

TÜRLER ARASINDA REKABET

M. Nihat ŞİŞLİ¹

GİRİŞ

Bakker (1961) *Drosophila melanogaster* larvaları üzerinde yapmış olduğu araştırmada, kompetisyon=rekabet, «aynı veya farklı türden iki yahut daha fazla sayıda organizmanın, müşterek ihtiyaç maddelerini kullanma sırasında, birbiri aleyhinde bulunmaları bakımından, yaşamak için mücadelelerin bir tezahürüdür» demektedir.

Gause ise rekabeti şöyle ifade eder : Eğer iki tür bir muhitte yaşamaya zorlanırsa, birisinin ortadan kalkması icabeder ; şayet iki tür birlikte yaşayabiliyorlarsa, her birisi farklı ekolojik nişi işgal etmektedir. Birçok araştırmacı, Gause'ın prensibinin doğruluğunu ispat etmeye veya yanlış olduğunu göstermeye çalıştılar.

Hutchinson (Müller 1964 te) şöyle bir teori ileri sürer : Bir (Ş) türünün sonsuz olarak yaşatabilecek bir (N) muhiti bulunsun. Bu büyük muhite «temel niş» denir. (N₁) ve (N₂) iki esas niş ise, bunların birbiri üzerine gelen müşterek noktaları olabilir. İşte burası, üst üste gelen iki nişin rekabet meydanıdır.

Tarıflardan da anlaşılacağı gibi rekabet, aynı türün fertleri arasında olduğu gibi, farklı türlere ait fertler arasında da görülebilir. Burada biz ikinci şıkki inceliyeceğiz.

İki tür karma populasyonlar halinde bulunduğu ve ortak muhitlerinde ihtiyaç duydukları şeyler aynı olduğu zaman rekabet şu neticeleri verecektir :

1 — Populasyonun biri, diğersinin kendi üzerinde yaptığı baskı sonucunda ortadan kalkacaktır.

2 — Bilhassa farklı niş'leri işgal ettikleri zaman, populasyonlar tam veya ayrı denge halinde ulaşabileceklerdir. Besin miktarı ve muhitin fiziki şartları büyük ölçüde değişmediği takdirde, her bir tür için özel bir denge hali mevcuttur. Muhitte meydana gelebilecek bir değişme sonunda mevcut denge bozulabilir, yani denge hali sonsuz olarak sabit değildir.

3 — Her iki populasyonda da kesafette dalgalanmalar meydana gelebilir. Bu durum, bilhassa predator ile avı ve parazit ile konukçu durumu mevzubahis olduğu zaman görülür.

Suda yaşayan türlerden örnekler :

Türler arasında rekabet konusunda Gause'un *Paramecium* ile yaptığı tecrübe, hemen hemen klâsik bir misâl olduğu için burada bahsedilmeğe değer :

¹ A. Ü. Fen Fakültesi Zooloji Kürsüsü Doçenti.

Birbirine yakın iki tür olan *Paramecium caudatum* ve *Paramecium aurelia* ayrı ayrı kültürlerde yetiştirildikleri zaman, sabit miktardaki besine bağlı olarak sigmoid bir gelişme şekli gösterirler.

Şayet bu iki tür karışık bir kültürde yaşatılmaya çalışılırsa, *P. caudatum* 16. günden itibaren tamamen ortadan kalkar. *P. aurelia*'da ise, başlangıçta populasyon yoğunluğunda bir gerileme olursa da 16. günden itibaren, *P. caudatum*'un ortadan kalkması ile birlikte, yine eski seviyeye ulaşır. Burada iki tür birbirini öldürmediği gibi zararlı bir madde de meydana getirmez. Ancak mevcut şartlarda *P. aurelia* daha süratle çoğalar, besin ve saha için rekabette *P. caudatum*'a üstün çıkar.

