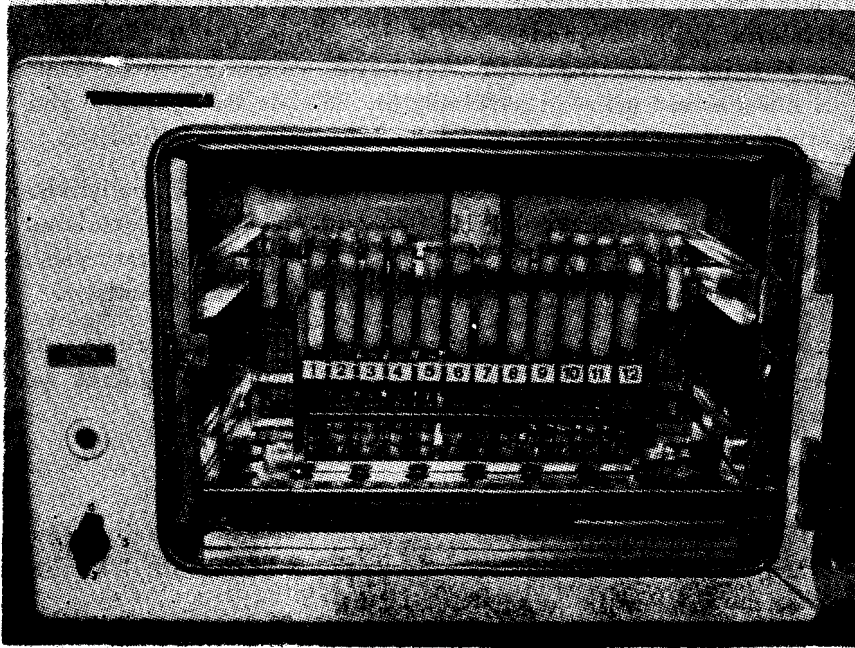
Orta Anadolu Bölgesi'nde *A. thalassinus*'un kışı yumurta halinde geçirdiği bilinmektedir. Laboratuvarında, farklı sabit sıcaklıklarda bu türe ait yumurtaların kuluçka süreleri saptanırken, bir yandan da embriyonun gelişme dönemlerindeki morfolojik değişiklikler üzerinde incelemeler yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Laboratuvarında toplu halde kültür kafeslerinde yetiştirilen *A. thalassinus* erginlerinin, içinde nemli kum bulunan kavanozlara bıraktığı yüksükler aynı gün buradan alınarak su içinde açılmış ve taze yumurtalar elde edilmiştir. Toplam 72 adet deney tüpüne yaklaşık 9 cm yük-

sekliginde su, üzerine 5 cm yüksekliginde steril ıslak pamuk yerlestirilmis ve pamuk tabaninin suya temas etmesi saglanmistir. Islak pamuk üzerine, yeni birkilmis yumurtalar birer çift halinde %20 meyille, mikropil'in bulunduğu uç aşağı gelecek şekilde yerlestirilmistir. Tüplerin ağzı, 1.5 cm yüksekliginde ıslak bir pamuk ile kapatilmis ve tüpler, 35°C sabit sıcaklığa ayarlanmıs bir inkübatöre konulmuştur (şekil 1). Aynı metodla 28°C sabit sıcaklığa ayarlanmıs bir inkübatörde buna paralel bir deneme yapılmıştır.

Inkübatörlerden her gün 4'er tüp çıkartılmıs ve pamuk üzerindeki yumurtalar dikkatle alınarak ilk hafta 10 - 15 saniye, daha sonraki günlerde 1 - 2 dakika süre ile % 10 'luk sodyum hipoklorid içinde bekletilmişlerdir. Sodyum hipoklorid eriyiğinde, chorion'un rengi şeffaf hale getirildikten sonra yumurtalar destile su ile yıkanmıştır. Embriyonun yumurta içindeki genel görünümü bir binoküler altında çizilmiş, daha sonra yumurtalar alkalik Bouin ve Carnoy fiksatifleri içinde ayrı ayrı 30'ar saniye tutulmuşlardır. İleri dönemlerdeki embriyolar için bu süre 2 - 3 dakika olarak belirlenmiştir. Bu metod ana hatları ile Bronskill (1959)'den alınmıs fakat fiksatiflerde bekletme süreleri yeniden düzenlendiği için burada ayrıntılı olarak anlatılmıştır.



