

POLYCELIS tenuis (IJIMA) VE DUGESIA lugubris (SCHMIDT)  
TÜRÜNDEN PLANARIALARLA KLÂSİK ŞARTLAMA DENEYLERİ,  
ŞARTLI TEPKİNİN HATIRLANMASI VE K İ M Y A S A L  
M A D D E L E R İ N GENEL DAVRANIŞ, REJENERASYON  
VE ŞARTLANMALARINA ETKİSİ (\*)

CLASSICAL CONDITIONING IN THE PLANARIA POLYCELIS  
tenuis (IJIMA), DUGESIA lugubris (SCHMIDT), RETENTION  
OF THE CONDITIONED RESPONSE, AND THE EFFECT OF  
CHEMICALS ON THE GENERAL BEHAVIOUR, REGENERATION  
AND THE LEARNING CAPACITY (\*\*)

B. B. TOĞROL, M. ORMANLI, E. CANTEZ

Tecrübi Psikoloji Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi.

O happy living things! no tongue  
Their beauty might declare :  
A spring of love gushed from my heart,  
And I blessed them unaware :

S. T. Coleridge

*Evrimsel dizimde gerçek sinaptik sinir sistemine ilk defa rastlanan bir organizma olan yassıkurtlarla yapılan bu araştırmada, bu hayvanların klâsik şartlanma imkânları ve rejenerasyonu müteakip hatırlama tasarrufları incelenmiştir. Ayrıca, reserpine, tetracycline ve thyroidine gibi kimyasal maddelerin gerek genel davranışlar ve gerekse öğrenme performanslarına etkileri yönünden araştırmalar yürütülmüştür.*

(\*) Türkiye, Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Matematik, Fizikî ve Biyolojik Bilimler Araştırma Projesi No. 9.

(\*\*) This investigation was supported by the Scientific and Technical Research Council of Turkey, Mathematical, Physical and Biological Sciences Group, Research Grant, TBAG/9.

*Memleketimizde bulunan ve çok gözlü bir tür olan Polycelis tenuis ile, iki gözlü bir tür olan Dugesia lugubris'ten elde edilen neticeler temel bilimler yönünden olumlu teorik ve pratik nitelikler göstermektedir.*

#### SUMMARY (\*)

The flatworm (planarian) may be considered as an extremely significant organism from the standpoint of evolution. It stands at the bottom of bilateral animals, and is characterized by a marked bilateral symmetry with a differentiation of the anterior end as a head. True synaptic nervous transmission and definite encephalization appear for the first time in the planarian. An even more striking aspect of this animal is its remarkable powers of regeneration. These characteristics, thus, introduces the planarian as an important subject in the study of behavioural processes.

Thompson and McConnell's (1955) experiments of classical conditioning with these flatworms generated great interest and controversial opinions about their learning capacities (Mc Connell et al, 1955, 1959, 1964; A.L. Jacobson 1964; R.L. James and E.S. Halas 1961, 1962, 1964, Mc Connell 1965, E.L. Bennett and M. Calvin 1964). It should be interesting to investigate the different behavioural characteristics of some of the species found in Turkey. For this purpose, two local species of planaria, *Polycelis tenuis* (Ijima) (1884) and *Dugesia lugubris* (Schmidt) (1861) were selected and several series of experiments were conducted in our Psychological Laboratory.

The first of these was the application of classical conditioning experiments to these animals.

The ability to be conditioned which were found in many subhuman species may also be challenged with the planaria since they possess a central nervous system of a rudimentary character. In our experiments electric shock was used as the unconditioned stimulus (Su) and light as the conditioned stimulus (Sc). (Rc) or the conditioned responses are the natural responses of the planarian to the electric shock, such as, stopping, turning of the cephalic region and longitudinal contraction. After repeated presentations, these natural responses to the electric shock were also expected to be elicited to light.

Thirty two planaria were studied. Fourteen were of the species *Polycelis tenuis* and eighteen were of the species *Dugesia lugubris*.\*\*

(\*) A more detailed English summary of this paper is being published in the Zoological Journal of Istanbul University.

(\*\*) These species were indentified by Mr. S. Prudhoe, Specialist at the Department of Zoology, British Museum (Nat. Hist.), London. The Senior author is grateful to him for his helpful collaboration.

They were obtained from the pool in the Gardens of Istanbul Botanical Institute\*\*\*, and were placed in round glass aquaria 22 cms. in diameter. The water in the aquaria was continually aerated and was maintained at room temperature, approximately between 20°C and 25°C.

The planarian is a carnivorous animal. In laboratory cultures, they are fed on chopped or crushed earthworms, snails, clotted blood or most conveniently with bits of beef liver. In our laboratory we fed our planaria mostly with raw beef liver every three days.

The species *Dugesia lugubris* (Schmidt) is a typical text book planarian with its triangular head, projecting auricles, two eyes, and dark coloration. It is about 12-15 millimeters in size. The species *Polycelis tenuis* (Ijima) is characterized by the numerous eyes in a band around the anterior margin. Its coloration is darker than that of *Dugesia lugubris* and it is smaller in size (6-9 mm.s) (Figs. 1 and 2) Both species can reproduce both sexually and asexually (through fission). The apparatus was similar to that described by Mc Connell, Cornwell and Clay (1960)\*\*\*\*.

The goal of our first part of experiments was the application of classical conditioning procedure to our two species, *Polycelis tenuis* and *Dugesia lugubris*. In order to see the effects of different training methods as well on these species, the methods of distributed training and massed training were both employed. Only one subject was studied at a time.

The Ss were divided roughly in terms of length into two groups of three subjects: the experimental group (Group E) and the time control group (Group TC). When Ss in group E had satisfied the criterion of conditioning and after some overtraining trials in the distributed training experiments, or at the end of 150-175 trials in the massed training experiments, they were cut transversely in half with a razor blade. The two halves were then placed in separate finger bowls and allowed to regenerate. Both halves were then used as subjects for the second part of experiments on the effect of regeneration upon retention of the conditioned response. Since we had no notion of how much

---

(\*\*\*) The authors are indebted to Professor Atif Şengün, Director of the General Zoological Department of Istanbul University for his kind advice and encouragement during the course of these studies.

(\*\*\*\*) I.V. Mc Connell, P.R. Cornwell and M. Clay, «An Apparatus for Conditioning Planaria», *Am. J. Psychol.*, 1960, Vol. LXXIII, pp. 618-622.

forgetting might take place during the regeneration period, Ss in Group TC were conditioned to the criterion, then, placed uncut in their individual bowls and allowed to rest for the same period as the experimental group.

Classical conditioning experiments with local planaria demonstrated that conditioning could be established in the planarian, *Polycelis tenuis*, and that some of this learning survives cutting and regeneration. The species *Dugesia lugubris* which could not be conditioned proved to be capable of a simpler type of behavioural modification, i.e. habituation to the light stimulus. Some savings was also found in the retraining situation of the regenerated off-springs of this species. All these results confirm the findings of previous investigators. (Mc Connell, et al 1959, 1964, Westerman 1963.)

For the last several years we have been conducting experiments with people suffering from different endocrinal diseases in our Psychological Laboratory at The Therapeutic Clinic, Haseki Hospital, Istanbul. Through our extensive studies with the hyperthyroids we have found marked disturbances both in their routine, daily behaviours and in their higher order psychological activities, such as their learning and problem solving capacities (Artunkal, Togrol, 1964). For this reason, we thought it should be interesting to study the effect of adding thyroidine and some other chemicals in the environment of a simple organism, such as, the planarian.

The problem of the second part of this investigation was to find out how certain chemicals would effect the regeneration process, general behaviour and the learning capacity of the planarian.

As a result of our experiments with the planaria *Polycelis tenuis* it could be accepted that these species are capable of conditioned learning, i.e. after several hundred trials in which electric shock followed light, the normal response to the onset of light became modified into a response resembling that originally evoked by the shock. The other of our species, *Dugesia lugubris* that could not very well be conditioned in our conditioning «light-shock» set up, nevertheless, proved capable of a simpler type of behavioural modification, namely, habituation to the light stimulus. These findings confirm prior findings by different investigators of planarians (Mc Connell et.al. 1955, 1964, Van Oye 1920, Lee, 1963, Best and Rubinstein 1962, Westerman 1963).

The differences found between our two species in their original responses to the light stimulus is important in possibly shedding light to controversial findings by different authors (Bennett and Calvin 1964, Mc Connell 1965, James and Halas 1964). It is very probable that there

are interspecies variations in the planaria to different stimuli, and that a particular animal's failure to learn a task set by the experimenter possibly arises from communication failure. The differences obtained from our *Polycelis* and *Dugesia* type of subjects is also important in answering some previous points raised by other investigators. For instance, **Ernhart** (1961) found that experimentally produced two-headed worms are conditioned faster than their one-headed controls. It was not clear whether the critical factor in this instance was the greater number of eyes, or, greater amount of cephalic nervous tissue. Since our two groups of species differed only in the number of their respective visual receptors, and the one richer in this respect proved to be better in its capacity for conditioning, it could now be asserted that the number of receptors was probably the crucial cause.

Quantitative as well as qualitative changes that have occurred as a consequence of the overtraining situation is worth mentioning. The decrement in performance was considerable and the qualitative changes in the behaviour of the subjects was striking. As the conditioning situation continued, whereby the worm was punished repeatedly, it exhibited an emotional state akin to «anxiety» and responded in an erratic sort of way, sometimes correctly, very often incorrectly and eventually became lethargic and refused to respond at all. **J. B. Best** (1963) in his experiments with planarians in a dry maze has encountered exactly the same sort of behaviour and suggested this sequence of events to be a kind of psychological state rather than exhaustion. Higher animals, like cats, rats and monkeys, also frequently exhibit behaviour that appears to be «rebellious» or negativistic when one is attempting to train them to an avoidance task. Most workers agree that it is usually evoked by overpunishment and that it represented some kind of emotional response toward the entire test situation. To use such human terms for the behaviour of the planarian may not be appropriate. But even humans can only interpret the state of another organism by inferring from its behaviour and its similarity to his own. These observed changes in the behaviour of the planaria is striking in the sense that it may eventually present a light to the origin of most psychological processes.

Experiments on the effect of regeneration upon retention also verify previous findings (**McConnell, Jacobson and Kimble, 1959; Westerman, 1963**). On retraining to criterion a savings was found in the worms regenerated from tail pieces as well as those from head pieces. How is this memory passed into the new brain of the tail off-spring? It is known that genetic information is stored in deoxyribonucleic acid

(DNA). Holger Hydén (1961) in his experiments with rabbits has shown that information about experienced events is stored in nerve cells in a closely related molecule: ribonucleic acid (RNA). McConnell, Jacobson and others following this hypothesis have conducted several experiments with worms and rats and have reached startling conclusions. However, all their results are under heavy criticism (McConnell, 1962, Babich, Jacobson et al 1965, H. H. Riogoord-Peterson et. al. 1965, Goren 1965, Rose 1965, Krech 1966, etc.). Our knowledge of memory processes is far too vague yet to single out any one chemical as the explanation of memory. Recent experiments with higher organisms than the planarian, like frog, horseshoe crab, sea slugs, cats etc. have revealed that the sensory nerve cells can in no way be simulated to simple transmitting systems and that there are factors controlling sensory data as it goes up the nerve pathways to the brain and perhaps already modulation and distortion is taking place before reaching the higher centers of the brain. New research suggests experience not only modifies the higher centers, but also all the traffic carried by the sensory pathways as well.

From these findings and from our knowledge of the nervous system of the planaria another explanation can be attempted: In planaria the main nervous center, located in the head, consists of a pair of conjoined swellings, the cerebral ganglia, or brain. From this concentrated point two longitudinal ganglionated cords pass posteriorly. It is also known that a general body sensitivity to light apart from the ocelli is also present in the planaria. We may then accept that modified responses connected with the light stimulus does not only produce changes in the cerebral ganglia, but also throughout the whole ganglionated nervous system, which may account for the retention of the Rc also in the tail off-springs. However, all of these speculations need to be verified experimentally at the neurophysiological level.

As a result of experiments on the influence of different chemicals on planaria, it was found that chemicals have an obstructing effect on the conditioned learning and the habituation capacities of planaria, *Polycelis tenuis* and *Dugesia lugubris*, respectively.

There are quantitative differences in the initial responses to stimuli dependent on the influences of various chemicals on these organisms. Reserpine increased their sensitivity to the light stimulus whereas thyroidine seemed to inhibit it. As the number of the training trials increased the animals on the whole became too exhausted to react to either stimuli in the required direction.

The similarities in behavioural changes found between these tiny beings and the higher organisms under the influence of certain chemicals (e.g. the effect of hyperthyroidism on humans, the effect of reserpine on rats) is highly interesting. For instance, hyperthyroid patients also fatigue very easily and their reaction times increase and their problem solving and learning capacities are restricted significantly (Artunkal and Togrol, 1964).

To find this same trend in the Tetracycline Group as well was somewhat surprising. Since this chemical did not seem to have any interfering effects on the general behaviour of the species *Polycelis tenuis*, similar results were also expected to be found in the conditioning experiments. The anatomical structure of the planarian might provide an explanation for this phenomenon.

The chemoreceptors of planaria are depressed epidermal areas mostly limited to the head region. They are also known to be devoid of rhabdoids and usually also of gland-cell exits (Hyman 1951, p. 89). Since this most receptive region to chemical stimulation happens to be also lacking in protective glands, it is possible that chemicals are able to penetrate under the epidermis around the head region of this animal causing some injury on ganglia, obstructing the planaria's capacity to infer from the stimuli and modify its response. Whereas, this damage may not have been serious enough to hamper the daily activities of a planarian in the Tetracycline solution, it was probably large enough to interfere with its more complex activities.

We may, therefore, speculate that whatever physiological impairments there were in the General Behaviour and the Regeneration Groups of subjects as a result of chemicals, after returning to their normal environments, probably, either recovery took place through local regeneration, or, in some cases, the injuries were not too large to obstruct readjustment to the natural conditions.

Some of these findings such as the interruption of the conditioning and the habituation capacities of planaria following the addition of chemicals to their environments may bear significant information of scientific and theoretical importance, by providing possible analogies, and, thus, accounting for behavioural changes due to certain diseases.

## B Ö L Ü M I

## YASSIKURLARLA KLÂSİK ŞARTLAMA DENEYLERİ

*Polycelis tenuis* (Ijima), *Dugesia lugubris* (Schmidt) ile  
Varılan Sonuçlar

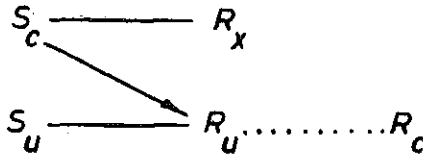
## G İ R İ Ő

Evrimsel yönden planaria'lar (yassıkurtlar) son derece önemli organizmalardır: Gerçek sinaptik sinir sistemine, kaba bir beyinimsi yapı ve iki yanlı simetriye evrimsel dizimde ilk defa planaria'larda rastlanmaktadır. Bu özelliklerinden ötürü, bu organizmaların, davranışları çeşitli yönleriyle incelenmeğe değer bir konudur. Planaria'ları psikolojik bakımdan önemli kılan diğer bir faktör de mükemmel rejenerasyon (kendilerini yenileyebilme) kabiliyetleridir. Tek bir organizma çeşitli parçalara kesildikten sonra uygun şartlar altında bütün ve tam birer organizma olarak gelişebilmektedir. Bu olaylar planaria'ları psikolojik prosedelerin incelenmesinde önemli birer denek kılmaktadır.

Planariaların psikolojik prosedelerle ilgili özelliklerini incelemek üzere yapılmış bazı deneyler sonucunda çelişen fikirler ileri sürülmüştür. (Mc Connell et. al., 1955, 1959, 1964; A.L. Jacobson 1964, R.L. James and E. S. Halas 1961, 1962; 1964, Mc Connell 1965, E. L. Bennett and M. Calvin 1964). Bu organizmaların Türkiye'de mevcut bazı türleriyle çeşitli yönlerden incelemeler yapmak enteresan olacaktır. Bu gaye ile iki tür yerli planaria ele alınarak deneyler düzenlenmiştir. Yazımızın konusu klâsik şartlama deneylerinin planaria'lara uygulanması ve elde edilen sonuçların değerlendirilmesidir.

I. Pavlov'un (1927) köpeklerle yaptığı fizyolojik deneyler sonucunda bulunduğu şartlama olayı hemen bütün ileri organizmalarda denenmiş bir prosededir :

Belirli bir tepkiyi ortaya çıkaran belirli bir uyarıcıdan başka farklı bir uyarıcı, bazı şartlar altında bu belirli tepkiyi meydana çıkarır veya değiştirirse bu olaya, şartlanma olayı denir. Şematik olarak gösterirsek:





Şemada ( $S_u$ ) uyarıcıdır. Belirli bir tepki olan ( $R_u$ ) yu meydana çıkarır. Psikoloji dilinde, ( $S_u$ ), şartsız uyarıcı ( $R_u$ ), şartsız tepkidir. ( $S_c$ ) organizma için nötr olan bir uyarıcıdır. ( $R_x$ ) gibi belirsiz veya önemsiz bir şartsız tepki meydana çıkarabilir. Klâsik şartlama deneylerinde ( $S_c$ ) bir çok kereler ( $S_u$ ) ile birlikte (veya biraz önce) deneklere verilir. Bu devamlılık sonucunda denekler ( $S_c$ ) uyarıcısı verilirken ( $R_u$ ) ya benzeyen ( $R_c$ ) tepkisini yapmaya başlarlar. Bu durumda ( $S_c$ ) şartlı uyarıcı olmuştur; ( $R_u = R_c$ ) ise şartlı tepkidir. ( $S_c$  ile  $R_u = R_c$ ) arasındaki bu bağıntıya şartlama veya şartlı öğrenme adı verilir.

Diğer ileri organizmalarda tesbit edilmiş olan bu kabiliyet, belirli bir sinir sistemine sahip olan planaria'larda da beklenebilir. Deneylerimizde şartsız uyarıcı ( $S_u$ ) olarak elektrik akımı, şartlı uyarıcı ( $S_c$ ) olarak ışık kullanılmıştır. ( $R_c$ ), yâni, şartlı tepki, planaria'larm elektrik akımı karşısında tabii olarak gösterdikleri durma, bükülme, büzülme gibi çeşitli ( $R_u$ ) tepkilerini, bir müddet sonra ışık uyarıcısı olan ( $S_c$ ) karşısında da göstermeleridir.

Kısaca, araştırmanın problemi ışık tembihlerinin belirli şartlar altında planaria'larda uyardığı tepkilerdir. Bağımsız değişken belirli şartlarda ışık uyarıcısı, bağımlı değişken ise organizmanın buna bağlı olan tepkisidir.

## M E T O D

### DENEKLER

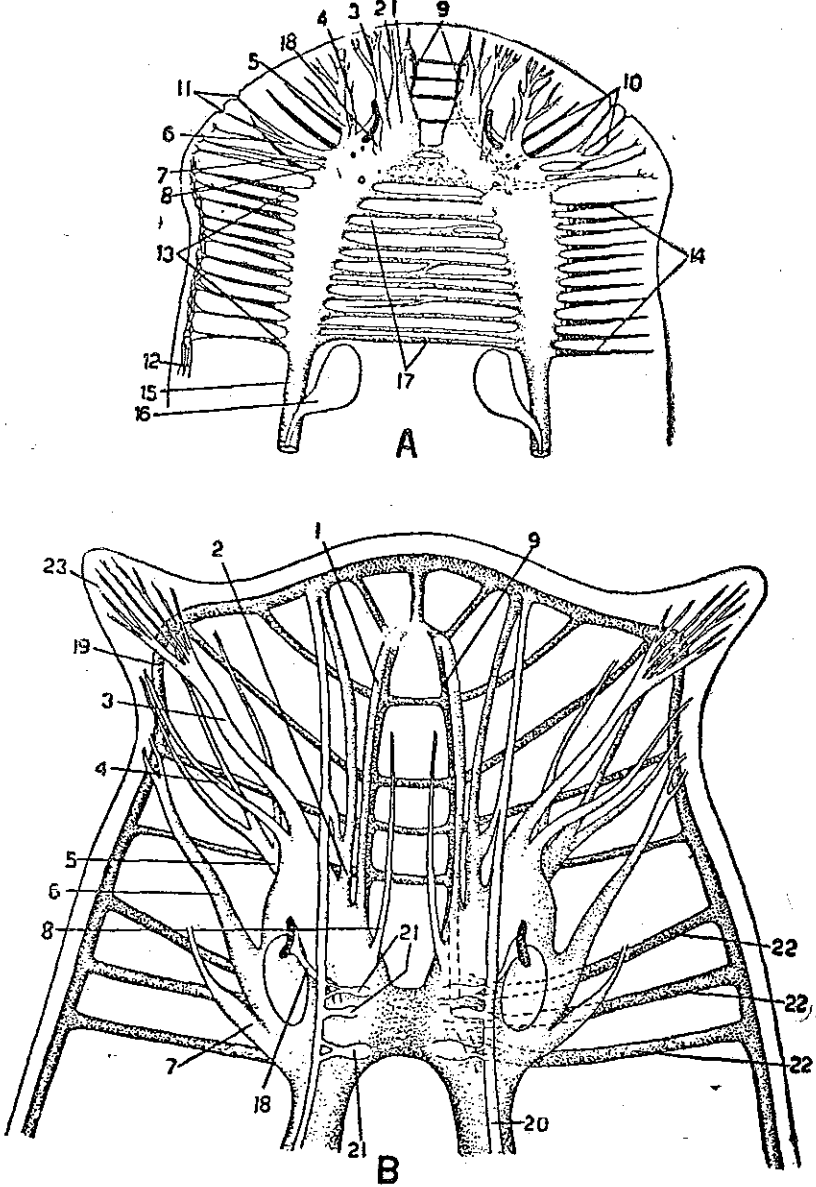
Deneylerde 32 planaria denek olarak kullanılmıştır. Bu planaria'lardan 14 ü *Polycelis tenuis*, 18 i ise *Dugesia lugubris* türüne dahildir(\*). Denekler İstanbul Botanik Enstitüsü havuzlarından temin edilmiştir(\*\*). Laboratuvarında ağız çapı 22 cm. genişliğinde yuvarlak balık kavanozları içinde muhafaza edilmektedirler. Tabii şartlar laboratuvarında mümkün olduğu kadar eşitlenmeğe çalışılmış, kavanozlarına havuz suyu, ve lokal havuzda mevcut nebat ve taşlar ilâve edilmiştir. Kavanozlar daimî surette havalandırılmakta ve sıcaklık 20°C ile 25°C arasında muhafaza edilmektedir. Kavanozların temizliğine özel ihtimam gösterilmiş, suları yemeklerden sonra değiştirilmiş ve kavanozlar kirlendikçe temizlenerek taze su konulmuştur. Deneylerde kullanılan iki değişik türle ilgili özelliklere değinmeden önce bu organizmaları genel olarak özetleyelim.