Frank'ın (1952, 1957) Cladocer'lerde yaptığı tecrübeler de ilgi çekicidir. *Daphnia pulicaria* ve *Daphnia magna*, besin olarak alglerin verildiği bir ortamda yetiştirilecek olursa 40 nci günde *Daphnia magna* görünmez olur; bu sırada *D. pulicaria* en yüksek asimptota erişmiştir. Şayet bu iki tür, *pulicaria* için daha az elverişli besin olan maya ile yetiştirilirse, *magna*'nın daha uzun bir süre ayakta kalabildiği görülür.

Şayet aynı niş'e sahip farklı iki cinsten iki tür almırsa, *Daphnia* ve *Simocephalus*, her ikisi de 20 nci günde üst asimptota erişen bir sigmoid gelişme gösterirler, 20 gün birlikte az çok bir denge halinde kalırlarsa da sonunda *Simocephalus* ortadan kalmıştır. Bu deney birbirini üzerine gelen niş'lere güzel bir örnek teşkil eder.

Ekonomik bakımdan önemli böcek türlerinden örnekler :

Crombie (1944) *Rhizopertha dominica* ve *Sitotroga cerealella*'yı karanlık bir inkubatorda 30 c ve % 70 nisbi rutubette buğday içinde, ayrı ayrı ve birlikte yetiştirerek tecrübeler yaptı.

Sitotroga larvalarının birbirine rastladıkları zaman mücadele ettikleri eskiden beri bilinmektedir. Nitekim buğday daneleri içinde umumiyetle 3-4 ölü ve 1 canlı larvaya rastlanılır. Bir defasında iki larva mücadele ederken görülmüş bir müddet sonra larvanın biri ölmüş diğeri buğday içine girmeye başlamıştır. Bu hususun iyice aydınlanması için çok sayıda küçük hücreler yapılmış her birine 2 larva bir buğday danesi konulmuş, bir müddet sonra yapılan disseksiyonda her buğday danesinde bir tane larva bulunmuştur. Bu denemeler *Rhizopertha* larvaları ile tekrarlandığı zaman aynı netice elde edilmiştir. *Rhizopertha* ile başka bir teorübe yapılmış, her bir denemede bir larva bulunduğu hallerde larvalarda göç, yani bulunduğu daneyi terk etme olayı müşahade edilmemiştir. Bu defa iki günlük belli bir zaman devresi içinde değişik kesafetin etkisi araştırılmıştır. Dane başına fert sayısı arttıkça göç eden ve ölen larva sayısı artmaktadır.

Sitotroga ve *Rhizopertha* birinci devre larvaları 1:1 nisbetinde muhtelif kesafetlerde olmak üzere buğday danelerine verilir. Ölüm ve göç oranına ait rakamlar, *Sitotroga* da daima büyüktür. Aradaki fark istatistikî olarak önemli olmakla beraber, *Rhizopertha* az belirli de olsa, rekabette daha başarılıdır. Burada da buğday içinde lar-

valar tarafından açılan tünellerde 2 larva olursa dane kesitinde biri mutlaka ölü olarak bulunmaktadır.

Rekabetin *Rhizopertha* ve *Sitotroga*'nın hayatta kalması üzerine etkisi :

Crombie ; küçük şişeler içine eşit sayıda *Rhizopertha* ve *Sitotroga* 1. devre larvalarını koydu. Dane başına larva sayısı, her bir tür için 1-10 arasında değişmektedir. Elde edilen nakamlara göre her tür diğerinin hayatta kalma şansına azaltılmaktadır. Mevcut türler arasında, değişik her kesafette, bu bakımdan sabit bir münasebet vardır. *Rhizopertha*, *Sitotroga*'ya nazaran rekabette daha başarılıdır. İkinci devre larvaları ile yapılan denemelerde aynı sonuca varılmıştır. Kesafet, tecrübede kullanılan sınırlar dahilinde, meydana gelen erginlerin vücut ağırlığı ve cinsiyet nisbetine tesirli değildir.