şekil 1. *A. thalassinus*'un embriyonik gelişme dönemlerinin saptanmasında kullanılan test tüpler.

Fiksatiften çıkarılan yumurtalar tekrar destile su ile yıkandıktan sonra bir lâm üzerine alınmış ve yumurta kabuğu, anatrepsis döneminde ön uçtan, katatrepsis döneminde mikropilin bulunduğu arka uçtan bir bisturi ile kesilmiştir. Embriyo, 3 numara böcek monte iğneleri yardımı ile yanlardan yavaşca bastırılarak ağır ağır dışarı çıkartılmış, üzerine 1-2 damla destile su damlatılarak deutoplasma artıkları temizlenmiştir. Daha sonra embriyolar asid-fuksin ile boyanmış, Kanada balsamı ile sürel preparatı yapılarak bir binoküler altında desenleri çizilmiştir.

Sonuçlar ve Tartışma

İnkübatörde 35°C'de tutulan yumurtalardan embriyo ancak 3. gün muntazam olarak yumurta kabuğunun dışına çıkartılabilmektedir. Bu nedenle 1. ve 2. günlerde, yumurtanın arka ucunda genişliyerek biriken hücre topluluğunun yani genç embriyonun çizimi, yumurta kabuğunun üzerinden yapılmıştır (Şekil 2 a, b). Ancak bunun için chorion daha önce şeffaf hale getirilmiştir.

Yumurtaların 35°C sabit sıcaklıkta genellikle 13 günde, 28°C'de 20 günde katatrepsis dönemini tamamladıkları saptanmıştır. 35°C'de yumurtaların %4'ü 12. günde, %67'si 13. günde, %16'sı 14. günde açılmış, % 13'ü ise hiç açılmamıştır. Açılmayan yumurtaların bir kısmında fungus misellerinin geliştiği görülmüştür. 28°C'de ise açılm 4 gün devam etmiş ve en yüksek oran % 59 ile 20. günde elde edilmiştir.

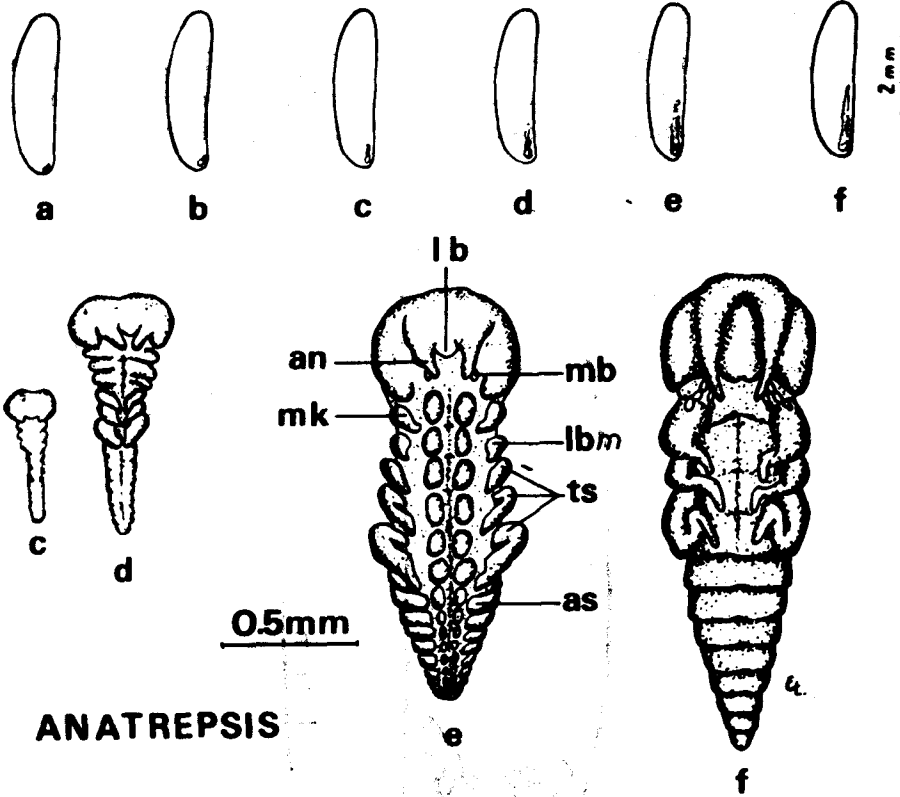
Embriyo gelişmesi ile birlikte, yumurtaların boy ve genişliklerinde de bir uzama olduğu görülmüştür. Örneğin; başlangıçta ortalama 4.1 mm boy ve 1.0 mm genişliğinde ölçülen yumurtaların, katatrepsis sonlarında 4.9 mm boy ve 1.2 mm genişliğe ulaştıkları saptanmıştır.