(\*) Bu türlerin tâyininde büyük bir titizlik ve ihtimam gösteren Londra'da British Museum, Zooloji Bölümü Uzmanlarından Sayın Dr. S. Prudhoe'ya teşekkür ederiz.

(\*\*) Deneklerimizin temini, idameleri ve deneylerimizin sıhhatiyle ilgili çeşitli bilgileri temin ederek çalışmamızı destekleyen İstanbul Üniversitesi Genel Zooloji Kürsüsü Direktörü Sayın Prof. Dr. Atuf Şengün'e teşekkür ederiz.

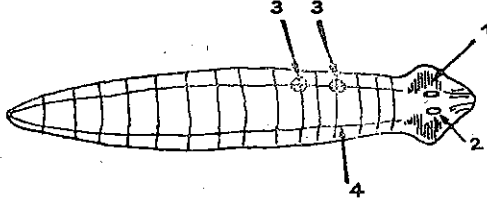
Planaria'lar Platyhelminthes takımının, Turbellaria sınıfına dahil, Tricladida ordo ve Paludicola ve Probursalia altordosuna dahil organizmalardır. (Hyman, 1951).

Önce de belirtildiği üzere, iki yanlı simetrik hayvanların en alt kademesini işgal eden planaria'larm esas sinir merkezi veya beyinleri, baş kısmında bir çift cerebral ganglia'dan ibarettir (Şekil 1). Uzun-



SEKİL 1. Çeşitli tipte planaria'larm beyinleri.  
(L. H. Hyman, 1951, The Invertebrates, II, 92).

lamasına bağlantılar iki hat halinde devam etmekte ve yanlamasına bağlantılarla simetrik hayvanlarda rastlanan merdiven tipi sinir sisteminin en alt kademesi meydana çıkmaktadır (Şekil 2). Turbellaria'lar



ŞEKİL 2. Planaria'nın sinir sistemi:

- (1) Beyin
- (2) Göz
- (3) Sinir ağı
- (4) Sinir kordu

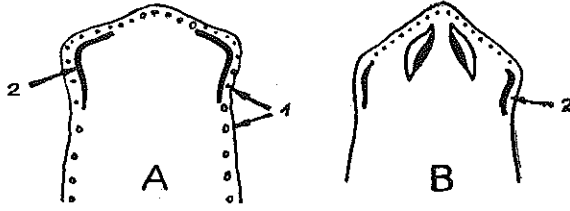
duyu organları yönünden son derece zengin organizmalardır. Koku ve doku alıcılarına (Chemo ve tango receptor) bütün takımda rastlanmaktadır. Gözler turbellaria'da umumîdir. Genellikle boyalı kap tipinde (pigmentcup type) ters çevrilmiş retinal hücrelerden mürekkeptir ve sayıları iki ile yüzlerce arasında değişmektedir. Turbellaria'larda solunma ve dolaşım sistemleri mevcut değildir. Hazım sistemi, ağız, yutak ve kör barsaktan ibarettir. Platyhelminthe'ler çift cinslidir. Buna rağmen ancak çiftleşmekle çoğalabilirler. Doğurma sistemleri son derece karmaşıktır. Taze su ve kara tricladlarından bir kısmı bölünme yoluyla da çoğalabilir. Tatlı sularda, nehir, dere, havuz ve göllerde veya deniz kıyılarında yaşarlar.

Planaria'lar etoburdurlar. Genellikle, su pireleri vb. küçük böcekler, et parçaları ve kan pıhtılarıyla beslenirler. Çok uzun süre yiyecek yemeden de yaşayabilirler. Hyman (1951) 6 ile 14 ay yiyecek yemeden yaşayan türlere rastladığını yazmaktadır. Dr. S. Prudhoe, araştırmacıya şifahen 16 yıl beslenmeden yaşayabilen planaria'larm mevcut olduğunu bildirmiştir. Laboratuvarımızdaki planaria'lar, üç günde bir, sığır ciğeri ve eti ile beslenmiştir.

Deneylerimizde denek olarak kullanılan planaria'lardan birinin cinsi ve türü *Dugesia lugubris* (Schmidt) (1861) tir. Diğerinin cins ve türü *Polycelis tenuis* (Ijima) (1884) dir.

*Dugesia lugubris* üçgenimsi başı, iki yanında çıkıntılı kulakçıkları ve bir çift gözü ile tipik planaria'dır. Rengi açık kahverengidir. Uzunluğu takriben (12-15 mm.) dir. Gerek bölünme yoluyla ve gerekse seksüel yoldan çoğalabilmektedir. Amerika'da, laboratuvarlarda planaria'larm seksüel çoğalma göstermedikleri ileri sürülmesine rağmen (A.

Koesler, 1961), laboratuvarımızda bu tip çoğalmaya rastlanmıştır. Polycelis tenuis (Ijima) nm en önemli özelliği çok gözlü oluşudur

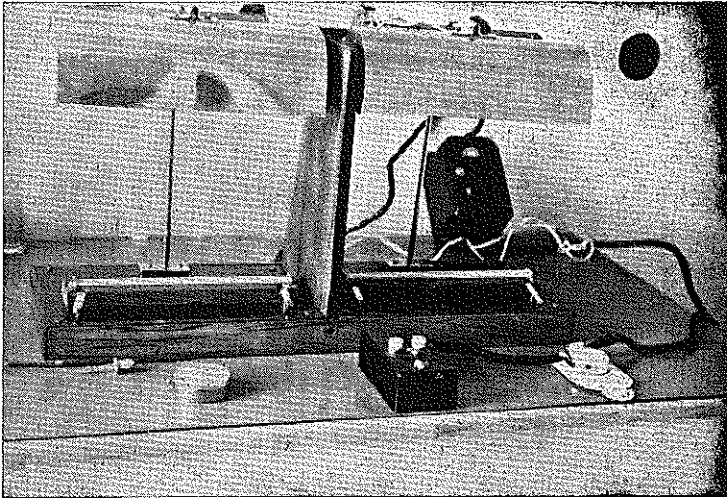


(Şekil 3). Rengi lugubristen daha koyu siyahımsı kahverengidir. Boyu biraz daha kısadır (6-9 mm.).

Işık reseptörlerinin miktar ve dağılımı yönünden farklılaşmalar gösteren bu her iki organizmanın davranış yönünden de farklılaşmalar göstermesi beklendiğinden, deneyler her iki türle ayrı ayrı tekrarlanmıştır.

#### ALET (\*)

Fotoğrafta görüldüğü üzere, âlet 2 planaria birlikte şartlanabilecek bir tarzda inşa edilmiştir. Âletin her iki yanı eştir ve bir tahta paravana ile ayrılmıştır. Âlet üç kısımdan ibarettir :



ŞEKİL 4. Deneylerde kullanılan şartlama âleti

(\*) Deneylerde kullandığımız âletin modeli aşağıdaki yazıdan alınmıştır :  
J. V. Mc Connell, P. R. Cornwell ve M. Clay, «An Apparatus for Conditioning Planaria», Am. J. Psychol., 1960, Vol LXXIII, pp. 618-622.

(1) Alt kısımda, içerisine planaria'larm konduğu, elektrik akımını geçiren su dolu ince uzun kaplar bulunmaktadır. Kesiti V biçiminde olan bu kaplar opak, beyaz renkli plâstik bloktan oyularak yapılmıştır. Uzunluğu 26 cm. üst eni 1.5 cm. ve derinliği 0.6 cm. dir. İki ucuna yerleştirilmiş olan üçgen biçimli bakır levhalar elektrod görevini yerine getirmekte ve elektrik akımının uniform bir yoğunlukta kap içinde yayılmasını sağlamaktadır. Kaplar tahta bir blok içine sıkıca yerleştirilmiştir. Deneye başlarken kapların içine planaria'larm rahatça dolabilecekleri miktarda su konulmaktadır.

(2) Âletin üst kısmında ışık tertibatı yer almaktadır. Her deney tüpünün üzerinde 30 cm. yükseklikte şartlı uyarıcıyı temin eden ikişer adet buzlu 100 V. tungsten lâmbası yerleştirilmiştir. Âletin üst yanında ayrıca deneyler arasında odanın ışığını takriben eşitleyen bir neon lâmbası da konulmuştur.

(3) Âletin üçüncü kısmı eni 7 cm. boyu 13 cm. ve yüksekliği 4.5 cm. genişliğinde ışık ve şok kontrol düğmelerini havi olan kutudur. Böylece düğmeler esas âletten ayrı olarak yerleştirildiklerinden âlette titreşim minimuma indirilmiştir. Şok devresinden 6 voltluk direkt akım geçmekte, bir seferde sadece kaplardan birine akım vermektedir. Işık devresi kaplardan birini veya ötekini aydınlatan bir seçme düğmesi ile kontrol edilmektedir.

## DENEYLERİN DÜZEN VE İŞLEMİ

Planaria'larla yapılan klâsik şartlama deneylerinde bazı araştırmacılar dağınık mümarese metodunu kullanarak, bir günde bir seri deney yaptıktan sonra deneylere müteakip günlerde devam etmektedirler. (Mc Comell, 1959). Buna karşılık diğer bir kısım araştırmacılar toplu mümarese yolunu tercih ederek bir günde çok sayıda denemeler yapmışlardır. Enteresan olan nokta metodlardaki bu farka önem vermeden bazı araştırmacıların çelişen sonuçlar ileri sürmeleridir. Farklı sonuçlara tesir eden etkenlerden birinin bu metod farkı olması muhtemeldir. İnsanlar da dahil birçok ileri organizmalarda yapılan öğrenme deneylerinde her iki metod farklı sonuçlar vermektedir. Deneylerimizi, bu yüzden, iki metod arasındaki farkı inceleyecek şekilde düzenledik:

1. Dağınık mümaresenin şartlanmaya tesiri: Denek olarak 6 *Polycelis tenuis* ve 6 *Dugesia lugubris* kullanılmıştır.

2. Toplu mümaresenin şartlanmaya tesiri: 6 *Polycelis tenuis* ve 6 *Dugesia lugubris* denek olarak kullanılmıştır.

Deneylerde denekler teker teker incelenmiştir. Son beslenme gününü takiben denekler su dolu ayrı birer kâsede 3 — 5 gün bekletildikten sonra deneylere başlanmıştır. Deneyler süresince hay-

vanlar bu kişisel kâselerinde muhafaza edilmişler ve aç bırakılmışlardır. Denekler tecrübe kabına kâselerinden küçük bir samur fırçayla nakledikten sonra 5 dakika müddetle yeni situasyona uymaları sağlanmıştır. Denek kabın dibinde elektrik akımına dik durumda kayarken 2" müddetle şartlı tembih olan ışık, 1" müddetle şartsız tembih olan 6 voltluk direkt akım şok verilmiştir. Işık tembihinin süresi böylece 3" dir. Deneklerin gerek şartsız uyarıcıya ( $S_u$ ) ve gerekse şartlı uyarıcıya ( $S_c$ ) tepkileri detaylı olarak tesbit edilmiştir. Her deney arasında, 45" fasıla bırakılmıştır.

Dağınık mümarese deneylerinde günde 25 deneme yapılmıştır ve 24 saat arayla günlük denemeler tekrarlanmıştır. Denekler 25 uyarıcıya 20 tepkiyle cevap verdiklerinde öğrenme kriterine eriştikleri kabul edilmiştir. Klâsik şartlama deneylerinde kritere ulaşıldığında deneylere son verilir. Kriter ötesi davranışları da incelemek üzere deneylerimize 10 gün daha devam edilmiştir.

Toplu mümarese deneylerinde, deneyler 50'şerlik bloklar halinde bir günde 150-175 kere tekrarlanmıştır. Her blok arasında 5 dakika fasıla verilmiştir.

Gerek dağınık mümarese gerek toplu mümarese sonucunda deneklerden 3 *Dugesia lugubris* ve 3 *Polycelis tenuis* yarıdan kesilerek 4-5 hafta süreyle rejenerasyona bırakılmıştır. Rejenerasyon sonucunda yeniden deneylere tâbi tutularak baş ve kuyruktan türeyen hayvanlarda hatırlama miktarları tesbit edilecekti. 3 *Dugesia lugubris* ve 3 *Polycelis tenuis* ise bu süreyi kesilmeden geçirmektedirler. Ameliyatın muhtemel sensitizasyon tesirini ölçmek üzere ayrıca her iki türden üçer hayvan kesilerek rejenerasyona bırakılmıştır. Bekleme süresi sonunda bu hayvanlarla da deneyler yapılmıştır.

Deneklerin tepkileri U (şartsız tepki) veya C (şartlı tepki) sembolleriyile tesbit edilmiştir. Çeşitli tepkiler özetle şöyle sıralanmaktadır :

$U_1$	$C_1$	Durma ve/ veya başını sallama.
$U_2$	$C_2$	Bedenin muntazam ve kuvvetli olarak büzülmesi ve baş veya kuyruğun su yüzüne çıkması.
$U_3$	$C_3$	Çok şiddetli büzülme, toparlanma, yutak fırlatma v.b.

## SONUÇLAR

## DAĞINIK MÜMARESE DENEY SONUÇLARI

1. *Polycelis tenuis* Türüyle Yapılan Deneyler.

## a. Kritere erişene kadar elde edilen sonuçlar.

Tablo 1'de 6 *Polycelis tenuis*'in çeşitli günlerde şartlı uyarıcı ( $S_2$ ) olan ışığa tepki sayıları görülmektedir. Deneylere 8 hayvanla başlanmış 2 sinin kritere erişmediği görülmüştür. Tepki sayıları,  $C_1, C_2, C_3$  birleştirilerek ifade edilmiştir. Genellikle, bütün hayvanlarda tepki sayılarının ilk günlerde az, gün ve deney sayıları ilerledikçe devamlı olarak çoğaldıkları görülmektedir. Çeşitli hayvanların kriter olarak kabul ettiğimiz 20/25 tepki sayısına erişme günleri farklıdır. I no.lu hayvan 600 deneme sonucunda 24 üncü günde 22 tepki göstermiş, III cü hayvan 375 tekrar sonucunda 15 inci günde 21 tepkiye erişmiştir. II ve I numara 22 şer tepkiye 10 gün, yâni, 250 deneme sonucunda, IV ve VI numara 275 deneme sonucunda, 11 günde 20 tepkiye erişmişlerdir.

6 *Polycelis tenuis*'in kritere erişme günlerini genel olarak ifade etmek için medyan'ı hesaplayacak olursak;

$Mdn = 11$  gün, 275 denemedir. Kriter tepki ortalaması,  $M = 21$  dir.

TABLO I

Klâsik Şartlama Deneylerinde 6 Polycelis tenuis'den Muhtelif  
Günlerde Elde Edilen Tepki Sayıları (\*)

## DENEKLERİN TEPKİ SAYILARI

Deneme sayısı	Günler	I	II	III	IV	V	VI	T	O
25	1	1	7	0	3	4	1	16	2.6
50	2	1	8	2	8	7	2	28	4.6
75	3	6	7	2	13	7	5	40	6.6
100	4	4	3	8	10	5	7	37	6
125	5	10	6	11	6	12	7	52	8.6
150	6	10	15	4	8	16	15	68	11.3
175	7	13	17	12	7	13	12	74	12.3
200	8	<u>2</u>	11	8	8	9	8	36	6
225	9	10	19	10	11	13	15	78	13
250	10	11	22	12	11	22	18	96	16
275	11	10	<u>12</u>	10	20	21	20	81	13.5
300	12	9	6	12	6	13	8	54	9
325	13	11	14	10	11	<u>11</u>	15	72	12
350	14	16	<u>11</u>	13	8	15	18	70	11.6
375	15	11	9	21	14	<u>6</u>	13	59	10
400	16	11	17	14	17	11	9	79	13
425	17	9	20	6	15	11	13	74	12.3
450	18	0	16	11	19	11	14	71	12
475	19	<u>5</u>	14	18	15	10	12	74	12.3
500	20	13	12	19	17	2	17	80	13.3
525	21	19		17	10		17		
550	22	16		17					
575	23	<u>9</u>		18					
600	24	22		17					
625	25	14		15					
650	26	<u>9</u>							
675	27	<u>0</u>							
700	28	13							
725	29	<u>12</u>							
750	30	11							
775	31	15							
800	32	12							

(\*) Altıları çizgili olanlar 25 tembihe devam edilemeyen günlerdeki tepki sayılarıdır.



TABLO II

Klasik Şartlama DeneYlerinde Kritere Erişene Kadar 6 Polycelis tenuis'den Elde Edilmiş Tepki Sayıları (10. ve 11.ci günler relatiftir)

## DENEKLERİN TEPKİ SAYILARI

Günler	I	II	III	IV	V	VI	T	0
1	1	7	0	3	4	1	16	2.6
2	1	8	2	8	7	2	28	4.6
3	6	7	2	13	7	5	40	6.6
4	4	3	8	10	5	7	37	6
5	10	6	11	6	12	7	52	8.6
6	10	15	4	8	16	15	68	11.3
7	13	17	12	7	13	12	74	12.3
8	2	11	8	8	9	8	36	6
9	10	19	10	11	13	15	78	13
<u>10</u>	16	19	13	11	13	18	90	15
Mdn <u>11</u>	22	22	21	20	22	20	127	21

Tablo II de 6 hayvanın kritere erişene kadar geçen günlerdeki tepki sayıları ve çeşitli günlerin toplam ve ortalamaları görülmektedir. Bütün hayvanların ilk dokuz günlük tepki miktarları Tablo I den aynen geçirilmiştir. 11 ci gün 6 hayvanın kritere erişene kadar geçirdikleri günlerin Medyanıdır ve böylece relatiftir. Tepki sayısı her hayvanın kritere eriştiği gündeki sayıdır. Kriterden bir önceki gün relatif olarak 10 cu gün kabul edilmiş, fakat bütün hayvanların kritere ulaştıkları hakiki günden bir önceki günün tepki sayıları tabloya geçirilmiştir.

Hayvanların 1 ci gün ortalaması ile 11 ci gün ortalaması arasındaki farkın son derece anlamlı bir fark olduğu anlaşılmaktadır. (\*):

$$t = \frac{D\%}{\sigma_{D\%}} = \frac{84-10}{19} = 3.90$$

$$P < .01$$

Tablo II ye dayanarak çizmiş olduğumuz Şekil 5, insan da dahil

(\*) 1. gün tepki ortalaması =  $2.6/25 = 10.4\%$   
(Bu dip notu 72. sayfada devam etmektedir.)

çeşitli organizmalardan elde edilmiş klâsik şartlama grafiklerine uymaktadır. Mukayeseyi sağlamak üzere 4 köpekten elde edilmiş şartlı tükürük ifrazı tepki eğrisi de gösterilmektedir. (Şekil 6)

Sonuç olarak, Polycelis tenuis türünden olan deneklerimizin klâsik şartlama yoluyla şartlı öğrenme kabiliyeti gösterdiklerini kabul edebiliriz.

#### b. Kriter sonrası denemelerden elde edilen sonuçlar

Tablo III de her deneğin kritere eriştiği günü takip eden 10 gün ve 250 denemedeki tepki sayıları görülmektedir. Tabloda, kritere erişildiği günü takip eden günde tepki sayısında âni bir iniş bulunmaktadır. Bu inişi müteakip, diğer günlerde de tepki sayıları ufak tefek iniş çıkışlarla devam etmektedir. 10 cu günde dahi 6 hayvanın ortalama tepki sayısı 12 dir. Şekil 7 de kriter sonrası tepki sayılarının eğrisi görülmektedir. Bu eğri, genellikle, klâsik şartlama deneylerini takiben yapılan bazı sönme deneylerinden (extinction) elde edilen eğrilere benzerdir :

Sönme (extinction) deneylerinde şartlı uyarıcı ( $S_c$ ) bir süre şartsız uyarıcı ( $S_u$ ) ile birlikte verilmezse, şartlı tepkilerde ( $R_c$ ) tedrici bir azalma görülür. Ancak bunun pasif bir yok olma veya unutmaya olayından ziyade aktif bir ketvurma (inhibition) olayı olduğu genellikle kabul edilmektedir. Çünkü aynı hayvanların bazan spontane olarak, bazan da şartlarda meydana getirilen belirli farklılaşmalarla şartlı tepkide buldukları tesbit edilmiş bir gerçektir. (Pavlov 1927, Hovland 1936).

Bizim deneylerin özel durumu farklıdır: Şartlı ve şartsız uyarıcı

(devam) Kriter günü tepki ortalaması = 21/25 = 84 %

$$\begin{aligned} \sigma_{D\%} &= 100 \sqrt{\frac{P_1 Q_1}{N_1} + \frac{P_2 Q_2}{N_2}} \\ &= 100 \sqrt{\frac{.10 \times .90}{6} + \frac{.84 \times .16}{6}} \\ &= 100 \sqrt{\frac{.21}{6}} = 19 \\ t &= \frac{D\%}{\sigma_{D\%}} \quad t = \frac{84-10}{19} = 3.90 \end{aligned}$$

çiftleri birlikte verildikleri halde, tepki sayılarında tedrici olarak azalma temayülü ortaya çıkmıştır.

Öğrenme ile ilgili literatürde kritere erişildikten sonra denemelere son verilmekte ve eğrinin devamlı ve düz bir hat halinde ilerlediği kabul edilmektedir. Bu yüzden diğer organizmaların bu gibi hallerdeki durumunu belirten bir eğri ele alarak mukayese sağlamamız mümkün olamamıştır. **Mc Connell** (1964) bir yazısında aynı konuya değinmekte ve kendi laboratuvarlarında kriter sonrası denemelerde hayvanların performanslarında belirli azalma olduğunu bildirmektedir. Yine, aynı yazar fazla denemelerle (over-training) ilgili olarak başka organizmalara ait neşriyatın literatürde yer almamış olduğunu söylemektedir.

Aynı yazıda, **Ashida** (1963) nın henüz neşredilmemiş doktora tezi ile **E. L. Walker**'in (henüz neşredilmemiş) araştırmalarında genellikle fazla-denemeler (over-training) sonucunda farelerde süratli bir sönme olayı müşahade edildiğini bildirmektedir. **J. B. Best**'te (1963) planaria'larla yaptığı «Y-labirenti» deneylerinde mükemmel performansa eriştikten sonraki günlerde hayvanlarının davranışlarında aynı değişmeyi müşahade etmiştir.