Mevcut iki türün birbiri üzerinde gelişmeyi geciktirici bir tesiri olmuştur. Bununla beraber *Rhizopertha* değişik kesafetlerde başarılı görülmektedir. *Sitotroga*'da gelişmenin gerilemesi dane başına 10 ferde kadar, kesafet arttıkça fazlalaşmaktadır.

Başka bir deneme olarak, bir grup daneye önce *Rhizopertha* verilmiş ve 7, 14, 21 ve 28 nci günlerde belli miktarda *Sitotroga* larvaları ilâve edilmiştir. Diğer bir seride, önce *Sitotroga* verilmiş buna 7, 14, 21, 28 nci günlerde *Rhizopertha* ilâve edilmiştir.

Her iki tür için de bu denemelerde 7 ve 14 üncü günler kritik olmuş, kesafette bir düşüş görülmüşse de rekabette, *Rhizopertha* daima başarılı çıkmıştır.

Miller (1964) *Drosophila melanogaster* ve *Drosophila simulans* üzerinde, tür içi ve tür arasındaki rekabeti incelemiştir. Şöyleki :

Araştırmacı inficardan itibaren 4 saat içinde toplanan ve 20-26 saatlik postembryonal yaşta olan larvaları 125 CC lik maya ültiva eden kültür kaplarına 5 - 300 fert isabet edecek şekilde koymuştur. Tecrübede kesafet arttıkça, her iki türde de gelişme süresinin uzadığı görülmüştür. Gecikmeye sebep, besin ve saha için rekabet sonunda ortaya çıkan yetersiz beslenme ve yarı açlıktır. Bununla beraber, 12 cc lik kültür kabı başına 160 ferde kadar, her iki türde aynı olmakla beraber bundan sonraki kesafet artışında *simulans* türü hemen hemen hiç müteessir olmaz. Bu netice türün artan kesafette çoğal hızının fazlalaşması ile izah edilmektedir.

Larva kesafeti ile ortalama vücut ağırlığı arasındaki ilişkiye gelince ; kesafet arttıkça ortalama vücut ağırlığı azalmakta ve bu durum dişi ferdlerde daha çok göze çarpmaktadır. Erkeklerde bu azalma *melanogaster*'de % 53, *simulans*'ta % 58, dişi ferdlerde ise *melanogaster*'de % 64, *simulans*'ta ise % 66 dır.

Kesafet arttıkça meydana gelen pup ve ergin sayısı her iki türde de azalmaktadır. Bu durum, yetersiz beslenmenin bir sonucu olarak yaşlı larvaların olgunluğa erişmeden pup olmaları ve pupların yaşama gücünün düşmesinden ileri gelmektedir.

Cinsiyet nisbeti, kesafetten müteessir olmakta ve her hâlde 1 : 1 oranında görülmektedir.

Yukarıda gördüğümüz örneklerde her iki tür, kültür şişesi başına 120 kesafete kadar, incelenen hususlarda büyük bir benzerlik gösterir. Ancak kesafetin artması olduğu hallerde, *m e l a n o g a s t e r s i m u l a u s 'a* nazaran daha başarılı görülmektedir. Böyle olunca türler arası rekabette de aynı durumun meydana geleceğini ümit edebiliriz. Bu hipotezi doğrulamak için her iki türün 1. devre larvaları yarı yarıya olmak üzere şişe başına ve 5 cc besin maddesine 10, 20, 40, 80, 120, 160, 200 ve 300 kesafette olmak üzere ayrılmıştır. Elde edilen sonuçlar şöyle özetlenebilir :

1 — Bu kesafetlerde her iki türde erkek dişi umumiyetle 1 : 1 olarak kalmıştır. Ancak 160 (80+80) kesafette erkeklerin nisbetinde fazlalık görülmüştür.