A. thalassinus'ta 35°C'de embriyonun gelişme dönemlerinde görülen morfolojik değişiklikler 13 gün içinde ana hatları ile aşağıdaki şekilde cereyan etmiştir.

a) Anatrepsis

1. gün : Yumurtaların arka ucunda çok küçük bir leke halinde hücre topluluğu (Şekil 2 a);
2. gün : Protocephalic (baş a ait) loblar ile protocormic (kuyruk kısmına ait) bölgede açık bir farklılaşma; protocormic bölgede geriye doğru hafif bir uzama (Şekil 2 b);

3. gün : Embriyonun ön kısmı, yumurtanın alt kenarına bakacak şekilde durmakta; başın iki yanındaki bileşik göz tomurcukları ile ortadaki anten tomurekleri zayıf şekilde belirgin; ağız parçalarına ait tomurcuklar ile thorax uzantıları ayırt edilebilir halde; abdomen, yumurtanın ön ucuna doğru uzamış (Şekil 2 c);



ANATREPSIS

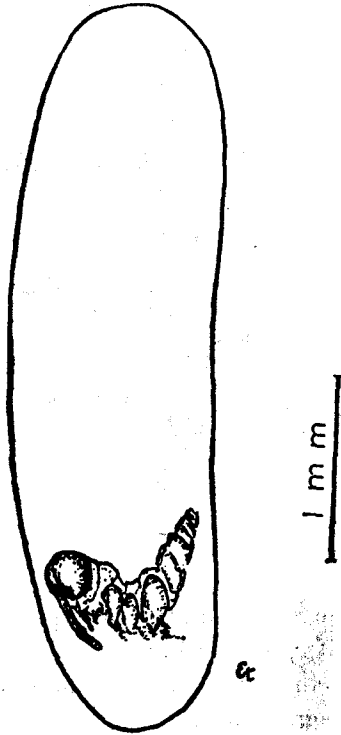
Şekil 2. *A. thalassinus* embriyosunda anatrepis: a-f, embriyonun yumurta içindeki genel görünümü; an, anten; mk, maksilla; lb, labrum; mb, mandibula; lbm, labium; ts, thorax segmentleri; as, abdomen segmentleri.

4. gün : Antenler uzamış; labrum daha belirgin; bacaklar lobut şeklinde; kuyruk bölgesi, başın yaklaşık 4 katı uzunluğunda; abdomen'de kısmen segmentasyon var (Şekil 2 d);
5. gün : Optik loblar geniş; ağız parçalarına ait mandibula, maksilla ve labium gelişmiş; abdomen'de segmentasyon tamamlanmış; embriyonun boyu yaklaşık 1.2 - 1.4 mm (Şekil 2 e);

6. gün : Ağız parçalarının segmentasyonu ile maksilla ve labium palpi'leri belirmiş; bacak uzantıları meso-metathorax'ın orta eksenini kapatmak üzere; abdomen'in arka ucu, yumurtanın ortasına yaklaşır şekilde uzamış; anatrepsis tamamlanır (Şekil 2 f).

b) **Blastokinesis**

7. gün : Embriyo U şeklinde bir dönüş yapar; baş, yumurtanın ön ucuna doğru ilerler; bu safha kısa sürdüğü için her zaman rastlamak olasılığı yoktur (Şekil 3).