Bu olay enteresan olduğu nisbette, izahı güç bir olaydır. Kritere eriştikten sonra hayvanların içinde ne gibi bir değişme meydana gelmektedir? Bu, **Boyd** (1963) ın, tartışma bahsinde ele alacağımız izahı gibi psikolojik bir olay mıdır? Hayvan nahoş bir situasyon'dan belirli bir tepkiyle kurtulamadığını anlayınca değişik bir tepkiyi mi denemektedir? (Bizim deneylerde, denekler tepkilerine ket vurmağa çalışmışlardır.) Yoksa, hayvanın sinir sisteminde fazla tembihlenme veya fazla öğrenmeyi takiben, bir nevi çözülme, sinaptik noktalarda bir dezente-grasyon mu bahis konusudur? Bu olay, imtihana haddinden fazla çalışan öğrencilerde sık rastlanan muvaffakiyetsizlikle analog olabilir mi?

Her gün gelişen teknik sayesinde planaria'lar gibi ilkel organizmalarda, öğrenmeyle birlikte meydana gelen fizyolojik değişmeler incelemek, bu soruların gerçek cevaplarının bulunacağı muhtemeldir. Örneğin, öğrenmenin çeşitli merhalelerindeki organizmik değişmeler elektron mikroskop veya benzeri âletlerle gözlenebilir.

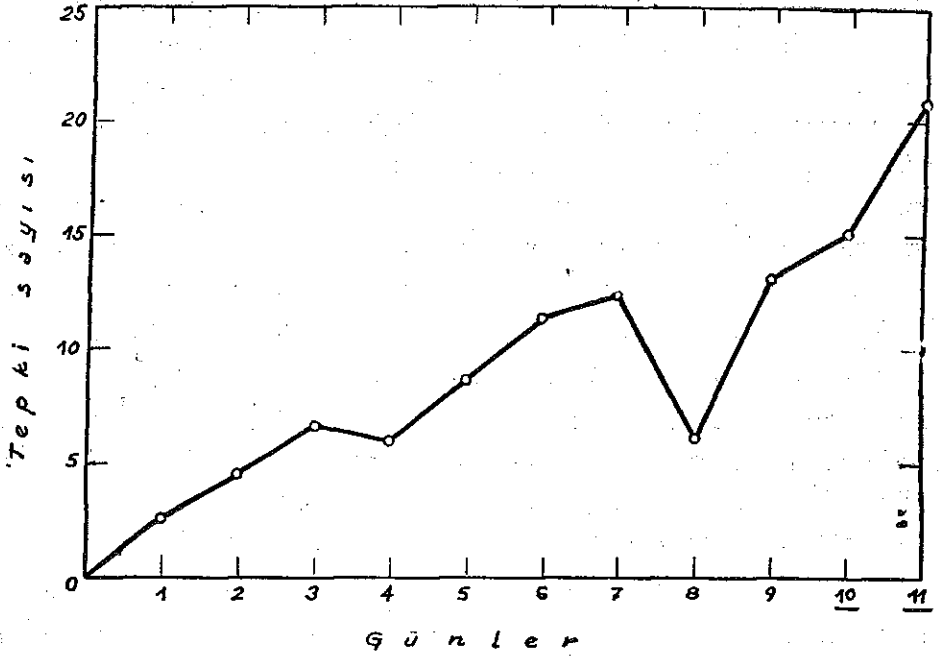
Sonuç olarak, klâsik şartlama deneylerinde kriter ötesi denemelerde **Polycelis tenuis** türüne dahil hayvanlarda önce sür'atli, daha sonra tedrici bir tepki eksilmesi tesbit edildiğini söyleyebiliriz.

TABLO III

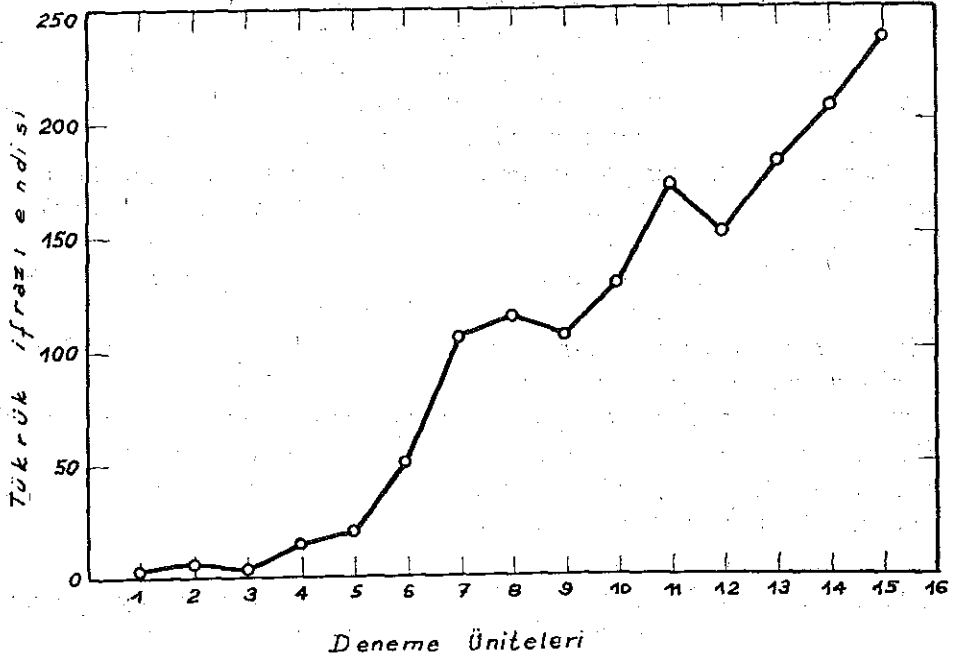
Klasik Şartlama Deneylerinde 6 Polycelis tenuis'in Kriter Sonrası  
Günlerindeki Tepki Sayıları

## DENEKLERİN TEPKİ SAYILARI

Günler	I	II	III	IV	V	VI	VII	0
1	14	<u>12</u>	14	6	21	8	73	12.5
2	<u>9</u>	6	6	11	13	15	60	10
3	<u>0</u>	14	11	8	11	18	62	10.3
4	13	<u>11</u>	18	14	15	13	84	14
5	<u>12</u>	<u>9</u>	19	17	<u>6</u>	9	72	12
6	11	17	17	15	11	13	84	14
7	15	20	17	19	11	14	96	16
8	12	16	18	15	11	12	84	14
9	<u>11</u>	14	17	17	10	12	81	13.5
10	15	12	15	10	2	17	71	12



ŞEKİL 5. 6 Polycelis tenuis'in kritere erişene kadarki birleşik, tepki eğrisi.



ŞEKİL 6. 4 köpeğin birleşik şartlı tükürük ifrazı eğrisi (C. L. Hull, Handbook of General Experimental Psychology, 1934, Clark Univ. Press).

## 2. Dugesia lugubris Türüyle Yapılan Deneyler

### a. Klâsik Şartlama Deneyleri

Tablo IV de 6 *Dugesia lugubris*'ten elde edilmiş ilk 6 günlük tepki sayıları görülmektedir. Bu tablonun genel dağılımı, Tablo II de *Polycelis tenuis*'den elde edilen dağılımdan çok farklıdır. Tablo II nin aksine denekler ilk gün ortalama 10.3 tepki ile denemelere başlamışlar, ufak tefek farklılaşmalarla altıncı günde 10.8 tepkide bulunmuşlardır. Böylece, ilk 6 günde devamlı bir yükselme gösteren *Polycelis tenuis*'in tepki eğrisinin aksine, *Dugesia lugubris* türünün ışık uyarıcısına tepkisi adeta x—eksenine paraleldir.

Bu sonuç, ışık uyarıcısının *Dugesia lugubris* türü için şartlı uyarıcı ( $S_c$ ) olamadığı kanısını bizde uyandırmıştır. Bu tür için ışık, elektrik şoku kadar olmamakla beraber, onun gibi, şartsız bir uyarıcıdır ( $S_u$ ). Bu şüphe belirdikten sonra deneylere sadece 2 hayvanla devam edilmiş ve Tablo Va ile Tablo Vb de görüldüğü üzere erişilen kriterle ilk tepki

arasında her iki hayvanda da anlamlı bir fark görülmemiştir ( $P > .10$ )\* Kriter öncesi ve kriter sonrası durumu gösteren eğri (Şekil 8), Şekil 5 ve 7 deki eğrilerden önemli farklılaşmalar göstermektedir. Kriter öncesi eğride tepki sayısı tedricen çoğalmamıştır. Kriter sonrasında ise, son tekraralarda tepki sayısı yeniden yükselmektedir.

Sonuç olarak, *Dugesia lugubris* türüyle yapılan klâsik şartlama deneylerinde ışık uyarıcısının şartlı uyarıcı ( $S_c$ ) olarak kullanılamayacağı kabul edilmiştir.

İki ( $S_n$ ) ile klâsik şartlama deneyleri yapılamıyacağına göre, bu türle yapılacak klâsik şartlama deneylerinde şartlı uyarıcı ( $S_c$ ) olarak değişik tipte bir uyarıcı kullanılması gerekmektedir. Hafif bir vibrasyon veya daha başka uygun bir uyarıcıyla *Dugesia lugubris* türünde de şartlı öğrenme olayının meydana gelmesi muhtemeldir. Deney âletine gerekli ilâveler yapılarak bu konu incelenecektir. Bu arada, mevcut şartları kullanarak, *Dugesia lugubris* türüyle yeni bir seri deney düzenlenmiş, enteresan sonuçlara ulaşılmıştır.

TABLO IV

Klâsik Şartlama Deneylerinde İlk Altı Günde 6 *Dugesia lugubris*'ten Elde Edilen Tepki Sayıları

## DENEKLERİN TEPKİ SAYILARI

Günler	I	II	III	IV	V	VI	T	O
1	13	8	11	14	9	<u>7</u>	62	10.3
2	11	5	<u>14</u>	13	9	9	61	10.1
3	5	7	7	12	9	10	40	6.6
4	8	5	12	<u>8</u>	9	12	54	9
5	13	5	15	19	8	8	68	11.3
6	<u>8</u>	10	14	11	10	12	65	10.8

(\*) İlk tepki =  $10.5/25 = 0.42$   
Kriter tepkisi =  $20/25 = 0.80$

$$\sigma_{D\%} = 100 \sqrt{\frac{.42 \times .58}{6} + \frac{.80 \times .20}{6}} = 26$$

$$CR = 38 / 26 = 1.46$$

$$P > .10$$

TABLO Va

Klasik Şartlama Deneylerinde  
2 *Dugesia lugubris*'ten Elde Edilen  
Tepki Sayıları

TEPKİ SAYILARI

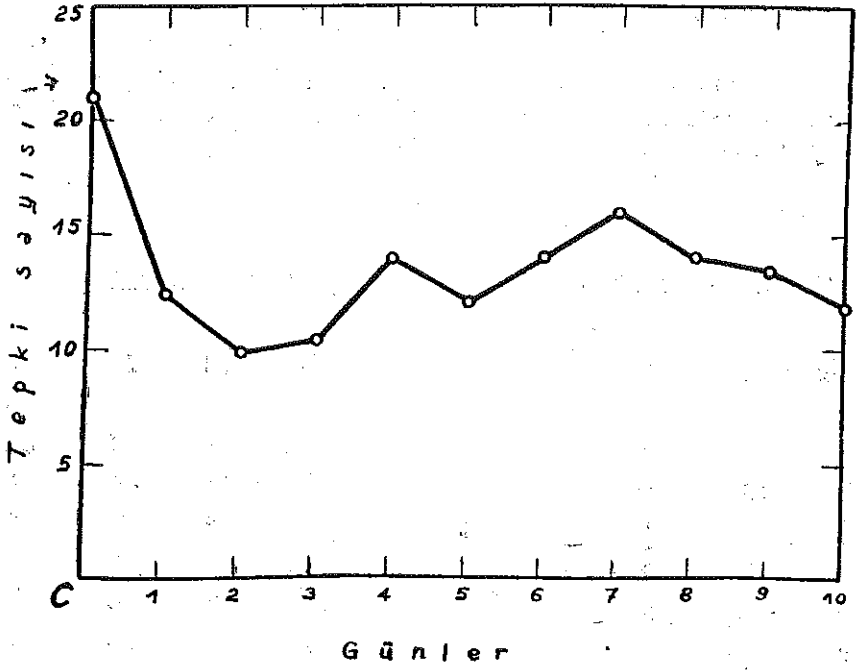
Günler	I	II
1	13	8
2	11	5
3	5	<u>7</u>
4	8	5
5	13	5
6	<u>8</u>	10
7	19	13
8	16	<u>20</u>
9	17	16
10	19	<u>11</u>
11	17	10
12	13	9
13	<u>20</u>	15
14	16	12
15	10	8
16	15	13
17	10	13
18	<u>13</u>	18
19	<u>11</u>	
20	16	
21	10	
22	4	
23	11	

TABLO Vb

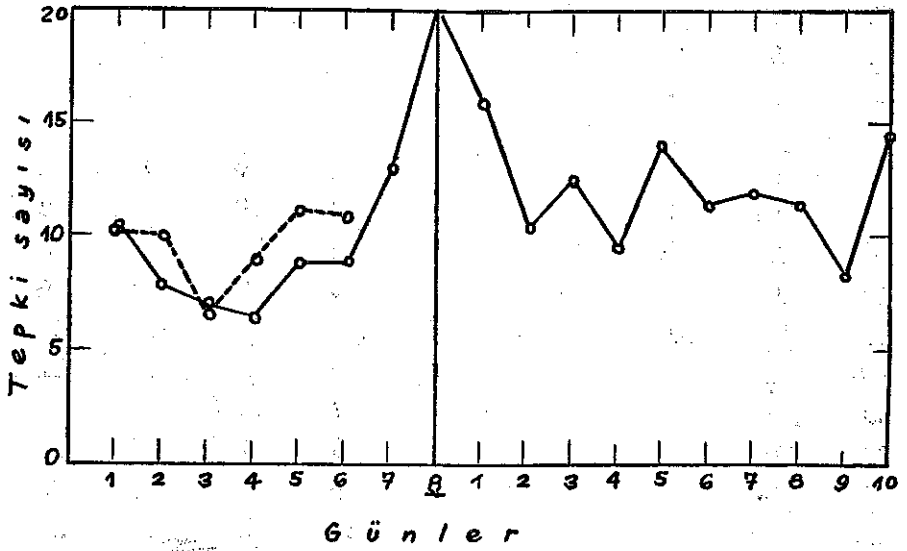
2 *Dugesia lugubris*'in Kritere Erişene Kadar ve Kriter Sonrası Tepki Sayıları

TEPKİ SAYILARI

Günler	I	II	M
1	13	8	10.5
2	11	5	8
3	5	7	7
4	8	5	6.5
5	13	5	9
6	8	10	9
7	13	13	13
8	20	<u>20</u>	20
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
1	16	16	16
2	10	<u>11</u>	10.5
3	15	10	12.5
4	10	9	9.5
5	<u>13</u>	15	14
6	<u>11</u>	12	11.5
7	16	8	12
8	10	13	11.5
9	4	13	8.5
10	11	18	14.5

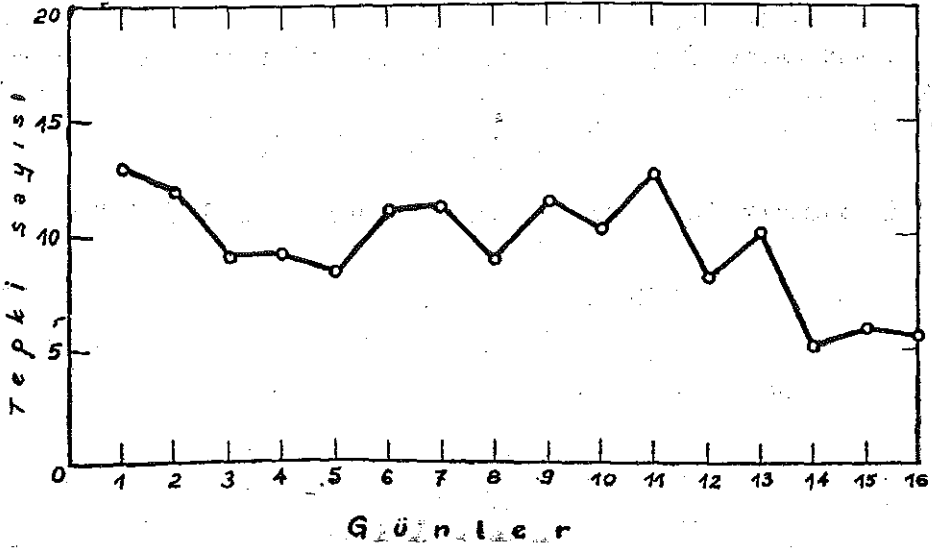


ŞEKİL 7. 6 *Polycelis tenuis*'in kriterden sonraki birleştirilmiş tepki eğrisi.



ŞEKİL 8. *Dugesia lugubris* türünün klâsik şartlama deneylerindeki tepki eğrileri. (..... 6 *Dugesia lugubris*, ——— 2 *Dugesia lugubris*).





ŞEKİL 9. 6 *Dugesia lugubris*'in dağınık mümareseli habituasyon deneylerinde birleştirilmiş tepki eğrisi.

#### b. Habituasyon (Aalıştırma) Deneyleri

*Dugesia lugubris* türü için klâsik şartlama situasyonunda ışığın kâfi derecede uygun bir şartlı uyarıcı ( $S_c$ ) olmadığına karar verildikten sonra, sadece ışık uyarıcısını kullanarak, daha basit seviyeden bir öğrenme sitüasyonu olan habituasyon deneylerinin *Dugesia lugubris* türüne uygulanmasına karar verilmiştir. Bu tip deneylerde tek uyarıcı kullanılmakta ve uyarıcının tekrarlanması sonucunda, klâsik şartlama deneylerinin aksine, tepki sayısında tedrici bir azalma beklenmektedir.

Deneylerde 6 yeni *Dugesia lugubris* denek olarak kullanılmıştır. Denekler bir evvelki deneylerde kullanılan kapların içine konularak, bunlara 3" müddetle sadece ışık uyarıcısı verilmiş ve tepki sayı ve neveleri tesbit edilmiştir. Her deney arasında 45" ara verilerek günde 25 deneme yapılmıştır. Deneylere 17 gün devam edilmiştir. Deneyler sonucunda 3 hayvan kesilerek rejenerasyona bırakılmıştır.

Tablo VI da 6 *Dugesia lugubris*'in çeşitli günlerdeki ışık uyarıcısına karşı yaptıkları tepki sayıları görülmektedir. Gerek tablodan gerekse Şekil 9 dan bütün hayvanların genellikle, denemeler ilerledikçe tepki sayılarında azalmalar meydana geldiği görülmektedir. İlk günün tepki sayısı ortalaması ile onyedinci günün tepki sayısı ortalaması arasında-

ki farklılaşma istatistiksel anlam taşımamakla beraber ( $P > .05$ ) (\*) deneylere bir süre daha devam edildikte bu seviyeye erişilmesinin muhtemel olduğu şekilden görülmektedir.

Sonuç olarak, *Dugesia lugubris* türünün ışık uyarıcısına tepki sayısının denemeler çoğaldıkça azaldığı söylenebilir. Ancak, bu sonuç istatistiksel bir kesinlikle bu deneylerde ispatlanamamıştır.

TABLO VI

Habituasyon Deneylerinde 6 *Dugesia lugubris*'ten Elde Edilen Tepki Sayıları

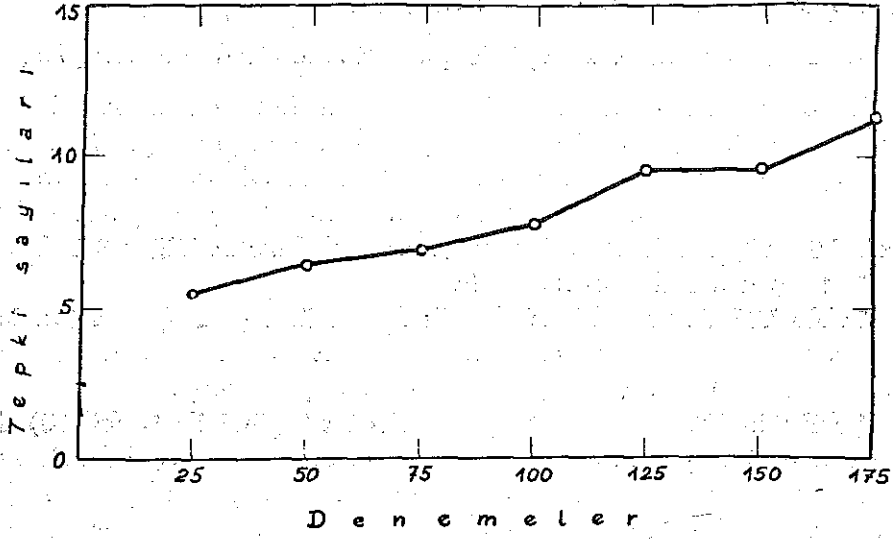
Günler	DENEKLERİN TEPKİ SAYILARI						T	C
	I 1E	II 1TC	III 2E	IV 2TC	V 3E	VI 3TC		
1	14	16	10	14	13	11	78	13
2	11	11	13	12	10	15	72	12
3	10	0	13	7	7	9	46	9.2
4	9	9	9	6	12	10	55	9.1
5	6	6	5	8	11	14	50	8.3
6	11	10	9	6	15	16	67	11
7	11	8	11	15	9	14	68	11.3
8	11	10	9	2	7	14	53	8.8
9	10	10	12	10	13	13	68	11.3
10	9	7	8	11	12	14	61	10.1
11	13	12	15	16	13	8	77	12.8
12	5	5	10	9	12	7	48	8
13	8	9	11	15	4	13	60	10
14	7	7	3	5	4	4	30	5
15	4	6	5	9	4	6	34	5.8
16	4	13	3	5	5	3	33	5.5
17	4	8	1	1	7	4	23	4.1

(\*) İlk gün tepki sayısı =  $13/25 = 0.52$   
17. gün tepki sayısı =  $4.1/25 = 0.17$

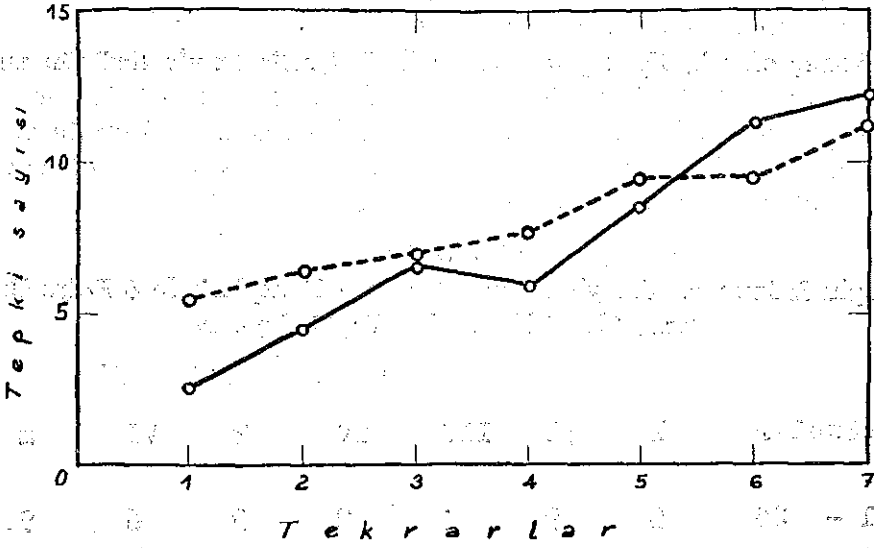
$$\sigma_D = 100 \sqrt{\frac{.52 \times .45}{6} + \frac{.17 \times .83}{6}} = 25.5$$

$$CR = \frac{52 - 17}{25.5} = 1.37$$

$P > .05$



ŞEKİL 10. Toplu mümarese yoluyla 6 Polycelis tenuis'in klâsik şartlama deneyi birleşik tepki eğrisi.