2 — Her iki tür'e ait larva nisbeti ise 10-20 kesafet arasında 1 : 1 oranında kalmıştır. 160 kesafette, *m e l a n o g a s t e r* önemli olmamak üzere bir üstünlük gösterir. 200 ve 300 kesafetlerde ise *m e l a n o g a s t e r*'in kat'i bir üstünlüğü mevcuttur. O halde, tek tür kültüründen alınan neticeye göre önceden yapılan tahmin doğru çıkmıştır. Belli kaynakları bu kesafette paylaşmak için rekabet halinde olan iki tür, bu şartlarda her biri tür'ün hayatta kalabilme kabiliyetine göre, görülen miktarlarda ortaya çıkmışlardır. Pup haline gelme ve bunlardan ergin olma nisbeti tek tür'ün kültüründeki gibi kesafet arttıkça azalmakta ve bilhassa 120 kesafetin üzerinde çok belirli olmaktadır. O halde bütün bu bilgilerden, 120 kesafetin «Saturasyon=doyma» kesafeti olduğu anlaşılır.

3 — Doyma seviyesine kadar, iki populasyon sabit olmayan bir denge halindedir. Doyma seviyesinin üstünde *m e l a n o g a s t e r* türü, kesafete paralel olarak larva devresini uzak sureti ile, simulans türüne nazaran daha çok hayatta kalma kabiliyetine sahiptir.

Crombie (1942) bu konuyu, danelere, depo ve ambarlarda arız olan böceklerde incelemiştir.

Bruchidlerden *A c a n t h o s c l e i d e s o b t e c t u s* seçme şansı verildiği zaman, yumurta bırakmak için fasulye danelerini tercih etmektedir. Aynı şartlar altında *R h i z o p e r t h a* ise daima buğdayı seçer. O halde zarar görmemiş buğday ve fasulyenin bulunduğu bir ortamda *R h i z o p e r t h a* ve *A c a n t h o s c l e i d e s* sadece «saha» için rekabet edeceklerdir.

Her iki böcek, kendileri için konan daneye göre geometrik bir seri takip edecek tarzda, farklı kesafetlerde olmak üzere denemeye alındığı zaman, en yüksek kesafet bir tarafa bırakılacak olursa, bu tecrübede kesafetin fekunditeye belli bir tesiri görülmemiştir. Yani alınan neticeler, bu türler ayrı ayrı yetiştirildikleri zamankinin aynıdır.

R h i z o p e r t h a ve *O r y z a e p h i l u s*'ün her ikisi de buğday üzerinde yaşar. Yukarıdaki kesafette fakat her iki tür'e ait fertler yarı yarıya konduğu zaman her ikisinde kesafet arttıkça fekunditenin düştüğü görülmüştür. O halde burada yumurta bırakma yeri için şiddetli bir rekabet vardır.

R h i z o p e r t h a ve *S i t o t r o g a* bu bakımdan ele alındığı zaman, rekabet şöyle cereyen eder : *S i t o t r o g a*'da ilk beş günlük yumurta koyma devresinde fekundite, dişi fert başına 129,5 yumurtadır ki bu

miktar, *Sitotroga*'nın yalnız başına bulunduğu optimum şartlara nazaran istatistikî olarak önemli bir fark göstermez. Bu şartlar altında *Rhizophora*, *Sitotroga*'nın yumurta koymasını engelliyecek bir tesir yapmaz. Halbuki *Sitotroga*, ilk iki yumurtasının % 73 ünü bırakır ve bu devrede *Rhizophora*'nın yumurta koymasını gerilettiği bir etki yapar. Nitekim, bu safhada *Rhizophora*'da yumurtlama hızı dişi başına günde 5,15 yumurtadır ki bu miktar, *Rhizophora*'nın yalnız başına bulunduğu zamanaki yumurtlama hızına göre (günde dişi başına 2,5 yumurta) önemli derecede farklıdır. Müşahadenin yapıldığı toplam 6 günün geriye kalan son 4 gününde ise, *Sitotroga* 6 günlük devrede bırakabileceği % 27 sini bırakır. Son devrede *Rhizophora*'nın günde dişi fert başına bıraktığı yumurta, 8,1 gibi yüksek bir seviyeye çıkar. O halde *Sitotroga* yumurtlamasının fazla olduğu devrede *Rhizophora*'ya baskı altında tutmakta, bu şartlarda daha başarılı bir durum göstermektedir.