BLASTOKINESIS

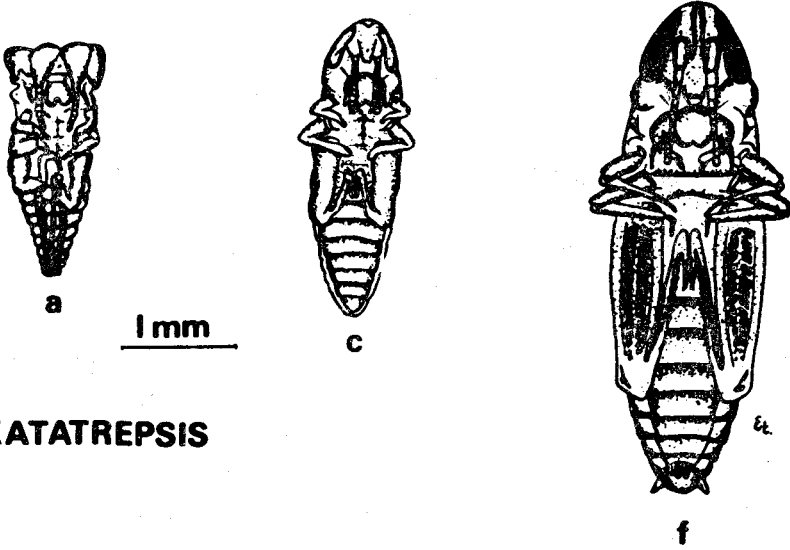
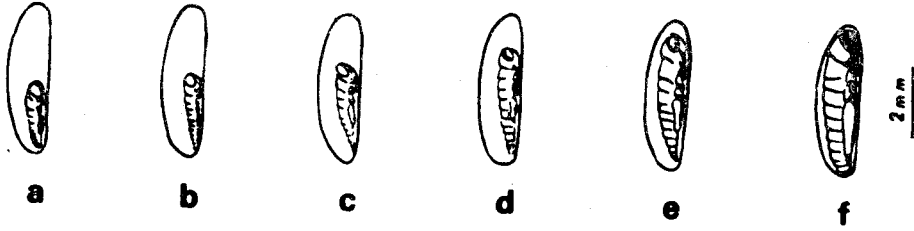
Şekil 3. *A. thalassinus* embriyosunda blastokinesis

c) **Katatrepsis**

8. gün : Embriyonun ön kısmı yine yumurtanın alt kenarına bakacak şekilde dönmüş; anten segmentleri tamamlan-

mış; tarsus'ta segment izleri belirgin; embriyo boyu 2 mm'den daha küçük (Şekil 4 a);

9. gün : Embriyonun öne doğru hareketi devam eder; embriyo boyu, yaklaşık yumurtanın yarısı kadar (Şekil 4 b);



KATATREPSIS

Şekil 4. *A. thalassinus* embriyosunda katatrepsis: a-f, embriyonun yumurta içindeki genel görünümü; a, 9. gün; c, 11. gün; f, 13. gün.

10. gün : Başta enine genişleme durmuş; bileşik gözler belirgin; arka bacaklara ait femur'larda hafif kavis var, arka uçları abdomen'in 4. segmenti hizasında (Şekil 4 c);
11. gün : Embriyo, yumurtanın 3/4'ünü doldurmuş durumda; bileşik gözlerin yan kenarlarında ve femur'ların dış yüzeyinde hafif şerit pigmentasyonu (Şekil 4 d);
12. gün : Gözlerdeki pigmentasyon tamamlanmış; mandibula'daki dişler ve tibia'daki dikenler belirgin halde; vücut yüzeyinde kısmen pigmentasyon var (Şekil 4 e);

13. gün : Embriyo, yumurtanın tamamını doldurmuş bir halde; vücut yüzeyindeki pigmentasyon tamamlanmış; 3. çift bacaklara ait femur'lar düz durumda, arka uçları abdomen'in 6. segmenti hizasında; katatrepsis tamamlanır, embriyo inficara hazır (Şekil 4 f).