ŞEKİL 11. Klâsik şartlama deneylerinde toplu ve dağınık mümarese yoluyla 6'şar Polycelis tenuis'den elde edilen eğriler (... Toplu mümarese, — Dağınık mümarese).

## TOPLU MÜMARESE DENEY SONUÇLARI

### 1. Polycelis tenuis Türüyle Yapılan Klâsik Şartlama Deneyleri

Deneylerin işlemi dağınık mümarese deneylerinin aynıdır. Tek fark, her hayvanla bir günde 175 deneme yapılarak deneyin 1 günde tamamlanmış olmasıdır. Her 50 deney bir blok kabul edilerek blok arasında deneylere 5" ara verilmiştir. Deney sonucunda 3 hayvan yarıdan kesilerek 4-5 hafta müddetle rejenerasyona bırakılmıştır. Diğer 3 Polycelis tenuis te aynı sürede dinlenecektir.

Tablo VII de ve Şekil 10 da görüldüğü üzere, Polycelis tenuis'in tepki sayılarında devamlı bir artma görülmesine rağmen 175 deneme sayısı deneklerin kritere erişmeleri için kâfi gelmemiştir.

Şekil 5'in 175 denemeye tekabül eden ilk 7 günü ile (Şekil 10) dan elde edilen eğri aynı eksen üzerinde karşılaştırıldığında (Şekil 11), dağınık mümarese eğrisinin daha süratli bir yükselme gösterdiği, buna karşılık, toplu mümarese eğrisinin daha tedrici bir artışla devam ettiği görülmektedir.

İleri organizmalarda yapılan öğrenme deneylerinde dağınık mümaresenin, toplu mümareseye nisbetle daha müessir bir öğrenme metodu olduğu kabul edilmektedir. Bu eğrilerde aynı temayül sezilmekle beraber, kat'i bir hüküm vermek için rejenerasyon sonrası deney sonuçlarını beklemek daha doğru olacaktır.

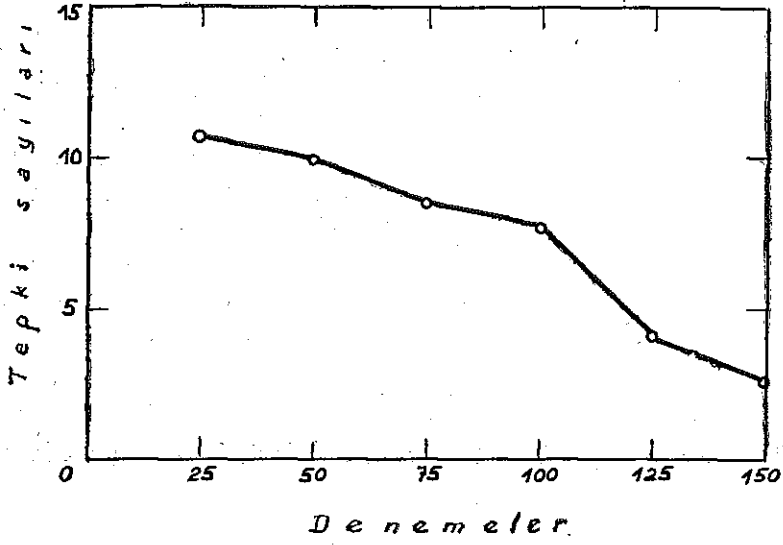
Sonuç olarak, 175 toplu deneme ile Polycelis tenuis türünün ışığa tepki sayılarında bariz çoğalmalar bulunduğu kabul edilebilir. Ancak, bu deneme sayısı kritere erişmek için yeterli olmamıştır. Eğrinin durumu, klâsik şartlama deneylerinde toplu mümarese yolunun çok uygun bir yol olmadığı kanısını uyandırmaktadır.

TABLO VII

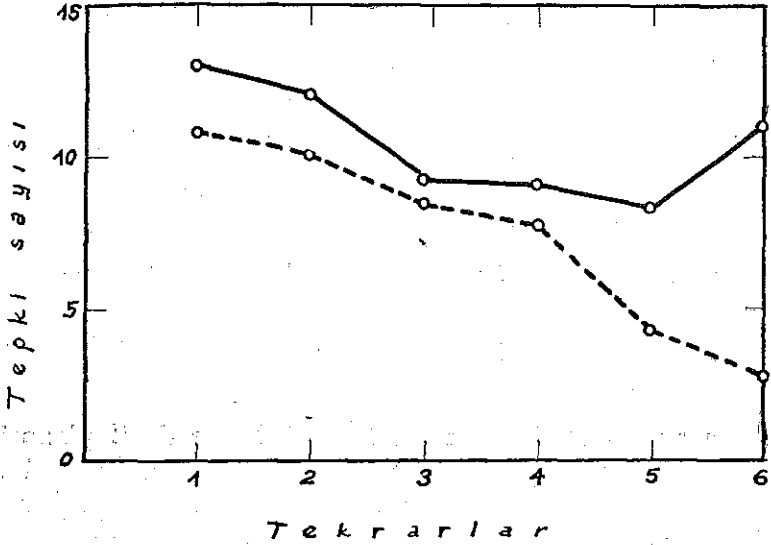
Toplu Mümarese Yoluyla Klâsik Şartlama Deneylerinde 6 Polycelis tenuis'den Elde Edilen Tepki Sayıları

#### DENEKLERİN TEPKİ SAYILARI

Denemeler	I	II	III	IV	V	VI	M
1 - 25	9	9	4	2	3	6	5.5
26 - 50	7	5	4	6	7	10	6.5
51 - 75	8	6	3	4	8	13	7.0
76 - 100	11	6	6	4	12	10	7.7
101 - 125	13	8	10	8	9	9	9.5
126 - 150	9	9	11	16	10	2	9.5
151 - 175	13	12	11	11	9	-	11.2



ŞEKİL 12. Toplu mümarese yoluyla 6 *Dugesia lugubris*'in habituasyon deneyi birleşik tepki eğrisi.



ŞEKİL 13. Habituasyon deneylerinde toplu ve dağınık mümarese yoluyla 6'şar *Dugesia lugubris*'den elde edilen eğriler (— Dağınık mümarese, ..... Toplu mümarese).

## 2. *Dugesia lugubris* Türüyle Yapılan Habituasyon (Aalıştırma) Deneyleri

Bu deneylerin işlemi de dağınık mümarese yoluyla yapılan habituasyon deneylerinin aynıdır. Yalnız, her hayvanla bir günde 150 deneme yapılmıştır. 50 lik deney blokları arasında 5'lık dinlenme devreleri bı-

rakılmaktaydı.

Tablo VIII de görüldüğü üzere, bütün deneklerin tepki sayılarında tedrici bir azalma mevcuttur. Şekil 12 deki eğri ile Şekil 9 daki eğrinin ilk 6 günlük tepki sayısı karşılaştırıldığında; her iki seri deneyde de deneme sayıları arttıkça tepki sayılarında azalmalar meydana gelmekle beraber, toplu mümaresenin habituasyon deneylerinde daha müessir bir metod olduğu görülmektedir. (Şekil 13).

Sonuç olarak, amacı bir tek uyarıcıya karşı tepki sayısını azaltma olan habituasyon deneylerinde toplu mümaresenin müessir bir metod olduğu söylenebilir.

TABLO VIII

Toplu Mümarese Yoluyla Habituasyon Deneylerinde 6 *Dugesia lugubris*'ten Elde Edilen Tepki Sayıları

DENEKLERİN TEPKİ SAYILARI

Denemeler	I	II	III	IV	V	VI	M
1 - 25	8	16	10	8	9	14	10.8
26 - 50	7	9	8	14	10	12	10.0
51 - 75	8	8	9	11	6	9	8.5
76 - 100	8	10	2	9	7	10	7.7
101 - 125	2	0	4	3	6	10	4.2
126 - 150	2	0	1	2	6	5	2.7

T A R T I Ş M A

*Polycelis tenuis* ve *Dugesia lugubris* türlerine dahil planaria'larla yapılan klâsik şartlama ve habituasyon deneyleri sonucunda bu organizmaların değişik uyarıcılara maruz bırakıldıklarında davranışlarını değiştirebilme kabiliyetine sahip oldukları tesbit edilmiştir. Bu sonuç, (Mc Connell et.al. 1955, 1964, Van Oye 1920, Lee 1963, Best and Rubinstein 1962, Westerman 1963) ın deneylerinde varılan sonuçlarla uygunluk göstermektedir. Basit bir merkezî sinir sistemine sahip olan bu organizmalar, çevrenin şartlarına bağlı olarak belirli öğrenme tezahürlerinde bulunmaktadırlar.

Işık uyarıcısına karşı her iki türün farklı tepkilerde bulunmaları enteresandır. Bu deneylerde, her şeyden önce planaria'ların davranış

yönünden gruplar arası anlamlı varyasyonlar gösterebildikleri ortaya çıkmıştır. Bu netice bazı araştırmacıların deneylerinden sonuç elde edememelerinde en önemli faktörün o türlere uygun uyarıcıları kullanamamış oldukları kanısını doğrulamaktadır.

Işık uyarıcısının *Polycelis tenuis* ve *Dugesia lugubris* türlerinde farklı tepki meydana getirmeleri ayrıca enteresandır. *Planaria*'ların genellikle photophobie oldukları kabul edilmekle beraber (Hyman, 1951) bu sonuca çift gözlü *planaria*'larla yapılan gözlemlerle ulaşılmıştır. Hyman (1951) Amerika kıtasında *Polycelis* cinsinden *planaria*'ların mevcut olmadığını söylemektedir. Ernhart (1960) ameliyat yoluyla 2 başlı olarak ürettiği *planaria*'ların aynı türe dahil tek başlı *planaria*'lara nazaran son derece anlamlı bir seviyede klâsik öğrenme kabiliyeti gösterdiklerini görmüştür. Araştırmacı, bu sonucun göz sayısındaki fazlalığa bağlı olarak mı, yoksa çift başın sağladığı iki set *cephalic ganglia*'ya bağlı olarak mı meydana çıktığına karar verememiştir. Deneylerimiz görme reseptörlerinin fazlalığının bu konuda en kritik etken olduğunu göstermektedir. Çünkü *Polycelis tenuis*'te 20 den fazla göz bulunmasına karşılık, *cephalic* sinir nesiçleri *Dugesia*'nmkiyle aynı miktardadır.

Deneylerde bir diğer önemli nokta kritere eriştikten sonraki denemelerde tepki sayısında beklenenin aksine bir devamlılığın sağlanamamış olmasıdır. Bu izahı güç olaya küçük bir ışık tutması ihtimalini göz önüne alarak deneylerimiz esnasındaki bazı kalitatif gözlemleri bahis konusu edelim: Kriter seviyesini takiben denemeler arttıkça deneklerin davranışlarında emosyonel terimlerle ifadesi mümkün, gözle görülür değişimler meydana gelmiştir. Denemeler devam ettikçe ilk önce endişe hali (anxiety) olarak vasıflandırabileceğimiz bir sınırlılık göze çarpmaktaydı. Tepkilerinde genellikle bir istikrarsızlık bulunuyordu. Denemeler ilerledikçe bu hal yerini bir nevi durgunluğa (lethargy)'e terketmiştir. Hayvanlar, başlarına gelen olaylara aldırmayan âdeta şizoit bir davranış şeması göstermekteydiler. Deneklerden biri işi dezentegre olana kadar götürmüş, 500 cü tekrardan sonra yok olmuştur! Bu olay, genellikle, fizyolojik bir bozulma fikrini uyandırabilir. Ancak, ışık uyarıcısı bu organizmaların hiç birinde ilk 10, 15 gün içinde öldürücü bir etkide bulunmamıştır. Deneyler bittikten sonra da dinlenmeğe bırakılan hayvanların hiç birinde 30 gündür bir hasara rastlanmamıştır.

Deneyi yürütenler ve gözlemi yapanlar insan olduğu için, bu davranışlar ancak insanî davranışlara analog olarak tasvir edilmektedir. En enteresan nokta, J.B. Best'in (1963) *planaria*'larla yaptığı değişik tip bir seri deney sonucunda da hayvanlarında bizim gözlemlerimize uyan son derece açık psikolojik davranışlar müşahade etmesidir.

**Boyd'a göre,** letarji, yorgunluktan ziyade psikolojik bir olaydır. Kendi deneylerinde, fazla cezalandırmanın hayvanlarda bütün test situasyonuna karşı emosyonel bir tepki meydana çıkardığını ileri sürmektedir. **Boyd,** tabiattaki seleksiyon olayının devamlı tehlike karşısında gerekli endişeyi göstermeyen organizmalarda kötü sonuçlar ileri getirebileceğini hatırlatmakta, planaria'lar tarafından, nahoş bir situasyon devam ettikçe değişik davranışların denendiğini kabul etmektedir.

Deneylerimizde, *Dugesia lugubris* türünde de gerek dağınık ve gerekse toplu mümarese yoluyla yapılan habituasyon deneylerinde uyarıcıya alışmasıyla birlikte, emosyonel yönden bir takım değişmelerin bulunduğu da gözlenmiştir. Denemelerin fazla tekrarı tepki sayılarında eksikliklerle birlikte deneklerde genel bir letarji, bir vurdumduymazlık hali meydana çıkarmaktadır. Organizma için direkt değeri olmayan bir uyarıcı uzun bir süre verilmeğe devam ederse organizmanın tepkilerinde yeniden bir modifikasyon meydana gelmektedir. Kaçınma imkânı bulmadığı takdirde, organizmada inhibisyon, bir nevi pasif bir rezistans ortaya çıkmaktadır.

Bu sonuçlar önemlidir: Evrimsel dizimde sinaptik sinir sistemine sahip en ilkel hayvan olan planaria'larda çevre uyarıcılarına bağlı olarak davranışlarında kantitatif yönden anlamlı değişmeler tesbit edilmekle kalmamış, aynı zamanda, bu organizmaların davranışlarında kalitatif yönden emosyonel denilebilecek bazı farklılaşmalarda gözlenmiştir. Bu olaylar, çeşitli psikolojik prosedelerin orijinleriyle ilgili sorunlara ışık tutabilecek ipuçları olma niteliğindedir.



## B Ö L Ü M II

REJENERASYONUN ŞARTLI TEPKİNİN HATIRLANMASINA  
ETKİSİ

## G İ R İ Ş

Bu bölümdeki araştırmalar Mc Connell, Jacobson (1959) ve Best (1964) tarafından ileri sürülen, ve şartlı tepkiyi öğrenmiş hayvanların rejenerasyon yoluyla üretilen yavrularının şartlı tepkiyi anlamlı bir şekilde hatırladıkları iddiasını *Polycelis tenuis* ve *Dugesia lugubris* türlerinde tahkik maksadıyla yapılmıştır.

Deneylerde, bağımsız değişken baş ve kuyrukların üremesi için gerekli zaman, bağımlı değişken ise, baş ve kuyruktan üreyen yavrularda şartlı tepkiyi hatırlama miktarıdır.

## M E T O D

## DENEKLER

Birinci bölümdeki araştırmamızda klâsik şartlama deneyleri uygulanan *Polycelis tenuis* türü ile habituasyon deneyleri uygulanmış olan *Dugesia lugubris* türünden üçer denek ortalarından kesilerek rejenerasyona bırakılmıştır. Her iki serideki deneylerden üçer denekte zamanın hatırlama üzerindeki etkisini incelemek üzere tamam olarak bu sure zarfında bekletilmiştir. Deneyler toplam 24 denekle yürütülmüştür.

## ÂLET

Bu bölümdeki deneylerde kullanılan âlet birinci bölümdekinin aynıdır. (Bak. S. 66)

## DENEYLERİN DÜZEN VE İŞLEMİ

Birinci bölümdeki deneyler;

1. Dağınık mümarese yoluyla klâsik şartlama deneyleri (**Polycelis tenuis**)
2. Toplu mümarese yoluyla klâsik şartlama deneyleri (**Polycelis tenuis**)
3. Dağınık mümarese yoluyla habituasyon deneyleri (**Dugesia lugubris**)
4. Toplu mümarese yoluyla habituasyon deneyleri (**Dugesia lugubris**)

olarak yürütülmüştü. Bu düzen içinde eğitilen her grupta altışar planaria'dan müteşekkil 24 hayvan, aynı düzen dahilinde rejenerasyonun hatırlamaya etkisini incelemek üzere bekletildi.

Ancak, dağınık mümarese yoluyla, ve bir ayı müteceviz bir sürede gerek kritere erişene kadarki ve gerekse, kriter sonrası tepkileri incelenmiş olan bu gruptaki hayvanlar bekletildikleri iki ay zarfında rejenerasyonu müteakip büyümeden birer birer telef olmuşlardır. Buna en önemli etken olarak, mevsimin şiddetli bir kış ayı olan Şubat rastlaması düşünülebilir. İlâveten, bir ayı müteceviz cezalı eğitimin organizmayı zayıf bırakmış olması da muhtemeldir. Ayrıca, bu aykırı şartlar altında rejenerasyon esnasında ve müteakiben, beslenmemiş olmaları da büyümelerine ket vuran bir üçüncü etken olabilir.

Bu olaydan edindiğimiz tecrübeye dayanarak, toplu mümarese yoluyla eğitilen hayvanlarımızı rejenerasyona bırakıldıkları günden 20 gün sonra beslemeye başladık, ve neticede, telefatsız olmadan rejenerasyonları tamamlandı. Yukarıda sayılan menfi etkenlerin hepsi, muhtemelen, bu grupta önlenmiş oldu, ve denek grubunun idamesi yönünden olumlu sonuç elde edilebildi.

Bu bölümdeki çalışmamızda iki değişik türdeki rejenerasyonu müteakip hatırlama prosedesi aşağıdaki düzen dahilinde araştırılmıştır :

1. **Polycelis tenuis** türüyle klâsik şartlama deneylerinde şartlı tepkinin hatırlanması,
2. **Dugesia lugubris** türüyle habituasyon deneylerinde alışkanlığın hatırlanması.

Araştırmanın ilk kısmında eğitilmiş olan 6 planaria'dan üçü ortadan kesilmiş olarak ve üçü tamam olarak üç ay süreyle bekletildikten sonra, yeniden klâsik şartlama deneyleri uygulanmıştır. Denekler üç gruba ayrılmaktaydı :

**Deney Gurubu (E);**

1. 3 baştan kuyruk tamamlanarak üretilen yavrular.
2. 3 kuyruktan baş tamamlanarak üretilen yavrular.

**Zaman Kontrol Gurubu (TC);**

3. 3 eğitilmiş planaria diğer gurubun ürettiği esnada bekletilmiştir.

Deneylerde, böylece, hayvanların üç ay önceki ilk başarıları ile, baştan üreyen üç yavrunun başarıları, kuyruktan üreyen üç yavrunun başarıları ve bekletilen kontrol gurubunun (TC) üç ay önce ve sonraki başarılarını karşılaştırmak mümkün olmuştur.

**S O N U Ç L A R****POLYCELİŞ tenuis TÜRÜYLE YAPILAN KLASİK ŞARTLAMA DENEYLERİ**

Bu gurup deneylerde toplu mümareşe yolu uygulanarak, deneklerin her biri birer günde 175 deneme ile eğitilmişlerdir. Deneyler elliserlik bloklar halinde yürütülmüş, her blok arasında 5 dakikalık bir dinlenme süresi bırakılmıştır. Önceki Bölümde anlatıldığı üzere, deneylerde 3" süreyle şartlı uyarıcı, ışık ( $S_e$ ) ve bunun son saniyesinde 1" süreyle şartlı uyarıcı, elektrik şoku ( $S_u$ ) kullanılmıştır.

Tablo IX'da 175 denemeden sonra kesilerek üretilen üç hayvanın Birinci Bölüm deneylerdeki şartlı tepki sayıları ile, aynı hayvanların iki buçuk ay bekletilmelerini müteakip baş ve kuyruktan üreyen yavrularından elde edilen tepki sayıları görülmektedir. İlk 25 tekrardaki tepki sayıları birbirleriyle mukayese edildiğinde, baştan üreyen yavruların şartlı tepki ortalamaları, üç ay önceki bütün hayvanın tepki ortalamasına nisbeten önemli bir artış göstermektedir.

Kuyruktan üreyen hayvanların tepki ortalamaları da ana hayvanın ilk performansına nisbeten ortalama bir artış kaydetmekle beraber, bu başmki kadar bariz değildir.