Yine Crombie'nin 1947 de neşrettiği araştırmasında un'da yaşayan *Tribolium* ve *Oryzophilus* birlikte bulunacak şekilde yaptığı tecrübelerde *Tribolium*'un *Oryzophilus*'u süratle bertaraf ettiğini göstermiştir. Zira *Tribolium* diğer türün larvalarını çok faal bir şekilde tahrip edebilmektedir. Fakat un içine cam tüpler konacak olursa *Oryzophilus*'ün larvaları sığınacak bir yer bulabilmekte böylece bir nişli bir muhit iki nişli bir muhite dönmekte ve rekabet her iki türün de yaşamasına imkân verecek bir dereceye inmiş olmaktadır.

Arazi popülasyonlarında rekabet :

Bu husustaki çalışmalar daha çok *Calliphoridae* sinekleri ve sirke sinekleri üzerinde yapılmıştır. Bazan leşler, *Calliphoridae* larvaları ile o kadar doludur ki, besin iç rekabet çok fazla olur ve larvalar arasında yüksek nispette ölüm görülür. Buna mukabil *Drosophila*'nın tabii popülasyonlarında rekabet ya çok nadirdir, veya yoktur. Bununla beraber bazı araştırmacılar sirke sineği sayısının, mevcut meyvenin miktarına bağlı olduğunu göstermişlerdir (Birch 1957).

Kabuklu bitkilerden *Lepidosaphes* ve *Chinaspis*, bazen konukçu bitki üzerinde yüksek kesafetteg görülür. Bu halde bu böcekler konukçu üzerinde 2-3 tabaka teşkil eder. O zaman bilhassa bunlardan, konukçu bitki ile teması kesilmiş olanlar arasında yumurta bırakmayan dişilerin yüzde nisbeti artar (Klomp 1964).

Yaprak bitlerinde artan keramet yüzünden besin miktarı azalır ve popülasyonda kanatlı fertler belirir. Bunlar daha az kesif olan yerlere göç eder (Klomp 1964.)

Dociostaurus maraccanus'ta yeşil besin üzerinde büyük bir rekabet vardır. Bunun neticesi olarak enginlerde ölüm nisbeti yükselir, bir dişi tarafından meydana getirilen yumurta yüksüğü sayısı azalır ve nihayet ergin ve larvaların göç etmesi teşvik edilir. (Klomp 1964).

Christenson ve Foote (1960), Hawaii'de *Drosophila dorsa-*

lis'in görülmesinden kısa bir zaman sonra, *Ceratitidis capitata* populasyonunda süratli bir gerilemenin ortaya çıktığını tesbit ettiler. Bu hususta yazarların araştırmaları, *Ceratitidis capitata*'nın meyveler üzerinde yumurtlamak için meydana getirdiği deliklerin aynı zamanda *Drosophila dorsalis* tarafından kullanıldığı ve *D. dorsalis* larvaları gelişinceye kadar *C. capitata*'nın yumurtalarının gelişmesinin engellendiğini göstermektedir.

Moore (1964)'un 7 sene süre ile 18 gölde Odonata türleri üzerinde yaptığı araştırmalara göre nekabetin daha ziyade larva devresinde meydana gelebileceğini, küçük göllerde *Anaximparator*'un *Aeshna Juncea*'yı kovduğunu, bununla beraber *Pyrrhosoma* ile *Ceragrion* populasyonlarının birbirine çok az tesir ettiğini göstermiştir.