Orta Anadolu Bölgesi'nin iklim koşulları altında kışı yumurta halinde geçiren *A. thalassinus*'un nimf ve erginlerine, Mısır ve Pakistan'da bütün yıl rastlandığı bildirilmektedir (Hafez and Ibrahim 1962, Baloch 1972). Bölgemizde kışın *A. thalassinus* yumurtalarının gelişmesinde görülen duraklamanın, düşük sıcaklık nedeniyle meydana geldiği anlaşılmaktadır. Yani yumurtalarda mutlak bir diyapoz söz konusu değildir. Nitekim laboratuvarında bu türün yumurtalarında kuluçka süresini saptamak için çalışırken, bir diyapoz kırma işlemi uygulanmadan, belirli sıcaklık ve orantılı nem koşulları altında yumurtaların açıldığı görülmüştür. Bu durum, uygun iklim koşulları altında, embriyo gelişmesinde bir devamlılık bulunduğunu kesinlikle ortaya koymaktadır.

A. thalassinus'un 35°C'de bulunan yumurtalarında embriyonun protocephalon, gnathal, thoracic ve abdominal bölgeleri gelişmenin 3. gününde, 28°C'de bulunan yumurtalarında ancak 5. veya 6. günlerinde belirlenebilmiştir. Bu sonuçlar ile Snodgrass (1935)'in verdiği bilgiler arasında bir benzerlik bulunmaktadır.

Khalifa (1957) *A. thalassinus*'ta kuluçka süresinin 28°C'de 18-22 gün devam ettiğini, Hafez and Ibrahim (1962) aynı türde yumurtaların 28°C'de ortalama 19.2 günde, 35°C'de 12.1 günde açıldığını, Baloch (1972) ise yumurtaların kuluçka süresinin 35°C'de 11 gün olduğunu kaydetmektedir. Bu bulgular ile, laboratuvarında 28°C'de yapılan denemelerin sonuçları arasında büyük bir yakınlık bulunmaktadır. Yalnız 35°C'de en yoğun açılma oranı % 67 ile 13. günde meydana gelmiştir. Aradaki yaklaşık 1-2 günlük gecikmenin Orta Anadolu Bölgesi'nde, kışın bir duraklama geçirmeye alışmış yumurtaların, yeni koşullara uyum sağlayamaması olmasından ileri gelebileceği kanısına varılmıştır.

Teşekkür

Bu çalışmanın hazırlanmasında büyük ilgi ve yardımlarını gördüğüm Sayın Hocam Prof. Dr. Niyazi Lodos'a, Doç. Dr. Feyzi Önder'e ve fiksatifleri temin eden Sayın Doç. Dr. Neşet Kılınçer'e teşekkürü bir borç bilirim.

Summary

The morphological development of the embryo of *Aialopus thalassinus* (Fabricius) (Orthoptera : Acrididae)

In this investigation, the description of the external morphology of embryonic stages of *A. thalassinus* is given.

In the laboratory, egg-pods were collected daily from cultures of adults and eggs were separated from their pods and placed in pair on steril wet cotton in test tubes 18 cm in length (Figure 1). Total 288 eggs were divided into 2 groups; the first group was kept in an incubator adjusted to 28°C, the second was to 35°C.

The chorion of eggs were dissolved in 10 % sodium hypochloride in 10-120 second. Morphological differences, embryos were first fixed in alkali Bouin and Carnoy fluid in 30-180 second.