Tablo X'da, çeşitli guruplar, en yüksek tepkiye erişene kadar gereken deneme sayıları yönünden incelenmektedir. Bu tabloda başlardan büyüyen yavruların ilk eğitimlerine nisbeten son derece anlamlı tasarruflarda buldukları açıkça görülmektedir: ( $P < .05$ ) Aynı eğilim kuyruktan üreyen yavrularda da mevcuttur: ( $P = .05$ ). Buna karşılık, baş ve kuyruk arasında hatırlama tasarrufları bakımından an-

lanlı bir farklılaşma ortaya çıkmamaktadır. ( $P > .05$ ) (\*)

Böylece, Polycelis tenüis türünden olan planaria'larm ışığa karşı şartlı tepkide bulunmasını öğrenmelerini tákiben, sun'î yolla üretilmelerinde, gerek, bilhassa, baştan tamamlanarak büyüyen yavrularda, ve gerekse kuyruktan tamamlanarak büyüyen yavrularda şartlı

TABLO IX

Toplu Mümaresse Yoluyla Polycelis tenüis Türünün Klâsik Şartlama Deneylerindeki Şartlı Tepkileriyle, Baş ve Kuyruktan Üreyen Yavrularının Şartlı Tepki Sayıları

## DENEY BLOKLARINDAKİ TEPKİ SAYILARI

Denekler	1-25	26-50	51-75 *	76-100	101-125	126-150	151-175
A' İlk	9	7	8	11	13	9	13
A' Baş	19	14	13	7	2	2	10
A' Kuyruk	7	4	11	10	10	4	0
B' İlk	4	4	3	6	10	11	11
B' Baş	12	13	8	5	2	5	2
B' Kuyruk	5	7	4	5	1	5	4
C' İlk	3	7	8	12	9	10	9
C' Baş	4	13	9	13	11	5	2
C' Kuyruk	9	11	13	9	6	8	3
M' İlk	5.3	6.0	6.3	9.7	10.7	10.0	11.0
M' Baş	11.7	13.3	10.0	8.3	5.0	4.0	4.7
M' Kuyruk	7.0	7.3	9.0	8.0	6.0	5.7	2.3

(x)

$$M_I = 133$$

$$M_{II} = 41.7$$

$$M_{III} = 67$$

$$\sigma_I = 31.2$$

$$\sigma_{II} = 11.8$$

$$\sigma_{III} = 11.8$$

$$\sigma_{M_I} = 22.1$$

$$\sigma_{M_{II}} = 8.3$$

$$\sigma_{M_{III}} = 8.3$$

$$r_{D_{I/II}} = 23.6$$

$$r_{D_{I/III}} = 23.6$$

$$r_{D_{II/III}} = 11.7$$

$$t_{I/II} = 91/23.6 = 3.9 \quad t_{I/III} = 66/23.6 = 2.8 \quad t_{II/III} = 25/11.7 = 2.1$$

$$.01 < P < .05$$

$$P = .05$$

$$P > .05$$

TABLO X

En Yüksek Tepkiye Erişene Kadar Yapılan Tekrar Sayıları

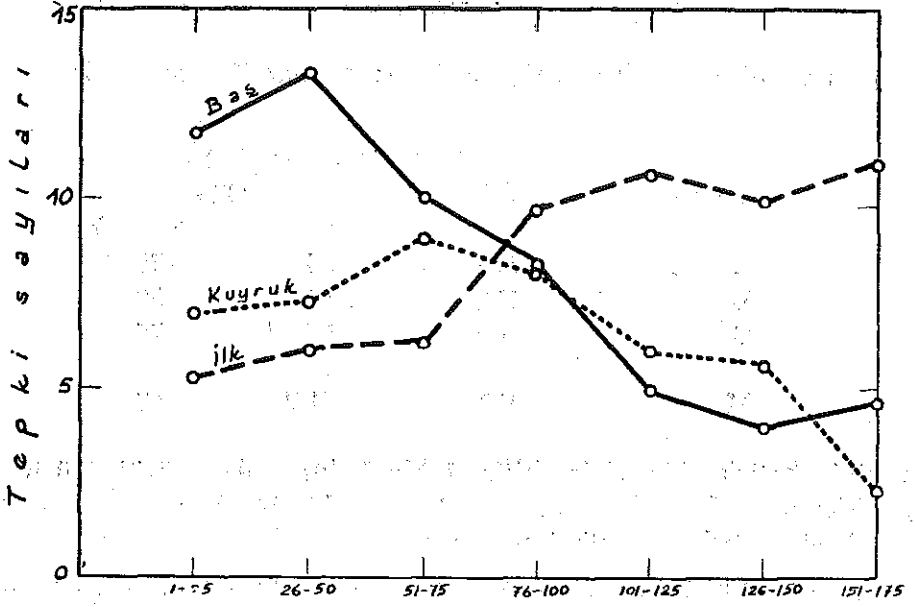
Denek	DENEME SAYILARI		
	(I)	(II)	
		Baş	Kuyruk
A	125	25	75
B	175	50	50
C	100	50	75
M	133	41.7	67

tepkinin hatırlandığı söylenebilir. Tablo IX'da açıkça görüldüğü üzere, denekler arası ferdi farklılaşmalar bulunmakla beraber, gurupta bütün olarak bir hatırlama eğilimi mevcuttur.

Bu yeni büyüyen yavrularda ışığa karşı tepkide bulunmayı hatırlama, her üç seri deneyden elde edilen eğrilerin incelenmesinden de anlaşılabilir. İlk Bölümde dağınık mümarese yoluyla yapılan deneylerde, hatırlanacağı üzere, şartlı tepkide belirli bir yüksek seviyeye erişmiş olan hayvanların hepsi, deneylere devam edildikçe, bu üst noktada gittikçe aşağılara doğru inen performanslarda bulunmakta, klâsik şartlama eğitimi devam etmekle beraber bu fazla denemeler sönmeye olayına benzeyen bir durum göstermekteydiler.

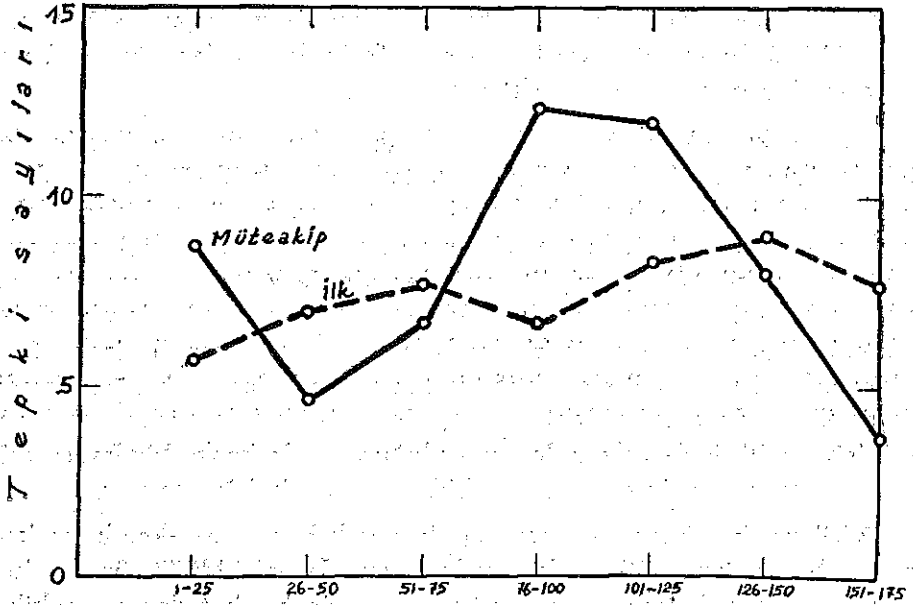
Baş ve kuyruktan üreyen hayvanlardan elde edilen eğriler incelendiğinde, ikinci nesil planaria'larm ortalama olarak ilk 50 denemede en yüksek tepkilerde bulunarak, hatırlama tasarrufu gösterdikleri, fakat, bundan sonra tepkilerinde tedrici bir azalmanın vukua geldiği göze çarpmaktadır (Şekil 14). Eğri, ilk seri deneylerde kriter sonrası denemelerden elde edilen eğilimi (Bak. Şekil 7), daha da açık olarak göstermektedir. Bu durumu pasif bir kavbolma veya unutmaya ile izah etmek imkânsızdır. Bu, genellikle, aktif bir ket vurma olayına benzemektedir. Çünkü, ilk 50 denemelik bloktan sonra devamlı bir iniş görülmektedir ki, bu inişin ne ilk kademelerinde yorgunluğun, ne de başka bir kademesinde unutmanın etkisinin varlığına hükmetmeğe imkân yoktur.

Eğrilerin bu durumuna dayanarak, gerek baş ve gerekse kuyruktan üreyen hayvanlarda, ilk tepki ortalamalarında görüldüğü üzere, hem gerekli tepkileri hatırlama mevcuttur, hem de bu hatırlamayı takiben şartlı uyarıcıya karşı direnmelerini; şartlı tepkiye karşı aktif inhibisyonlarını hatırladıklarını kabul etmek mümkündür. Çünkü, kriter ötesi



### D e n e m e l e r

ŞEKİL 14. Bölünme yoluyla baş ve kuyruktan üretilen *Polycelis tenuis*'lerle ilk ana gurubun şartlı tepki eğrileri.



### D e n e m e l e r

ŞEKİL 15. 6 *Polycelis tenuis*'in ilk ve 3 ay sonraki şartlı tepki eğrileri.

eğilime benzeyen bu olay, hatırlamaya işaret eden en önemli bir delildir.

Zamanın unutmaya üzerindeki etkisini kontrol etmek üzere, eğitimi takiben üç ay bekletilmiş olan kontrol gurubundan (TC) elde edilen sonuçlar Tablo XI ve Tablo XII de görülmektedir. Zaman kontrol gurubunda da, baş ve kuyruktaki hatırlama eğilimi, ilk tepki sayısı ortalaması, en yüksek tepkiye erişilen tekrar sayısı ve eğrinin ufak dalgalanmalardan sonra inmesi ile anlaşılmaktadır. Ancak, bu eğilim istatistiksel bakımdan fazla bir anlamlılık göstermemektedir. ( $P > .05$ ).

Fakat Şekil 15 deki eğri dikkatle incelendiğinde, bu guruptaki hayvanların, ilk performanslarında da diğer guruba nisbeten, tesadüfen başarısız hayvanlardan meydana geldiği göze çarpmaktadır. Daha geniş bir guruptan eğilimin anlamlı bir seviye göstermesi beklenebilir.

TABLO XI

Kontrol Gurubunun İlk ve İkinci Seri Şartlanma Deneyleindeki Tepki Sayıları

## DENEY BLOKLARINDAKİ TEPKİ SAYILARI

Zaman		1-25	26-50	51-75	76-100	101-125	126-150	151-175
Kontrol								
A	b	9	5	6	6	8	9	12
	a	9	6	4	17	12	7	0
B	b	2	6	4	4	8	16	11
	a	2	0	4	12	15	11	4
C	b	6	10	13	10	9	2	0
	a	15	8	12	8	9	6	7
M	önce	5.7	7.0	7.7	6.7	8.3	9.0	7.7
M	müteakip	8.7	4.7	6.7	12.3	12.0	8.0	3.7

TABLO XII

Kontrol Gurubunun (TC) En Yüksek Tepkiye Erişene Kadarki Deneme Miktarları

Denek	DENEME SAYILARI	
	(I)	(II)
A	175	100
B	150	125
C	75	25
M	133	83

### DUGESIA lugubris TÜRÜYLE YAPILAN HABİTUASYON (ALİŞTİRMA) DENEYLERİ

Bu gurup deneylerde toplu mümarese yolu uygulanarak denekler ışık uyarıcısına tepkide bulunmamaya alıştırmışlardır. Birinci Bölümdeki deneylerimizde klâsik şartlamaya müsait olan Polycelis tenuis türünün aksine, Dugesia lugubris'te bâriz bir fotofobi görüldüğünden mevcut âletin imkânlarına bağlı kalmarak, bu türün ışığa karşı habituasyon imkânlarının araştırılmasına karar verilmiş ve deneyler sonucunda bunun mümkün olduğu tesbit edilmişti. (Bak. Şekil 9 ve 12)

Deneyleri müteakip, 6 Dugesia lugubris'in üçü ortalarından kesilerek 3 ay süreyle rejenerasyona bırakılmış, diğer üç hayvan kontrol gurubu olarak bekletilmiştir. Tablo XIII ve Tablo XIV'de her iki guruptaki hayvanlardan elde edilen tepki sayıları görülmektedir.

Bu tablolarda, gerek rejenerasyon yoluyla kuyruktan üreyen hayvanlarda ve gerekse zaman kontrol (TC) gurubunda ilk tepki eğilimleri ışığa habituasyonun hatırlandığı kanısım uyandırmaktadır.



TABLO XIII

*Dugesia lugubris*, Habitüasyon Rejenerasyon Öncesi ve Sonrası  
(Baş ve Kuyruk) Tepki Sayıları

## DENEY BLOKLARINDAKİ TEPKİ SAYILARI

Denekler	1-25	26-50	51-75	76-100	101-125	126-150
A önce	8	7	8	8	2	2
A' baş	16	7	2	6	5	2
A'' kuyruk	8	1	8	6	11	7
B önce	10	8	9	2	4	1
B' baş	13	12	7	3	3	1
B'' kuyruk	10	1	4	0	0	0
C önce	9	10	6	7	6	6
C' baş	5	12	11	5	7	1
C'' kuyruk	2	7	4	2	3	0
M önce	9.0	8.3	7.7	5.7	4.0	3.0
M' baş	13.3	10.3	6.6	4.6	5.0	1.3
M'' kuyruk	6.7	3.0	5.3	2.7	4.7	2.3

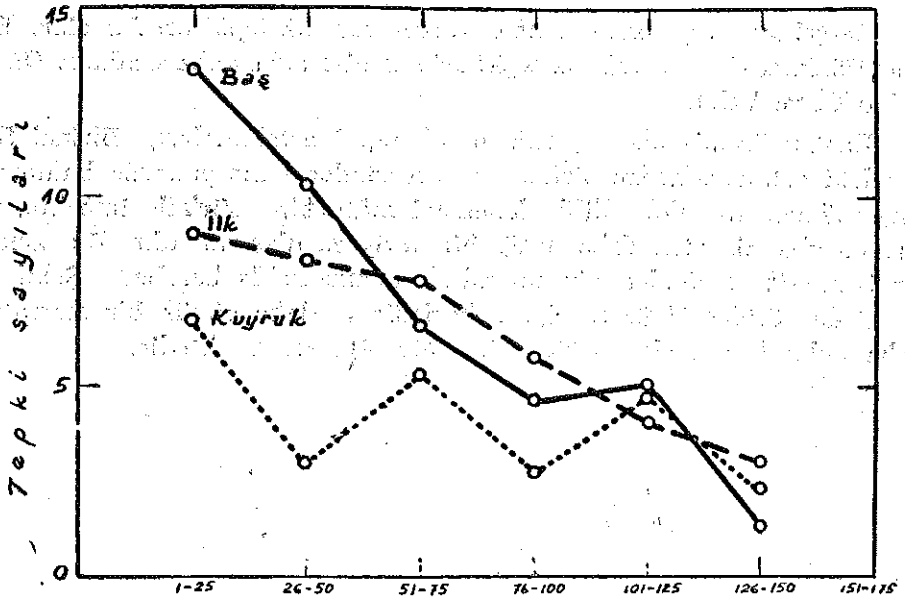
Gerçekten, Kuyruk ve Kontrol Gurubunun ilk tepki ortalamaları, Birinci Bölümdeki deneylerin ilk tepki ortalamalarından daha aşağıdır. (Bak. Tablo VI ve VDI).

Baştan üremiş olan yavruların ilk tepki ortalamaları, Birinci Bölümdeki ortalamalardan birine eşit, diğerinden daha yukarıda bulunmasına rağmen, ilk blok ellilik denemeyi müteakip sür'atle inmekte, ve ana guruba nisbeten daha aşağı bir seviyeye ulaşmaktadır. Bu sonuçlar istatistiksel yönden bir anlamlılık taşımamakla beraber, Şekil 16 ve 17 de görüleceği üzere eğilim bârızdır ve daha hüyük bir guruptan daha anlamlı sonuçlar beklenebileceğine işaret etmektedir.

TABLO XIV

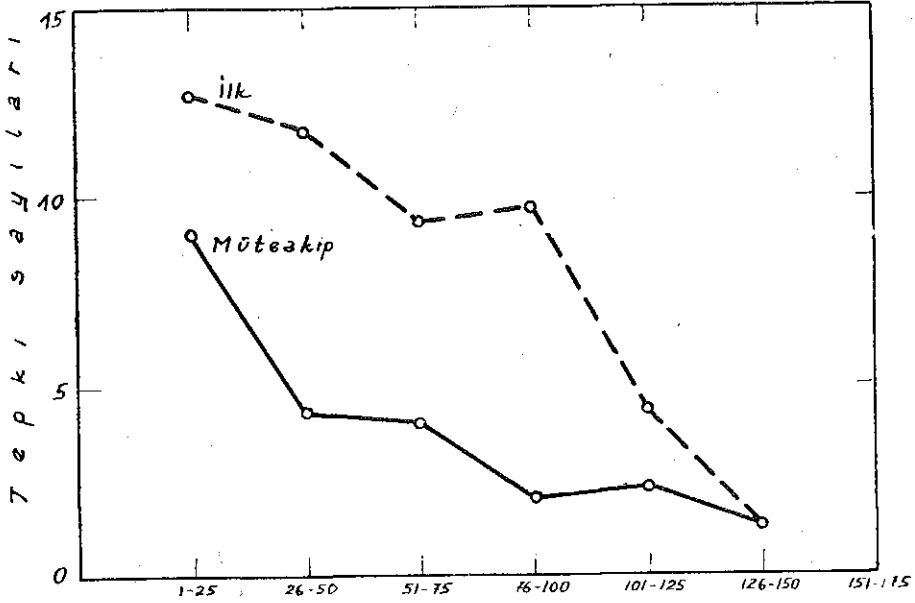
*Dugesia lugubris*, Habituasyon Rejenerasyon Öncesi ve Sonrası Kontrol Gurubu Tepki Sayıları

Zaman Kont.	DENEY BLOKLARINDAKİ TEPKİ SAYILARI					
Denekleri	1-25	26-50	51-75	76-100	101-125	126-150
A						
b	16	9	8	10	0	0
a	10	5	3	0	1	2
B						
b	8	14	11	9	3	2
a	9	5	2	0	2	2
C						
b	14	12	9	10	10	2
a	8	3	7	6	4	1
M						
önce	12.7	11.7	9.3	9.7	4.3	1.3
M						
müteakip	9.0	4.3	4.0	2.0	2.3	1.3



### D e n e m e l e r

ŞEKİL 16. Bölünme yoluyla baş ve kuyruktan üretilen *Dugesia lugubris*'lerle ilk ana gurubun ışığa habituasyon eğrileri.



### Denemeler

ŞEKİL 17. 6 *Dugesia lugubris*'in ilk ve 3 ay sonraki ışığa habituasyon eğrileri.

## TARTIŞMA

Rejenerasyonun şartlı tepkinin hatırlanmasına etkisini *Polycelis tenuis* türünde ve habituasyon durumunun hatırlanmasını *Dugesia lugubris* türünde araştırmak üzere yapılmış olan bu deneylerden, **Mc Connell** ve arkadaşlarının *Dugesia dorotocephala* türünden elde ettiklerini ileri sürdükleri sonuçların gerçekliğine işaret eden eğilimler ortaya çıkmıştır.

Rejenerasyon süreleri kış aylarına rastladığından, muhtemelen denek gurubumuzun yarısı bu yüzden telef olmuştur. Ufak bir denek gurubundan elde edilmiş delillerle büyük genellemeler yapmak doğru olmaz. Ancak, eldeki sonuçların eğilimlerini belirtmenin faydalı olacağına inanmaktayız.

**Mc Connell** ve arkadaşlarının neşriyatında, 5'er denekten elde edilmiş sonuçlar öğrenme için gerekli deneme sayıları yönünden değerlendirilmişler ve neticeleri anlamlı çıkmıştır. Klâsik şartlama deneylerini uyguladığımız bizim *Polycelis tenuis* türünden elde edilen sonuçlar da anlamlıdır. Gerek kuyruktan ve gerekse baştan üreyen hayvanlarda hatırlama anlamlı bir seviyededir, öğrenme tasarrufu mevcuttur.

Eğrinin genel eğilimi kriter sonrası eğriyi hatırlattığından bu ihti-

mal daha da artmaktadır. Mc Connell'in sadece bir ay süreyle deneklerini rejenerasyona bırakmasına karşılık, bizim deneklerin üç ay bekleme süreleri gerekmiştir. Ve bu daha uzun bekleme süresine rağmen, bir kısım anlamlı sonuçlar elde edilmiş bulunulması dikkate değer.

Ancak, hatırlamaya bir ilâve delil olarak ele aldığımız yeni eğrilerdeki tedricî azalma tartışma konusu olabilir. İlk deneylerden elde edilen tipik klâsik şartlanma eğrisinin, ya mevsime veya tesadüfe bağlı bir sonuç olduğu ileri sürülebilir. Bu noktayı araştırmak üzere, tekrar yeni bir grup denekle çok yakın zamanda uyguladığımız (Mayıs 1966 ortalarında) klâsik şartlama deneyleri, birinci seri deneylerin aynı olan sonuçlar vermiştir. (Tablo XV ve Şekil 18). Böylece, mevsime veya tesadüflere bağlı olmayan eğilimlerin varlığı gösterilmiştir. *Polycelis tenuis* türünde davranışlarını modifiye ederek, öğrenme kabiliyetinin varlığının tesbit edildiği, bu öğrendiği tepkiyi belirli bir süre sonra hatırladığı, aynı zamanda, öğrendiğini, hiç olmazsa bölünme yoluyla çoğalan yeni nesillerine aktarma eğilimi gösterdiği kabul edilebilir. Bu eğilim hem baştan ve hem de kuyruktan üretilmiş olan yavrularda mevcuttur.

Bu nasıl mümkün olmaktadır? *Cerebral ganglia*'dan mahrum iken üreyen kuyruk yavrularında hatırlama neye dayanabilir?