Türler arası rekabet diğer bir şekilde de parazit ve predatör münasebetinde görülür. Genel olarak parazit ve predatör miktarındaki bir artış, hücumu uğrayan konukçu veya avın miktarındaki bir artışla ilgilidir. Bu teorik düşünce çeşitli arazi çalışmaları ile ispat edilmiştir. Konukçu seçen parazitlerde, artan kesafetle orantılı olarak dişilerde fekondite, yani dişi fert başına yumurta adedi, azalır. Parazitli ve parazitsiz konukçu arasında bir seçim yapmayan parazitlerde, artan bir nisbette süper parazitizm görülür. Bunun zararlı etkisi son yıllarda *Hymenoptera* için gösterilmiştir. Buna göre, konukçunun sadece bir larvanın inkişafına yettiği soliter parazitlerde, bir konukçuya birden fazla yumurta konduğu zaman çıkan larvalar öldürülmektedir. Şayet fazla larva aynı zamanda çıkmış ise, bunlar birbirine hücum ederek biri ölmeye kadar mücadele ederler. Bu olay birinci devre larvaları için karakteristiktir. Şayet ilk parazit larva daha ileri bir gelişme devresinde iken yeni bir larva ilâve edilir veya daha önce konmuş olan yumurtadan bir larva çıkarsa, bu yeni gelen eskisinin fizyolojik baskısı sonucunda kısa zamanda ölür. Salt, bunun oksijen azlığı neticesinde olabileceğini düşünmektedir.

Sünü teşkil eden parazitlerde, süper parazitizm halinde bütün fertler beslenmeye başlar ve bu besin azalmaya kadar devam eder. Bundan sonra larvalarda, *Drosophila* larvalarında görüldüğü gibi, rekabet başlar ve rekabetin şiddetine bağlı olarak, larvaların bir kısmı veya çoğu ölür. Predatörlerin arasında besin için rekabete dair az şey bilinmektedir.

Parazit ve predatörlerin faaliyeti sadece kendisinin ve konukçu populasyonunun azalmasını değil, gelecek nesilde meydana gelecek olan fert sayısını da tâyin eder.

1963 te Atwal ve Sethi'nin *Lipaphyserysini* (Lahana affidi) ve predatörü *Coccinella septempunctata* arasındaki münasebete dair araştırmaları yayınlanmışsa da, yazarların belirttiği gibi, iklim şartları, konukçu bitkinin vafsinin bozulması (Kalınlaşma) gibi faktörlerin tesiri ile, daha predatör etkisini göstermeden populasyon gerilemiştir.

Utida (1957) fasulye danelerine arız olan *Colletesobruchus*

chinensis ile Braconid arılardan parazit olan *Heterospilus prospidus*'u sabit muhit şartlarında (besin, suhuret, rutubet) 112 nesil (6,5 yıl) birlikte yetiştirdi. Bu Braconid, *Callosobruchus*'un larvalarına arız olmaktadır. Başlangıçta kültürdeki fert sayısına bağlı olmaksızın, konukçu ve parazit keşafeti uzun bir periyod içinde dalgalanarak devam etti. Bazı tecrübelerde parazit tamamen ortadan kalkmıştır. Bu halde konukçunun da ortadan kalktığı görülmüştür. Mamafih genel olarak her iki populasyon da uzun bir zaman periyodu içinde yaşama imkânını bulmuşlardır. Parazit populasyonunun yükselişini konukçu populasyonun düşüşü takip etmiş, bundan sonra konukçu populasyonu yükselmiş ve dalgalanmalar devam etmiştir.