Developments at 28°C and 35°C were completed in 20 and 13 days, respectively. In the latter, morphological differences were determined and embryonic stages described daily in the scheme below :

a) Anatrepsis

1. day : A little mass of cells (Figure 2 a) ;
2. day : Protocephalic lobe with protocormic regions (Figure 2 b);
3. day : Protocephalic lobe with gnathal, thoracic and abdominal regions (Figure 2 c);
4. day : Protocormic regions about four times as long as head (Figure 2 d);
5. day : Segmentation of abdomen complete (Figure 2 e);
6. day : Segmentation of mouth parts complete (Figure 2 f);

b) Blastokinesis

7. day : Revolution of the embryo (Figure 3);

c) Katatrepsis

8. day : Segmentation of antennae begins (Figure 4 a);
9. day : The length of embryo about 2 mm (Figure 4 b);
10. day : Compound eyes definite (Figure 4 c);
11. day : Embryo three-quarters to the length of egg (Figure 4 d);
12. day : Pigmentation of eyes and denta of mandibles complete (Figure 4 e);
13. day : Spines of posterior tibiae pigmented (Figure 4 f).

Literatür

- Andrewartha, H.G., 1943. Diapause in the egg of *Austroicetes cruciata* Sauss. with particular reference to the influence of temperature on the elimination of diapause. *Bull. ent. Res.*, **34**: 1-17.
- Baloch, A. A., 1972. Preliminary studies on the biology and behaviour of *Aiolopus thalassinus* Fabr. Department of Entomology Sind Agric. Coll. Tandojam, Pakistan. 96 s., (Thesis).
- Bodenheimer, F. S. and A. Shulov, 1951. Egg-development and diapause in the Moroccan locust (*Doclostaurus maroccanus* Thunb.). *Bull. Res. Coun. Israel*, **1**: 59-75.
- Bronskill, J. F., 1959. Embryology of *Pimpla turionellae* (L.) (Hym. : Ichneumonidae). *Can. J. Zool.*, **37**: 655-687.
- Hafez, M. and M.M. Ibrahim, 1962. On the biology of the immature form of the grasshopper *Aiolopus thalassinus* F. in Egypt. *Bull. Soc. ent. Egypt*, **46**: 271-282.
- Khalifa, A., 1957. The development of eggs of some Egyptian species of grasshoppers, with a special reference to the incidence of diapause in the eggs of *Euprepocnemis plorans* Charp. (Orthoptera: Acrididae). *Ibid*, **41**: 299-330.
- Moore, H.W., 1949. Variations in fall embryological development in three grasshoppers species. *Canad. Ent.*, **80**: 83-88 (Anti-Locust Research Centre Acrid. Abstr., 1950, 5, 22).
- Önalp, B., 1971. *Oedaleus decerus* (Germar) (Orthoptera : Acrididae)'ün biyolojisi üzerinde çalışmalar. Ankara Üniv. Fen Fak. Sistematik Zool. Kürsüsü, 57 s. (tez).
- Riegert, P.W.M., 1961. Embryological development of a nondiapause form of *Melanoplus bilituratus* Walker (Orthoptera : Acrididae). *Can. J. Zool.*, **39**: 491-494.
- Roonwal, M.L., 1937. Studies on the embryology of the African migratory locust, *Locusta migratoria migratorioides*. II. Organogeny. *Phil. Trans. Roy. Soc. B*, **227**: 175-244.
- Salt, R.W., 1949. A key to the embryological development of *Melanoplus bivittatus* (Say), *M. mexicanus mexicanus* (Sauss.) and *M. packardii* Scud. *Can. J. Research, B*, **27**: 233-235.
- Shulov, A., 1952. The development of eggs of *Schistocerca gregaria* (Forsk.) in relation to water. *Bull. ent. Res.*, **43**: 469-476.

- Shulov, A., and M.P. Pener, 1963. Studies on the development of eggs of the Desert locust (*Schistocerca gregaria* Forsk.) and its interruption under particular conditions of humidity. *Anti-Locust Bull.*, **41** : 59.
- Snodgrass, R.E., 1935. Principles of insect morphology. Mc Graw - Hill book Company, Inc. Newyork and London, 667 s.
- Uvarov, B.P., 1966. Grasshoppers and locust. A handbook of general Acridology. **1**, Cambridge University Press., 481 s.