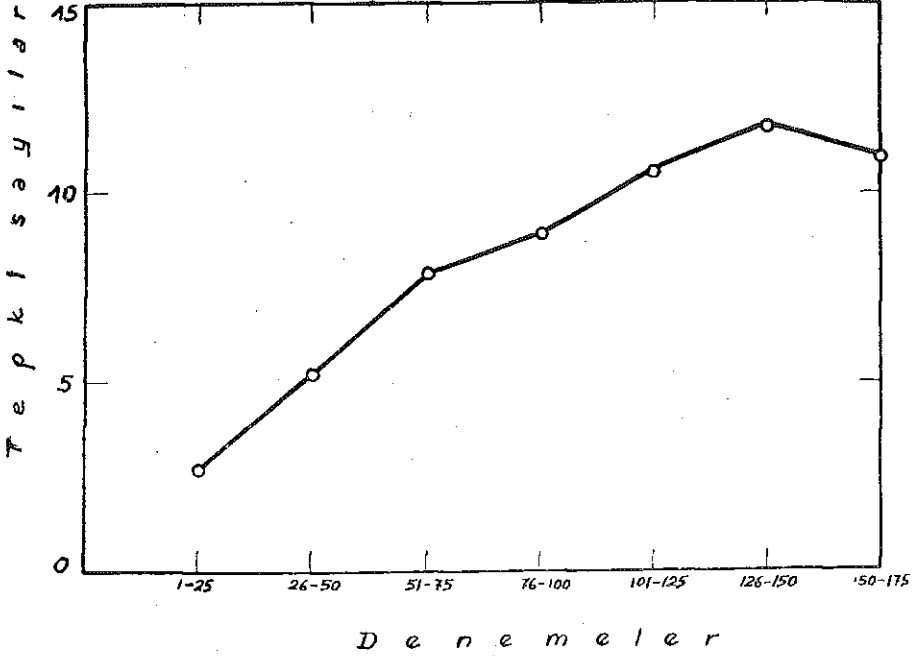
TABLO XV

Yeni Grup 6 *Polycelis tenuis*'den Toplu Mümarese Yoluyla Klâsik Şartlanma Deneylerinde Elde Edilen Sonuçlar

		DENEKLER							
TEPKİ SAYILARI		I	II	III	IV	V	VI	T	M
1-25	C	4	3	5	2	3	0	17	2.8
	UC	23	25	24	21	18	17	128	21.3
26-50	C	8	9	6	4	4	1	32	5.3
	UC	22	25	20	25	19	25	136	22.3
51-75	C	8	2	13	10	5	10	48	8.0
	UC	22	13	22	20	20	23	110	18.2
76-100	C	8	3	14	10	8	11	54	9.0
	UC	20	15	19	18	19	22	113	18.8
101-125	C	9	14	18	5	7	11	64	10.7
	UC	18	17	24	21	14	22	116	19.3
126-150	C	10	8	18	11	11	13	71	11.8
	UC	21	22	19	14	22	18	116	19.3
151-175	C	5	11	14	12	14	10	66	11.0
	UC	13	14	19	20	15	15	96	16.0

**Mc Connell** ve arkadaşları, bu buluşlardan hareket ederek yapmış oldukları geçitli deneyler sonucunda, hafızanın RNA (*ribonucleic acid*) vasıtasıyla, tıpkı DNA'nın genetik malûmatı taşımasına benzeyen bir şifre halinde nesillere aktarıldığını iddia etmektedirler. Bu konu son yılların üzerinde en fazla tartışılan, en ihtilâflı konularından biri olmuştur. (**McConnell** 1962, **Babich, Jacobson et. al.** 1965, **H.H. Roigaard-Petersen et. al.** 1965, **Goren** 1965, **Rose** 1965, **Luttges, Johnson, Buck et. al.** 1966, **Krech** 1966, v.b.)

Hafıza prosedeleriyle ilgili bilgilerimiz henüz çok gayrisarih bulunduğundan hafızayı bir tek kimyasal maddeyle tarif etmek bir hayli büyük bir iddia sayılabilir. Moleküler seviyede iddiaları, bilhassa ileri organizmalarda ispatlamak henüz teknik bakımdan mümkün olmamakla beraber, **Krech** ve arkadaşları (1966) farelerle nöral seviyede yaptık-



ŞEKİL 18. Yeni grup 6 *Polycelis tenuis*'in şartlı tepki eğrisi (Mayıs 1966).

ları araştırmalarda, *dendritic* karmaşıklıkla zekâ arasındaki münasebetlere işaret etmekte, ve ayrıca, yaşantı şartlarının mükemmel veya mahrumiyet dolu oluşlarının dendritlerin çoğalıp, azalabilmesini etkilediklerine değinmektedir.

Yengeç, kurbağa ve benzeri hayvanlarla yapılan nörofizyolojik araştırmalar, yaşantıların sadece sinir sisteminin üst merkezlerini değil, aynı zamanda, önceden sadece birer geçirici olarak kabul edilen du-

yusal sinir yollarında da önemli modifikasyonlar meydana getirdiğine işaret etmektedir. Bu ip uçlarından hareket ederek planaria'larm kuyruktan üreyen yavrularındaki hatırlama tasarruflarını izaha teşebbüs edilebilir: Planaria'larm sinir sistemlerinin merkezi başlarındaki *cerebral ganglia* olmakla beraber, bütün vücutlarına merdiven tipi yayılan sinir ağlarının (Bak. Şekil 2) ganglionlu kort'lar teşkil ederek bir kaç uzantı halinde temerküz ettikleri bilinmektedir. İlâve olarak, bu organizmalarda, gözlerden başka bütün vücuda yaygın bir hassasiyetin mevcudiyeti de bilinmektedir. (Hyman, 1951, s. 94).

Böylece, ışık uyarıcısıyla ilgili şartlı tepkilerin bu organizmalarda sadece *cerebral ganglia*'da değil, aynı zamanda, sinir sisteminin bütün ganglionlu kort'larında modifikasyonlar meydana getirmiş olmaları muhtemeldir. Ve, belki de kuyruktan üreyen yavruların hatırlama tasarruflarının nedeni bu sebebe bağlanmaktadır. Ancak, bu açıklama teşebbüsleri, nörofizyolojik olarak ispatlanmadıkça, henüz, bir başka spekülasyondan ibarettir.

## B Ö L Ü M III

### KİMYASAL MADDELERİN PLANARIA'LARIN GENEL DAVRANIŞ VE ÖĞRENMELERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

(Thyroidine, Reserpine, Tetracycline)

Araştırmamızın Birinci Bölümde anlatıldığı üzere, planaria'larla yaptığımız klâsik şartlama deneylerinde *Polycelis tenuis* türünden olumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Gerek dağınık mümarese yoluyla yapılan klâsik şartlama deneyleri ve gerekse toplu mümarese yoluyla yapılan klâsik şartlama deneyleri, çeşitli araştırmacıların çeşitli organizmalardan bu tip öğrenmelerde elde ettikleri eğrilere benzeyen eğriler vermişlerdir : (Şekil 5 ve Şekil 10).

Böylece, bu organizmaların belirli uyarıcılar karşısında davranışlarının değiştirebilmeye muktedir oldukları tesbit edilmiş bulunmaktadır.

Bir kaç yıldır, Haseki Hastahanesi Tedavi Kliniği Psikoloji Lâboratuvarında başta hipertioridi olmak üzere, çeşitli endokrinal hastalarla yapmış olduğumuz deneyler sonucunda endokrinal (dolayısıyla kimyasal) homeostasis'i bozulmuş olan insanlarda gerek basit adalî reaksiyon tipinden ve gerekse idrak, öğrenme ve problem çözme gibi daha ileri tip psikolojik prosedeler yönünden önemli gerilemelerin bulunduğunu tesbit ettik. Merkezî sinir sisteminde, cortex'te bir nevi kimyasal bir blokaj'ın bulunduğu kanısı bizde uyandı. (Artunkal ve Toğrol, 1964). Bu gibi hastaların emosyonel yönden davranış bozuklukları ise, kliniklerce eskiden beri bilinen bir vakıadır.

Yine, aynı zamanda, çeşitli ilaçların gerek normal insanlar ve gerekse hayvanlar üzerindeki etkileri eskiden beri bilinmektedir. Bu konu son yıllarda bir çok büyük psikoloji laboratuvarlarının en önemli problemlerinden birini teşkil ederek, başlı başına bir psikofarmakoloji ilminin temellerinin atılmasına ön ayak olmuştur. Planaria'lar gibi ilkel olan, fakat, buna rağmen, psikolojik bir çok kabiliyetler gösteren organizmaların davranışlarında kimyasal etkenlerin rolünü incelemek enteresan olacaktır.

Üçüncü Bölümdeki deneyler bilhassa thyroxine'in bu organizma üzerindeki çeşitli etkilerini incelemek üzere düzenlenmiştir. Sonuçların kontrolünü sağlayabilmek üzere iki çeşit kimyasal madde daha seçilerek deneyler üç gurup üzerinde tekrarlanmıştır.

Reserpine, thyroidine, tetracycline, amphetamine sulphate ve sodium barbiturate'lı su içerisine (1 mg. ilaç / 60 cm<sup>3</sup> su) bütün olarak bıraktığımız planaria'ların, amphetamine sulphate ve sodium barbiturate'lı su içerisinde bir gün zarfında yok oldukları tesbit edildiğinden, bu iki maddenin çok az miktardaki dozlarının dahi planaria'lar için fatal olduğuna kanaat getirerek, deneylerde sadece ilk üç maddenin kullanılmasına karar verilmiştir.

Yaşadıkları ortamda kimyasal yönden meydana getirilen değişimlerin planaria'ların günlük davranışları ve, bilhassa, davranışlarını değiştirebilme (modifiye edebilme) kabiliyetleri üzerinde, menfi etkilerde bulunacağı genel hipotezinden hareket ederek araştırmamızı düzenledik. Seçtiğimiz kimyasal maddelerden insanlar üzerindeki etkisini bildiğimiz thyroidine'in planaria'ların sinir sistemi üzerinde de genel bir bozulma meydana getireceğini ve öğrenmelerine ket vuracağını kabul ediyorduk. Aynı ket vurma olayı bir sedatif olan reserpine'den de beklenmekteydi. Bir antibiyotik olan tetracycline'in ise, planaria'ların sıhhatleri üzerinde olumlu etkilerde bulunarak, davranışlarında önemli farklar meydana getirmeyeceği tahmin edilmekteydi.

Bu bölümdeki deneyler iki kısımda düzenlenmiştir :

- I. Genel davranış farklarının incelenmesi
  - A. Birinci Seri Gözlemler (Birer denekle)
  - B. İkinci Seri Gözlemler (Onar denekle)
- II. Öğrenme deneyleri
  - A. Klâsik Şartlama: *Polycelis tenuis* türüyle.
  - B. Habitüasyon deneyleri: *Dugesia lugubris* türüyle.

## GENEL DAVRANIŞ FARKLILAŞMALARI

### BİRİNCİ SERİ GÖZLEMLER (Birer Denekle)

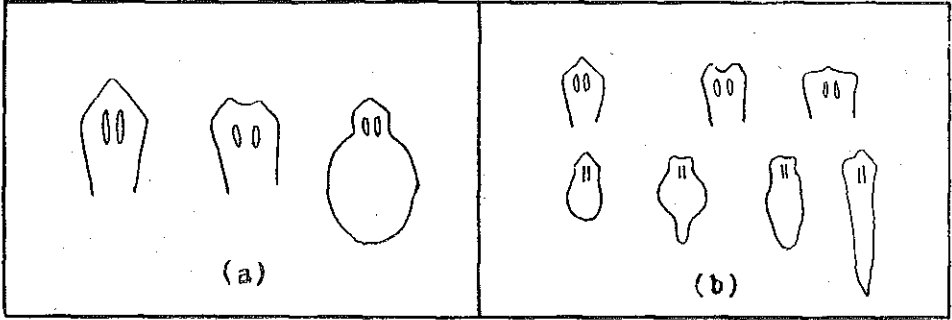
Çapı 8 cm. derinliği 3.5 cm. olan 6 küçük kâse içinde, 2 tetracycline, 2 reserpine ve 2 thyroidine'li su hazırlanarak (60 cm<sup>3</sup>. suya 50 mg. ilaç) *Dugesia lugubris* ve *Polycelis tenuis* türlerinden birbirleriyle eşitlendirilmiş birer hayvan bırakılmıştır. Bu hayvanlar minimum üç gün önce beslenmiş bulunuyorlardı. Çeşitli kimyasal maddeler içindeki davranışları 9 gün süreyle gözlenmiş onuncu gün hayvanlar kâselerinden alınarak içinde dinlendirilmiş su bulunan kâselere nakledilmiş ve ken-



dilerine yemek verilerek yeniden on günü müteceviz bir sürede sade su içindeki davranışları takip edilmiştir: Sabah saat 9'da içinde planaria' iarm yaşadığı ilâçlı kâseler 180° döndürülerek muhtemel uyku haline müdahale edilmiş, bunu takiben hayvanlar kendi hallerine bırakılarak, esas gözlemler saat 10 ilâ 11 arasında yapılmıştır. Saat 10'da ilk önce genel durum gözlemlenirken sonra kâseler birer birer sallanarak planaria' lar harekete geçirilmiş ve lokomasyon durumları ve davranışları kaydedilmiştir.

### 1. Tetracycline'li Su İçinde Davranışlar

*Dugesia lugubris* türünün davranışlarında ilk üç gün içinde her hangi bir normal dışı davranış kaydedilmemiştir. Buna sebep bu maddenin erime süresinin yavaş olması ve ancak üç gün içinde tam mânasıyla su içine yayılmış bulunmasıdır. Dördüncü gün ise baş taraftalarında bir hafif kasılma ve gövde kısımlarında genişleme olduğu tesbit edilmiştir. (Şekil 19 a).



ŞEKİL 19

Beşinci gün ile onuncu gün arasındaki devrede, önce baştan başlayarak tedricen bütün vücuda yayılan bir kasılma hali görülmüştür. (Şekil 19 b) Lokomasyon esnasında beden biçiminde meydana gelen bu bâriz farklılaşmaların lokomasyon sür'atinde ancak hafif bir etkisi olduğunu söyleyebiliriz.

Onuncu günü takiben hayvanın dinlendirilmiş su dolu kâselere nakledilerek beslenmesini müteakip, kasımalı lokomasyon'un derhal ortadan kalktığı görülmüştür. Dördüncü gün görülen hafif uzama hareketi tekrarlanmamış ve su içinde gözlemin onüçüncü gününe kadar normal dışı davranışlar tesbit edilmemiştir.

*Polycelis tenuis* türünde ise, tetracycline'li su içinde ilk 9 gün zarfında hiç bir kayda değer farklı davranış tesbit edilememiştir. Dokuzuncu gün hareketlerinde hafif bir yavaşlama başlamıştır.

Onuncu günü takiben su içine konularak beslendikte lokomosyondaki sür'at azalmasının devam ettiği görülmüş ve sekiz gün süreyle devam eden bu yavaş hareket, dokuzuncu günden itibaren ortadan kalkarak hareketleri normalleşmiş ve gözlemeğe devam ettiğimiz yirminci güne kadar hiç bir farklılaşma olmamıştır.

### Sonuç

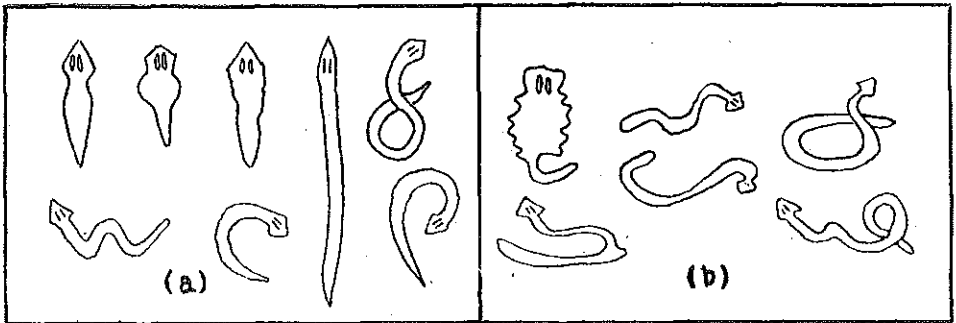
(1.) Tetracycline, genellikle, planaria'ların günlük davranışlarında büyük değişimler meydana getiren bir madde sayılamaz.

(2.) Denek türleri arasında davranış yönünden bazı farklılaşmalar bulunmaktadır. *Dugesia lugubris*'in lokomosyon esnasındaki beden biçiminde ve sür'atinde, *Polycelis tenuis*'in ise, sadece lokomosyon sür'atinde önemli azalmalar tesbit edilmiştir.

(3.) Tetracycline'in planaria'lar üzerindeki etkisi uzun süreli olmamıştır. Hayvanlar dinlendirilmiş su içine nakledildiklerinde ya derhal (*Dugesia lugubris*) veya tedricen (*Polycelis tenuis*) normal davranışlarını kazanmışlardır.

### 2. Reserpine'li Su İçinde Davranışlar

*Dugesia lugubris* türü reserpine'in su içinde yayıldığı ikinci günden itibaren normal davranışlarında önemli farklılaşmalar göstermeğe başlamışlardır. İkinci gün, lokomosyonda bâriz yavaşlamanın yanı sıra, lokomosyon esnasındaki beden biçiminde uzayıp kasılmalarla birlikte çeşitli akrobatik(!) görüntüler gözlenmiştir. (O, P, S harflerine benzeyen hareketler) (Şekil 20 a). Üçüncü günden itibaren bu farklı lokomosyonlar daha da çoğalmış kasılıp uzamaların yanı sıra C. B. W, Z, 2,



SEKIL 20

biçimlerinde davranışlar tesbit edilmiştir. (Şekil 20 b) Dokuzuncu gün, hayvanın baş kısmı aşırı derecede uzamış, bedeni normal boyunun üç

misline erişmiş ve yılanvari kıvrılmalar göze çarpmıştır. Hayvan, onuncu gün kasılmış ve letarjik bir duruma erişmişti. Bu günü takiben (11. gün) dinlendirilmiş su içine konularak yemek yedirilen hayvanda uzamalar, kasılma ve kıvrılmalar, letarji ve yavaş lokomasyon görüntüleri altı gün süreyle devam etmiştir. Hayvanın dinlendirilmiş su içinde bırakıldığı, üçüncü günde rengi sarımsak bir duruma girmiş ve bu duruma beş gün devam ederek, reserpine'li sudan çıkarılmasının onbirinci gününde rengi yeniden koyulaşmağa başlamış ve yavaş yavaş eski haline dönmüştür.

**Polycelis tenuis** türünde de reserpine'li su içinde bırakılmasını takiben üçüncü günden itibaren baştan kuyruğa doğru giden kasılma ve uzamalar müşahade edilmiştir. Bir evvelki türde görüldüğü gibi, yılanvari hareketlerle O, P ve S'ye benzeyen bükülmeler bu türde de mevcuttu. Uzamalar daha değişik olmuş **Dugesia lugubris**'ten farklı olarak **Polycelis tenuis** ya baş veya kuyruk kısmını kaba tesbit ederek vücudunu gerip uzatmıştır. (D. 1. su içinde kayarken bütün vücudunu uzatmaktaydı.) Dokuzuncu günü takiben dinlendirilmiş su içinde bırakıldığında letarjiden kısmen kurtulduğu ve bir hayli hızlı hareket edebildiği görülmüştür. Bir iki gün içinde eski formunu kazanarak, gözlemin tamamlandığı 20 nci güne kadar normal davranış devam edegelmiştir.

### Sonuç

(1.) Reserpine'li suyun, genellikle, planaria'ların davranışlarında çok önemli etkilerde bulunduğu tesbit edilmiştir.

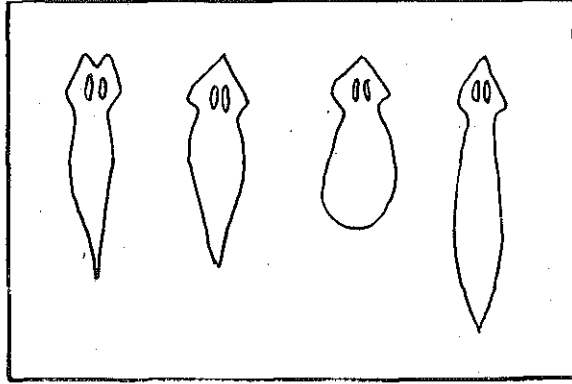
(2.) Gerek **Dugesia lugubris**, ve gerekse **Polycelis tenuis** türlerinde etkileri çok benzer ve şiddetli olmuştur. Hayvanların lokomasyon esnasındaki beden biçimleri, ve lokomasyon sür'atlerinde son derece bâriz bozulmalar meydana gelmiştir. Bilhassa **Dugesia lugubris** biçim yönünden çok değişik ve beklenmedik durumlara girmiştir.

(3.) Reserpine'in bu iki tür planaria üzerindeki etki devamlılığı farklı olmuştur. Su içine bırakılmalarını takiben **Dugesia lugubris** türü bir hafta süreyle, lokomasyon biçimi ve sür'atindeki bozulmalarını devam ettirmiş, ilâveten, üç gün sonra değişen ve sarımsı olan rengi bir hafta daha bu durumda kalmıştır. Ancak, on gün temiz su içinde kaldıktan sonra, normal vaziyetini kazanabilmiştir.

**Polycelis tenuis** türü ise dinlendirilmiş su içine naklini müteakip lokomasyon sür'atinde ve biçiminde normale yakınlık göstermiş ve bir hafta içinde eski normal davranışlarını kazanmıştır. Bu türde renk değişimi de ortaya çıkmamıştır.

### 3. Thyroidine'li Su İçinde Davranışlar

*Dugesia lugubris* thyroidine'li su içine bırakılmasının ikinci gününde yumurtlamıştır. Hayvan tek olduğundan bunun thyroidine'nin etkisine bağlı olup olmadığı bilinemez. Üçüncü günden itibaren hareketler çok yavaşlamış ve beşinci günde lokomasyon esnasında baştan başlayarak kuyruğa kadar giden bir kasılma hareketi görülmüştür. (Şekil 21)



SEKİL 21

Dinlendirilmiş su içine bırakılarak doyurulmasını müteakip, bir hafta süreyle, kıvrılma, kasılma, uzama hareketleri ve yavaşlık devam etmiştir.

*Polycelis tenuis* thyroidine'li suya bırakıldıktan iki gün sonra hareketlerinde bir yavaşlama göstermiş ve sadece bu sür'at azalması gözleendiği on gün süreyle yegâne farklı davranış olmuştur.

Dinlendirilmiş suya nakledildikten sonra da bir hafta bu lokomasyon hızındaki azalma devam etmiş, bir hafta sonra eski canlılığına kavuşmuştur.

#### Sonuç

(1.) Thyroidine'li suyun genellikle, planaria'ların günlük davranışlarında çok önemli etkilerde bulunduğu söylenemez.

(2.) Tür farkı bu madde içinde de göze çarpmış, *Dugesia lugubris*'in biçim ve lokomasyon hızında meydana gelen değişmelere karşılık, *Polycelis tenuis*'de sadece hareket yavaşlığı gözlenmiştir.

(3.) Thyroidine'li sudan çıkarılmalarını müteakip her iki türde de bu ilâcın etkisi bir hafta süreyle devam etmiştir.

#### T A R T I Ş M A

Aynı miktarda tetracycline, reserpine ve thyroidine'li maddelerin

planaria'lar üzerindeki etkileri, gerek bunların bu kimyasal maddeli su içinde yaşadıkları 9 gün zarfında ve gerekse buradan çıkarılarak temiz su içine bırakılıp gözlemlendiği sürede (10—20 gün) değişik sonuçlar vermektedir. Bu maddelerin hiç birinin fatal seviyede bir doz olmamasına çalışılmış ve gözlenen hayvanların hiç biri ne gözlem esnasında ve ne de daha sonraki devirde telef olmuştur.