Diğer bir örneği de Varley (Odumda 1959) vermektedir. Araştırmacı orman ağaçlarından çam yapraklarına arız olan kelebeklerden, *Bupalus* ve *Dendrolimus* türlerinin kışı geçirmekte olan pupaları üzerinde 60 sene süreyle yapılan müşahadeleri kayıttlandırmıştır. Pup sayısını tabiidir ki tırtıl populasyonu dalgalanmaları hakkında bir fikir verecektir. Bu türlerin yumurta ve larvalarına arız olan parazit populasyonunu, konukçu populasyon düşük olduğu zaman, ona paralel olarak düşüktür. Bundan sonraki yıllarda tırtıllar, parazit ve predatorler henüz konukçu populyasyonu kontrol edecek bir seviyeye gelmeden bütün yaprakları tahrip ettiklerinden, populasyon taşıma kapasitesinin üstüne çıkar ve tırtıl populasyonunda süratli bir düşüş görülür. Karışık ormanlarda bu tip şiddetli dalgalanmalar, belirli bir konukçuya bağlı olmayan diğer predator ve parazitler ve türler arasındaki rekabetin mevcudiyeti sayesinde görülmez.

Ö Z E T

Bu yazı «Türler arasında rekabet» hususunda son neşriyatı özetlemektedir.

S U M M A R Y

COMPETITION BETWEEN INSECT SPECIES

In this article recent publications on competition between species have been reviewed.

L İ T E R A T Ü R

- ANDREWARTHA, H. G. and BIRCH, 1954. The Distribution and abundance of animals. Univ. of Chicago Press, Chicago. 782 S
- ASHBY, K. R. 1961. The Population dynamics of *Cryptolestes ferrigineus* in flour and on manitoba wheat. Bull. Ent. Res., **52**, 363 - 379.
- ATWAL, S. and S. L. SETHI, 1963. Predation by *Coccinella septempunctata* on the cabbage aphid *Lipaphis erysimi* in India J. Animal Ecol., **32** 481 - 488.
- BAKKER, K. 1961. An analysis of factors which determine success in competition for food among larvae of *Drosophila melanogaster*. Arch. Néerld. Zool., **14**, 200 - 281.
- BIRCH, L. C. and BATTAGLIA, 1957. The abundance of *Drosophila willistonii* in relation to food in natural populations. Ecology, **38**, 165 - 166.
- CHIANG, H.C. and A. C. HODSON, 1950. An analitical study of population grwth in *Drosophila melanogaster*. Ecol. Monographs, **20**, 173 - 206.

- CRITENSON, L. C. and R. H. FOOTE, 1960. Biology of fruit flies. Ann. Rev. Ent., 5, 171 - 192.
- CROMBIE, A. C. 1942. The effect of crowding upon oviposition of grain infesting insects. J. Exptl. Biol., 19, 311 - 340.
- 1944. On intraspecific and interspecific competition in larvae of graminivorous insects. J. Exptl. Biol., 20, 135 - 151.
- KLOMP, H. 1961. The concepts similar ecology and competition in animal ecology. Arch. Néerld. Zool, 14, 90 - 102.
- 1964. Intraspecific competition and the regulation of insects numbers. Ann. Rev. Ent., 9, 17 - 40.
- MECFADYEN, A. 1957. Animal ecology. Sir Isaac pitman and Sons Ltd. 264 S.
- MILLER, S. 1964. Larval competition in *Drosophila melanogaster* and *Drosophila simulans*. Ecol., 45, 132 - 148.
- MORE, N. 1964. Intra and interspecific competition among dragonflies (*Odonata*). An account of observation and field experiments on population density control in Dorset, 1954 - 1960. I. Anim. Ecol., 33, 49 - 71.
- ODUM, E. P. 1959. Fundamentals of ecology. W. B. Saunders company, London. 546 S.
- ROSS, H. H. 1956. A textbook of entomology. John Wiley and Sonns Inc. New - York. 518 S.
- UTIDA, S. 1957. Cyclic fluctuations of population density intrinsic to the host-parasite system. Ecol., 38, 422 - 449.