Bu üç maddenin davranış yönünden etkileri sadece kalitatif şiddet yönünden b̄ariz bir şekilde farklıdır.

Planaria'lar en az **tetracycline'li** su içinde davranış farkı göstermişlerdir. Ve bu sudan çıkarıldıktan kısa bir süre sonra temiz su içinde normal davranışlarını yeniden kazanmışlardır. Geniş spektrumlu bir antibiyotik olan bu ilâcın sadece mikropları yok etme özelliği vardır ve deneylere kontrol olarak ilâve edilmiştir.

**Thyroidine'in** planaria'lar üzerinde davranış bakımından değişmeler meydana getirdiği görülmektedir. Her iki türde de lokomasyon hızındaki azalma b̄arizdir. **Dugesia lugubris'te** lokomasyon esnasındaki biçim yönünden de değişmeler ortaya çıkmıştır. Thyroidine'li sudan çıkarıldıktan sonra bir hafta süreyle ilâcın etkisi devam etmiştir.

**Reserpine** planaria'larm davranışları üzerinde en fazla etkiyi göstermiştir. Gerek lokomasyon hızı bu iki türde b̄ariz bir şekilde azalmış ve gerekse lokomasyon esnasındaki biçim yönünden her iki türde, ve bilhassa **Dugesia lugubris'te**, şaşkırtıcı değişmeler ortaya çıkarmıştır.

**Reserpine'li** sudan çıkarılmalarını takiben her iki türde farklı davranışlar görülmüş, **Polycelis tenuis'te** reserpine'in etkisi hemen derhal denilecek kadar süratle ortadan kalkmış, **Dugesia lugubris'te** ise bu etki bir süre devam etmekle beraber şiddet ve devamlılık yönünden thyroidine'den çok farklı olmamıştır. Bir ilâve fark bir hafta süreli renk değişimidir.

Planaria'larm renkleri ya *epidermis* veya *mesenchyme'de* bulunan eriyik halindeki veya daneli pigmentlerle meydana geldiğine göre, (Hyman, 1951, s. 78) bu renk değişimi reserpine'in hiç olmazsa, epidermis'in altına kadar nüfuz ettiğine işaret etmektedir.

**Tetracycline, reserpine, thyroidine'in** planaria'lar üzerindeki müşterek etkileri lokomasyon sür'atinde meydana getirdikleri azalmalardır.

Ancak bu maddelerin ortaya çıkardıkları değişmeler devamlı kalmamıştır. Fatal dozun altındaki bu miktar gözle görülür davranış değişmesine sebep olmakla beraber, normal ortamda bir müddet sonra hiç bir iz bırakmadan kaybolmaktadır. Âdeta, bir nevi ifrazatla vücuttan ihraç edilmektedir.

Planaria'larda, genellikle sinir sistemi epidermis altı (*subepidermal*) ve adale altı (*submuscular*) kısımlara kadar inmiş bulunduğu

dan, (Hyman, 1951, s. 55). Bu maddeler muhtemelen epidermis'ten çok daha içlere nüfuz edememişler, ve, sinir sisteminde devamlı bir hasar ortaya çıkaramamışlardır. Epidermis üzerinde toplanan ve *epidermis* veya *mesenchyme'deki* glandüler hücrelerden salgılanan *rhabdovitler*, (Hyman 1951, s. 68), bu kimyasal maddelerin içlere girmelelerini önleyen kaygan veya yapışkan bir tabaka meydana getirmiş olabilirler. Zaten, hayvanların genel davranışları da bu ihtimalin tamamen gözden uzak tutulamıyacağına işaret etmektedir. Hayvanlar üzerlerine âdeta dar bir gömlek geçirilmiş ve hareketleri bu yüzden yavaşlatılmış, aynı zamanda bunu çıkarmaya çalışıyorlarmış gibi davranmışlardır.

Her iki türün bu ortamlar içinde davranışlarında bazı farklılaşmalar gözlenmiş ve, genellikle, *Polycelis tenuis*'in *Dugesia lugubris*'e nisbeten dış etkilere karşı daha dayanıklı bir tür olduğu kanısı uyanmıştır. uyanmıştır.

#### İKİNCİ SERİ GÖZLEMLER (Onar Denekle)

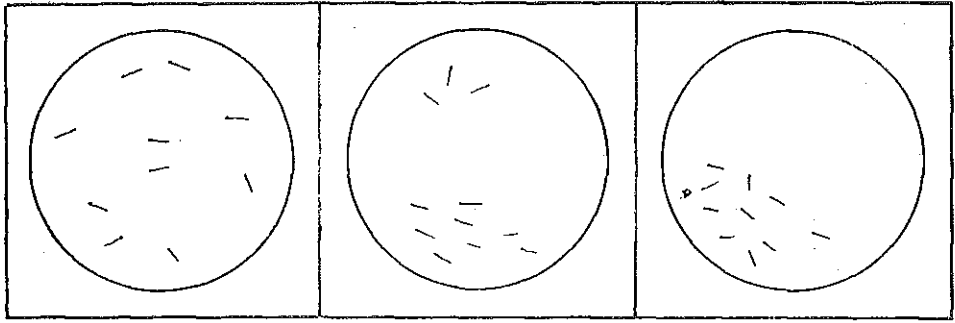
Çapı 9.5 cm. derinliği 5 cm. olan 6 küçük kâse içinde, 2 tetracycline, 2 reserpine ve 2 thyroidine'li su hazırlanarak (100 cm<sup>3</sup>. suya 1 mg. ilâç), *Dugesia lugubris* ve *Polycelis tenuis* türlerinden onar adet planaria bırakılmış ve 9 gün süreyle toplum halindeki davranışları incelenmiştir.

Bu seri araştırmalar, bilhassa, Hyman'ın (1951) Allee ve talebelerine atfen, planaria'larm alışık olmadıkları ortamda (toksik kimyasal maddeler, ultraviyole radyasyonu, ve tuzluluk değişimleri gibi,) kütle halinde müşterek bir korunma davranışı gösterdiklerini bildirmesi üzerine, bu noktayı elimizdeki türlerde incelemek, ve birer denek üzerinde elde ettiğimiz sonuçlarla karşılaştırmak için yapıldı.

Bir önceki gözlemlerde olduğu üzere sabah saat 9'da kâseler 180° döndürülerek gecenin veya aym muhtemel etkisine müdahale edilmiş ve bir saat sonra, saat 10 ilâ 11 arasında esas gözlemlere geçilmiştir. Kâselerin sallanmasını müteakip harekete geçen hayvanların davranışları incelenerek gerekli kayıtlar yapılmıştır. Sabahları, genellikle, hareketsiz ve kümelenmiş halde duran planaria'lar tahriki müteakip dağılmakta, fakat 1-2 dakika içinde yeniden gruplanmaktaydılar.

Bu gözlemleri anlatırken gruplanmaları üç tip olarak tasnif ettik:

- (a) Tam gruplanma (8-10 planaria bir arada)
- (b) Kısmî gruplanma (5-7 planaria bir arada)
- (c) Dağınık gruplanma (2-4 planaria bir arada) (Şekil 22 a,b,c)



(a)

(b)

(c)

ŞEKİL 22

### 1. Tetracycline'li Su İçinde Gurup Davranışları

*Dugesia lugubris* türünde ikinci gün dörderli, beşerli, kısmî olan guruplanmalar üç, dört ve beşinci günlerde tam guruplanma halinde ortaya çıkmıştır. Tetracycline'li su içinde sekiz ve dokuzuncu günlerde guruplar dağılmaya başlamış ve dinlendirilmiş saf su içinde nakledildikleri onuncu günden itibaren gözledikleri altı gün zarfında hayvanlar dağınık bir durumda kalmışlardır. Kâselerinin sallanmasını müteakip hareketlerinde normal dışı davranışlar tesbit edilmemiştir.

*Polycelis tenuis* türünün tetracycline'li su içindeki davranışları genellikle, *Dugesia lugubris*'inkine benzemektedir. Ancak, sadece 3 ve 4 üncü günlerde tam guruplanmalar olmuş sonradan dağınık guruplanmalara rastlanmıştır.

### 2. Reserpine'li Su İçinde Gurup Davranışları

*Dugesia lugubris* türünde reserpine'li su içinde ikinci günden itibaren tam guruplanma başlamış ve kümelenmiş hayvanların her biri sallandıklarında karınları üzeri terse dönme, kıvrılma, uzama, kasılma gibi değişik harekî davranışlarda bulunmuşlar ve çıplak gözle görülebilecek miktarda mükoza veya benzeri glandüler salgılar salmışlardır. Sekiz ve dokuzuncu günlerde sallanarak tahrik edildiklerinde küme içinde üçü dördü bir arada âdeta birbirlerine sokularak saldıkları mükozaya sarılmışlar, dokuzuncu gün birkaçı düğümlenmişçesine kubbeleşerek, yılanvarî lokomasyonlarda bulunmuşlardır. Duru suya alındıkları onuncu günden itibaren gözledikleri altı gün içinde aynı davranışlar ve guruplanmalar devam etmiştir.

*Polycelis tenuis* türünde de üçüncü günden itibaren dağınık guruplanmalar görülmüş, ve lokomasyon bozuklukları başlamıştır. Baş kısımdan başlayan kasılmalar ve normalin üç dört misli uzamalar, dolanma,

çöreklenme, kısılma gibi acıip biçim bozuklukları vücudun belirli bir yerinde urumsu tümsekler, ve genel bir letarji göze çarpmaktaydı. Bu türde tam guruplanma sadece altıncı gün görülmüş, reserpine'li suda gözlemlenilen dokuz gün zarfında, *Dugesia lugubris*'e nisbeten daha fazla dağılık ve kısmî guruplanmalarda bulunmuşlardır.

Suya geçirildikleri onuncu günden itibaren, gözlemlenilen altı gün zarfında kısmî guruplanmalar ile, letarji ve lokomasyon bozuklukları süregelmiştir.

### 3. Thyroidine'li Su İçinde Gurup Davranışları

*Dugesia lugubris*'ler ikinci günden itibaren guruplanmaya başlamışlar, üçüncü gün tam olan guruplanma müteakip günlerde kısmî guruplanmaya çevrilmiştir. Lokomasyonda yavaşlama, ve hafif uzama da müşahade edilmekteydi. Dokuzuncu gün yeniden tam bir guruplanma olmuş dinlendirilmiş suya alındıkları onuncu günden itibaren altı gün zarfında kısmî veya dağılık guruplanmalar göstermişlerdir .

*Polycelis tenuis* türü ise ikinci günden itibaren genellikle dağılık guruplanmalar göstermiş sekizinci gün kısmî guruplanma, dokuzuncu gün tam guruplanma olmuştur.

Duru suya alındıkları onuncu günden itibaren derhal dağılmışlar, ilk gün görülen lokomasyon yavaşlığı, gözlemlenilen diğer altı gün zarfında ortadan kalkmıştır.

## S O N U Ç

*Dugesia lugubris* ve *Polycelis tenuis* türünden planaria'larm gurup halinde, fatal olmayan dozlarda reserpine, thyroidine ve tetracycline'li su içine bırakıldıklarında Hyman'm (1951) naklettiği biçimde, kütle korunması (mass protection) davranışını aynen gösterdiklerini kabul edebiliriz. Bu davranışlarına sebep, muhtemelen, Hyman'm (1951, s. 217) belirttiği üzere, belirli bir miktar ortam içinde daha fazla sayıda hayvanın bulunmasıyla, gerek salınan salgıların toplamının çok olması, gerekse bu glandüler salgıların toksik kimyasal maddeleri belki de nötralize ederek henüz bilinmeyen bir yolla büyük gurupların korunmalarını sağlayabilmeleridir.



## Ö Ğ R E N M E D E N E Y L E R İ M E T O T

Bu seri araştırmamızda *Polycelis tenuis* türüyle klâsik şartlama deneyleri *Dugesia lugubris* türüyle de ışığa habituasyon deneyleri uygulanmıştır.

Çapı 9.5 cm., derinliği 5 cm. olan altı kâseye reserpine, tetracycline ve thyroidine'li su konularak, (100 cm<sup>3</sup>. suya 1 mg. ilâç) her iki türden onar planaria bir hafta süreyle bırakılmış, yedinci günü müteakip dinlendirilmiş suya alınarak beslenmişler ve deneylere bir miktar aç olarak başlamalarını sağlamak üzere tekrar üç gün ilâçlı suda bekletilerek dördüncü günden itibaren deneylere başlanmıştır. Denekler toplam olarak, deneylerden önce onar gün ilâçlı suda yaşamışlardır.

### 1. P o l y c e l i s t e n u i s T ü r ü y l e K l â s i k Ş a r t l a m a D e n e y l e r i

Reserpine, tetracycline ve thyroidine'li suda bekletilmiş olan deneklerden altışar adet eşitlenerek, 18 denekle toplu mümarese yoluyla klâsik şartlama deneyleri yapılmıştır. Diğer klâsik şartlama deneylerimizde olduğu gibi ışık, şartlı uyarıcı (S<sub>c</sub>), ve 6 voltluk direkt elektrik akımı, şartsız uyarıcı (S<sub>n</sub>) olarak kullanılmıştır. Deneklerin gerek şartsız ve gerekse şartlı uyarıcıya tepkileri dikkatle kaydedilmiştir. Deneyler iki güne dağıtılmış, ilk gün 150 ve 24 saat sonra ikinci gün 150 olmak üzere 300 deneme yapılmıştır. Deneylerde her 50 deneme bir deney blok'u kabul edilerek, 50'lik bloklar arasında beşer dakikalık dinlenme devreleri konulmuştur.

### 2. D u g e s i a l u g u b r i s T ü r ü y l e H a b i t u a s y o n D e n e y l e r i

Reserpine, tetracycline ve thyroidine'li suda bekletilmiş olan deneklerden altışar adet eşitlenerek, 18 denekle ışığa karşı habituasyon deneyleri yapılmıştır. Diğer habituasyon deneylerinde olduğu üzere 3" müddetle ışık uyarıcısı deneklere verilmiş ve arada 45" lik fasilalar bırakılmıştır. Deneyler iki güne dağıtılmış, ilk gün 150 ve 24 saat sonra 150 olmak üzere 300 deneme yapılmış, her 50'lik deneme bir blok kabul edilerek, aralarında denekler 5' dinlendirilmiştir. Deneklerin ışık uyarıcısına karşı tepkileri dikkatle kaydedilmiştir.

## RESERPİNE'Lİ SU İÇİNDE BIRAKILMIŞ DENEKLERDEN ELDE EDİLEN SONUÇLAR

Reserpine'li su içinde on gün müddetle bırakılmış olan altı *Polycelis tenuis*'in ışığa karşı tepki ortalamaları ( $S_c$ ) Tablo XVII de görülmektedir. Tablodan, gerek ilk günkü 25 deneme ortalamasının ve gerekse bilhassa ikinci günkü 25 deneme ortalamasının Birinci Bölümdeki deneylerde aynı tür Normal Guruptan elde edilmiş neticelerden anlamlı olarak farklılaştıkları görülmektedir. (\*)

Reserpine'li ortam içinde bekletilen *Polycelis tenuis*'ler ışığa karşı fazla hassaslaşmakta, ilk denemelerdeki tepkileri bu türde önce görülmemiş olan fotofobik bir özellik göstermektedir. Ancak, Normal Gurubun aksine, denemeler arttıkça tepki sayılarında azalmalar başlamaktadır. 24 saat dinlenmeden sonra da, ikinci gün yeniden aynı tip davranışlar ortaya çıkmaktadır. Tablo XVI dan ayrı ayrı deneklerden elde edilmiş sonuçlar incelendiğinde, hemen hemen bütün deneklerin aynı eğilimi gösterdikleri anlaşılmaktadır. İlk 25 uyarıcıya karşı, beklenmedik sayıda tepkiler, tekrarlar çoğaldıkça sür'atle azalmaktadır.

Sonuç olarak, Şekil 23 de açıkça görüldüğü üzere, reserpine'li ortamın *Polycelis tenuis* türünün şartlı öğrenme kabiliyetine ket vurduğunu söyleyebiliriz.

Tablo XVIII de, bu türün, çeşitli ortamlardaki şartsız uyarıcı olan elektrik akımına ( $S_u$ ) gösterdikleri tepki ortalamaları da ayrıca ilgi çekicidir. Normal Gurupta, zaten beklendiği üzere, anlamlı değişimler göstermeyen tepkilere karşılık, reserpine'li suyun etkisiyle tıpkı şartlı uyarıcıda olduğu üzere, ve hemen hemen aynı miktarlarda azalmalar meydana gelmektedir. Tablo XVI'dan da aynı sonuçlar ferdi olarak inceleyebilmektedir.

Şekil 24 den de açıkça görüldüğü üzere bu eğilim ışığmkine tamamen uymaktadır. Böylece, reserpine'li ortamın *Polycelis tenuis* türünün organizması için tehlikeli olan uyarıcılara karşı dahi tepkilerinin normal seyrini tamamen değiştirdiğini kabul edebiliriz. Bu ilaç, her tip uyarıcıya karşı bu organizma dinlenmiş bir durumda iken gerekli gerek-

(\*) İlk tepki ortalaması :

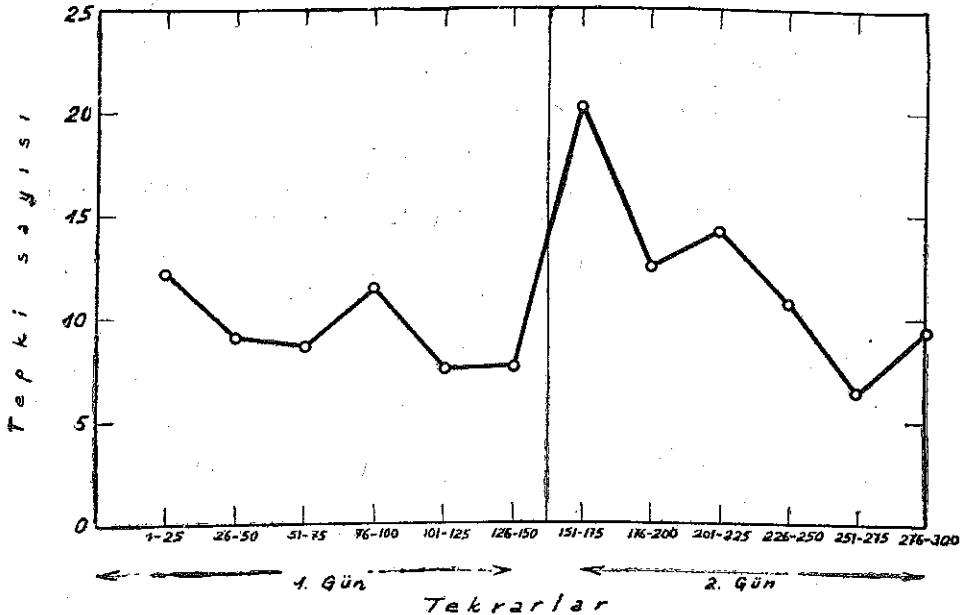
Normal Gurup :	$M = 5.6$	$\% 22.4$ ;	$\sigma \% = 16.9$
Reserpine : İlk gün	$M = 12.33$ ;	$\% 49$ ;	$\sigma \% = 20.4$
İkinci gün	$M = 20.33$ ;	$\% 81$ ;	$\sigma \% = 16$
Normal, Reserpine I:	$\sigma_D\% = 26.4$		
	$t = 1.00$	$p > .05$	
Normal, Reserpine II:	$\sigma_D\% = 23.3$		
	$t = 2.5$	$P < .05$	

siz fazla tepkilerde bulunmasına ön ayak olmakta, fakat, buna karşılık, aynı organizmanın büyük bir sür'atle letarjik ve yorgun bir duruma düşmesine ve gerekli uyarıcılara karşı tepkide bulunmamasına sebebiyet vermektedir.

Deneyler esnasında, genellikle, bütün hayvanlar ilk blok denemelerden sonra lokomasyon bozuklukları, evvelce anlattığımız gibi, türlü tip uzamalar, kasılma ve bükülmeler göstermişlerdir. Her iki günde, bilhassa, son blok denemelerde, aşırı bir letarjiye düşmüşlerdir.

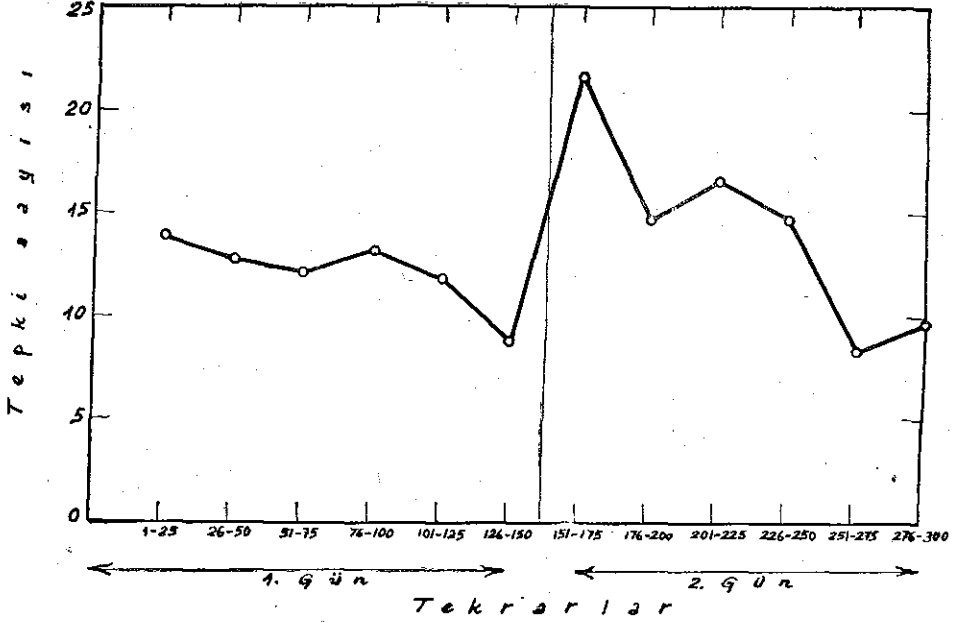
Altı *Dugesia lugubris* türü ile yapılan ışığa karşı habituasyon deneylerinde, reserpine'li ortamdan etkilenmiş olan hayvanların ortalama tepkileri ile, Normal Gurup neticeleri büyük bir farklılaşma göstermektedir. (Tablo XX ve Şekil 29). Aynı eğilim, Tablo XIX dan görüldüğü üzere, deneklerin hepsinde mevcuttur. Ancak, Normal Guruba nisbeten, bilhassa ikinci gündeki tepki miktarlarında bir artış mevcuttur.

*Dugesia lugubris*'lerin bu deneyler esnasındaki davranışlarının ise, normal hallerinden bir hayli farklı bulunduğu göze çarpmaktaydı. Lokomasyonda biçim bozuklukları bârizdi. Kıvrılma, uzama, yılanvarî çöreklenmelere sık sık rastlanmaktaydı. Ve her iki günde de, bilhassa, son iki saatte katatoniyi andırır bir hal göze çarpmaktaydı. Hayvanların pek çoğu ışığı görür görmez, başlarını içeriye doğru çekerek hareketsiz bir duruma geçiyorlardı.



ŞEKİL 23. Reserpine'in etkisindeki 6 *Polyceis tenuis*'in klâsik şartlama deneylerinde ışığa tepki eğrisi.

Sonuç olarak *Dugesia lugubris* türünde reserpine'li ortamın etkisindeyken ışığa karşı habituasyona benzeyen bir eğilim gözlenmiş bulunmakla beraber, bunun hakikî bir alışma olmadığı, bir pseudo habituasvon olduğu kanısına varmış bulunuyoruz. Çünkü, ikinci günün ilk tepkileriyle, birinci günün ilk tepkileri arasında anlamlı farklılaşmalar bulunmamaktadır. Reserpine'in *Dugesia lugubris*'in sinir sistemi üzerindeki etkisi sonucunda, önceden tesbit edilmiş olan bu kabiliyetine ket vurulmuştur.



ŞEKİL 24. Reserpine'in etkisindeki 6 *Polycelis tenuis*'in klasik şartlarda deneylerinde elektrik şokuna tepki eğrisi.

TABLO XVI a

Reserpine'li Ortamda Polycelis tenuis Türünden Olan Deneklerin Toplu Mümarese Yoluyla Klâsik Şartlama Deneylerindeki Çeşitli Tepki Frekansları

## DENEKLERİN IŞIĞA TEPKİ SAYILARI

Denemeler	I	II	III	IV	V	VI
Birinci Gün						
1 - 25	7	5	15	15	21	11
26 - 50	6	5	12	15	11	6
51 - 75	8	7	8	14	12	4
76 - 100	8	6	15	19	7	14
101 - 125	1	4	8	3	17	13
126 - 150	2	4	4	4	20	13
T	32	31	62	70	88	61
M	5.3	5.1	10.3	11.7	14.7	10.2
İkinci Gün						
151 - 175	18	15	25	25	21	18
176 - 200	13	9	18	9	20	17
201 - 225	8	13	11	11	22	21
226 - 250	8	7	3	8	16	18
251 - 275	3	4	3	3	14	12
276 - 300	5	10	1	12	13	16
T	55	58	66	68	106	102
M	9.1	9.7	11.0	11.3	17.7	17.0
T <sub>G</sub>	87	89	128	138	194	163
M <sub>G</sub>	7.2	7.4	10.7	11.5	16.1	13.6

TABLO XVI b

Reserpine'li Ortamda Polycelis tenuis Türünden Olan Deneklerin Toplu Mümarese Yoluyla Klâsik Şartlama Deneylerindeki Çeşitli Tepki Frekansları

## DENEKLERİN ŞOKA TEPKİ SAYILARI

Denemeler	I	II	III	IV	V	VI
Birinci Gün						
1 - 25	5	6	13	13	19	17
26 - 50	8	15	12	20	11	10
51 - 75	11	11	15	16	13	6
76 - 100	6	11	13	21	10	7
101 - 125	6	10	5	3	21	15
126 - 150	3	6	2	3	23	15
T	39	59	60	76	97	70
M	6.5	9.8	10.0	12.6	16.2	11.7
İkinci Gün						
151 - 175	17	15	25	25	24	23
176 - 200	11	15	13	9	25	15
201 - 225	15	13	15	13	23	20
226 - 250	15	17	9	8	21	18
251 - 275	4	6	2	1	19	17
276 - 300	9	9	1	9	13	17
T	71	75	64	65	125	110
M	11.8	12.5	10.6	10.8	20.8	18.3
T <sub>G</sub>	110	134	124	141	222	180
M <sub>G</sub>	9.1	11.1	10.3	11.7	18.5	15.0

TABLO XVII

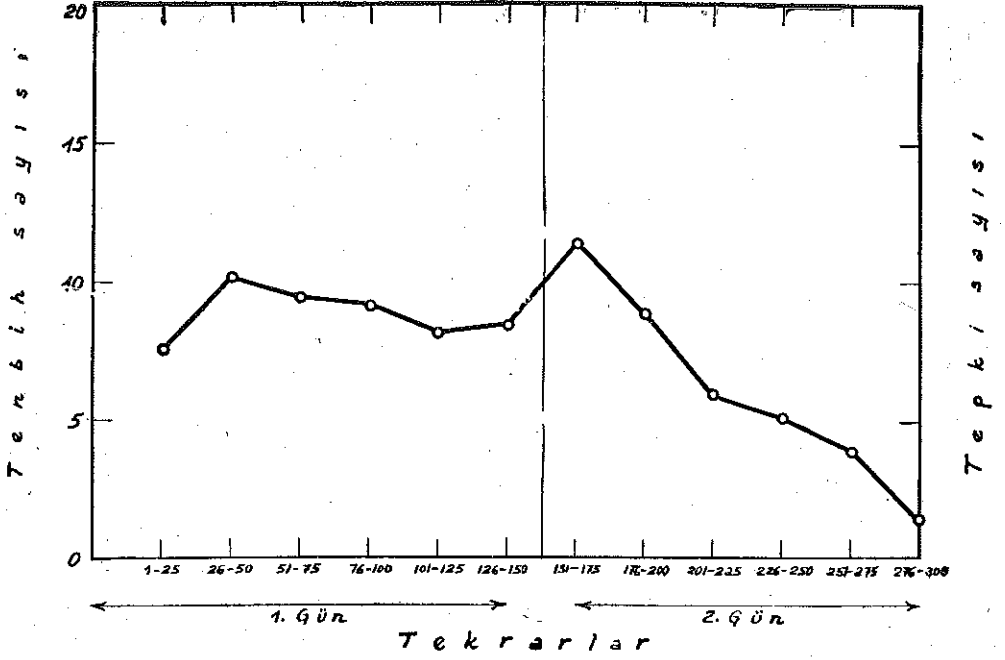
18 *Polycelis tenuis*'in Çeşitli Ortamların Etkisinde Işığa Karşı Gösterdikleri Tepki Ortalamaları

Denemeler	Normal Gurup N 6	Reserpine N 6	Tetracycline N 6	Thyroidine N 6
1 - 25	5.61	12.33	7.8	3.33
26 - 50	6.51	9.17	10.3	4.17
51 - 75	7.0	8.83	9.5	2.50
76 - 100	8.17	11.50	9.2	3.00
101 - 125	9.5	7.67	8.2	1.67
126 - 150	9.5	7.83	8.5	1.50
151 - 175	11.2	20.33	11.5	6.67
176 - 200		12.66	9.0	4.17
201 - 225		14.33	6.0	3.67
226 - 250		10.83	5.2	3.67
251 - 275		6.50	4.0	5.00
276 - 300		9.50	1.5	3.81

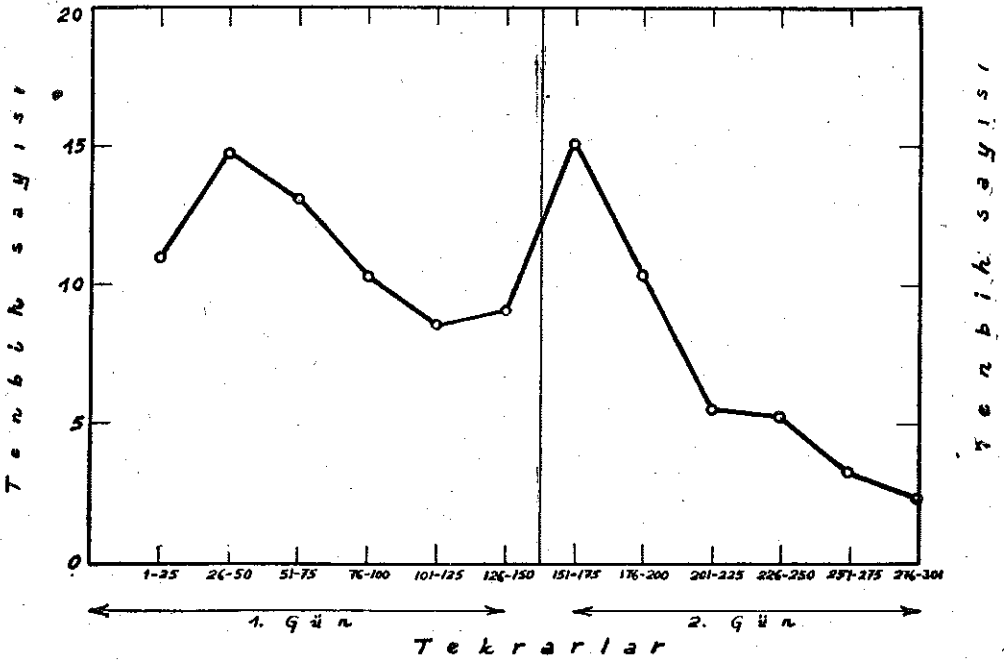
TABLO XVIII

18 *Polycelis tenuis*'in Çeşitli Ortamların Etkisinde Elektrik Akımına Karşı Gösterdikleri Tepki Ortalamaları

Denemeler	Normal Gurup N 6	Reserpine N 6	Tetracycline N 6	Thyroidine N 6
1 - 25	22.6	13.83	14.8	18.17
26 - 50	23.3	12.66	13.0	12.00
51 - 75	23.0	12.00	10.2	11.00
76 - 100	21.6	13.00	10.2	9.17
101 - 125	24.3	11.67	8.5	7.67
126 - 150	22.5	8.67	9.0	4.83
151 - 175	23.4	21.50	15.0	11.17
176 - 200		14.67	10.2	6.67
201 - 225		16.50	5.5	7.67
226 - 250		14.67	5.2	7.50
251 - 275		8.17	3.2	4.17
276 - 300		9.67	2.3	3.33



ŞEKİL 25. Tetracycline'in etkisindeki 6 Polycelis tenuis'in klâsik şartlama deneylerinde ışığa tepki eğrisi.



ŞEKİL 26. Tetracycline'in etkisindeki 6 Polycelis tenuis'in klâsik şartlama deneylerinde elektrik şokuna tepki eğrisi.



TABLO XIX

Reserpine'li Ortamda *Dugesia lugubris* Türünden Olan Deneklerin Toplu Mümarese Yoluyla Habituation Deneylerindeki Tepki Frekansları

		DENEKLERİN TEPKİ SAYILARI					
Denemeler		I	II	III	IV	V	VI
Birinci Gün							
1 - 25		8	16	22	20	16	11
26 - 50		4	8	19	19	15	8
51 - 75		4	1	9	12	6	2
76 - 100		2	1	10	9	14	7
101 - 125		1	1	6	17	4	0
126 - 150		0	2	1	4	8	0
T		19	29	67	81	63	28
M		3.1	4.8	11.1	13.5	10.5	4.7
İkinci Gün							
151 - 175		11	3	19	16	25	25
176 - 200		12	2	11	4	7	15
201 - 225		3	1	10	12	0	7
226 - 250		3	0	10	0	0	6
251 - 275		6	1	19	12	4	9
276 - 300		0	0	0	2	0	1
T		35	7	69	46	36	63
M		5.8	1.1	11.5	7.7	6.0	10.5
T <sub>G</sub>		54	36	136	127	99	91
M <sub>G</sub>		4.5	3.0	11.3	10.6	8.2	7.6

TABLO XX

18 *Dugesia lugubris*'in Çeşitli Ortamların Etkisinde Işığa Karşı  
Habitüasyon Deneylelerinde Tepki Ortalamaları

Denemeler	Normal Grup N 6	Reserpine N 6	Tetracycline N 6	Thyroidine N 6
Birinci Gün				
1 - 25	10.8	15.50	13.17	7.67
26 - 50	6.0	12.17	15.67	8.50
51 - 75	8.5	5.67	15.33	5.50
76 - 100	7.7	7.17	12.67	3.00
101 - 125	4.2	4.83	8.50	4.67
126 - 150	2.2	2.50	7.83	1.50
İkinci Gün				
151 - 175		16.50	14.50	7.33
176 - 200		8.50	12.67	5.33
201 - 225		5.50	8.17	5.33
226 - 250		3.17	2.50	1.00
251 - 275		8.50	2.67	1.67
276 - 300		0.50	2.00	0.33

TETRACYCLİNE'Lİ SU İÇİNDE BEKLETİLMİŞ DENEKLERDEN  
ELDE EDİLEN SONUÇLAR

Tetracycline'li su içinde on gün müddetle bekletilmiş olan 6 *Polycelis tenuis*'in ışığa karşı tepki ortalamaları (S<sub>c</sub>) Tablo XVII de görülmektedir. İlk gün yapılan denemelerde ortalama tepki yönünden Normal Guruba nisbeten fazla bir farklılaşma göze çarpmamaktadır. Ancak, ikinci günde ortalama tepki sayısı bakımından bir hayli yüksekten başlayan davranışları, ilk iki blok'tan sonra sür'atle inmekte ve, tetracycline'li ortamın *Polycelis tenuis*'lerin klâsik şartlamaya olan kabiliyetlerine ket vurduğu görülmektedir. (Şekil 26).

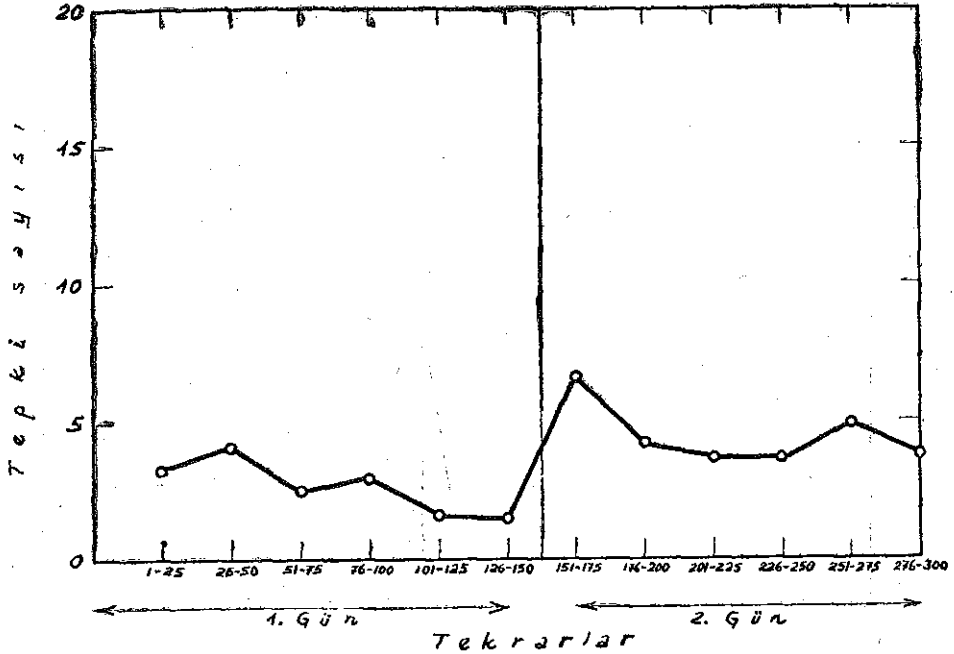
Ferdî davranışların verildiği Tablo XXI a ve b'de aynı durum açıkça izlenebilmektedir. Şartsız uyarıcı (S<sub>a</sub>) olan elektrik şokuna karşı denemeler ilerledikçe tepkilerinde ortaya çıkan azalma eğilimi reserpine'de olduğunun ayındır. (Tablo XVIII ve Şekil 27) Su içinde kaymaları normallere benzemekle beraber, bilhassa ikinci gün yâni yüzellinci denemeden sonra, tepki sayılarındaki azalmalara paralel olarak letarjik bir görünüş hâkim olmaya başlamakta ve bu sıralarda zaman zaman

büzülme ve küçülmeler göze çarpmaktadır. En iri, besili görünüşlü hayvanların bu guruptakiler olmasına, ve büyük lokomasyon bozuklukları meydana çıkarmamasına rağmen, sadece bir antibiyotik olan tetracycline'in dahi Polycelis tenuis'lerin sinir sistemlerini etkileyerek gerekli tepkileri öğrenmelerine ve uygulamalarına ket vurduklarını söyleyebiliriz. Böylece, tetracycline'in etkilerinin olumlu olacağı yolundaki tahminlerimiz bu deneylerde doğrulanmamıştır.

Dugesia lugubris türünün habituasyon deneylerinde ilk yüz denedeki tepki sayılarında önemli farklılaşmalar görülmektedir. Normal Guruba nisbeten yüksek olan tepki ortalaması, bu süre zarfında yüksekliğini muhafaza etmektedir. (Tablo XX). İlk günün son iki blok denemesinde ortaya çıkan azalma, yeniden ikinci günün ilk denemelerinde ortadan kalkmaktadır. Ancak ikinci günün son denemelerine doğru, (225 inci tekrardan sonra) tepki sayıları sür'atle azalmaktadır (Şekil 24).

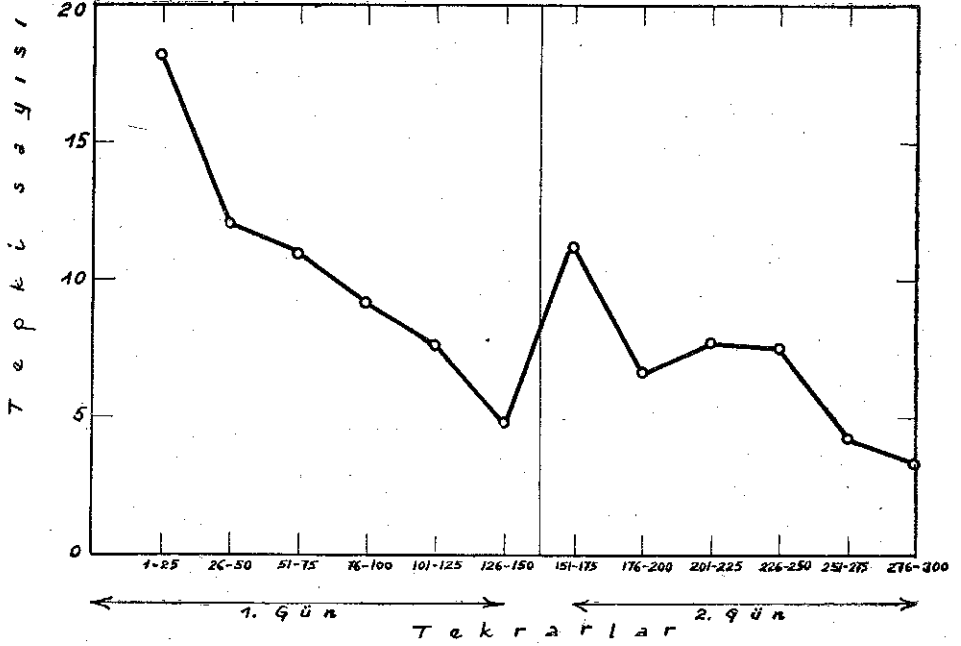
Tablo XXII de, ferdi davranışlarında da deneklerin aynı eğilime işaret ettikleri açıkça görülmektedir.

Bu sıralarda lokomasyon sür'atinde azalma, genel bir letarji ve hattâ katatoni temayülü göze çarpmaktaydı. İlâveten, deneklerin bir kısmının renklerinde kül rengine dönmeler görülmüştür. Dugelia lu-

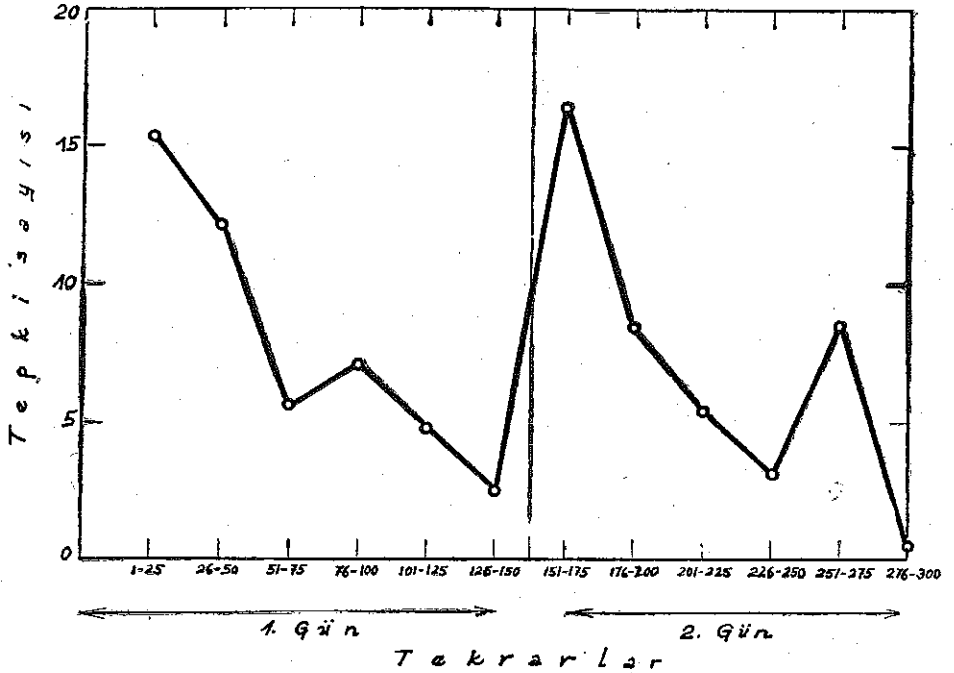


ŞEKİL 27. Thyroidin'in etkisinde 6 Polycelis tenuis'in klasik şartlama deneylerinde ışığa tepki eğrisi.

gubris'ler bu deneylerinde, normal bir lokomasyon göstermekle beraber, sinir sistemine bağı prosedeler yönünden geriledikleri ileri sürülebilir.



ŞEKİL 28. Thyroidin'in etkisinde 6 Polycelis tenuis'in klâsik şartlama deneylerinde elektrik sokuna tepki eğrisi.



ŞEKİL 29. Reserpine'in etkisindeki 6 Dugesia lugubris'in ışığa habituasyon eğrisi.

TABLO XXI a

Tetracycline'li Ortamda *Polycelis tenuis* Türünden Olan Deneklerin Toplu Mümarese Yoluyla Klâsik Şartlama Deneylerindeki Çeşitli Tepki Frekansları

## DENEKLERİN IŞIĞA TEPKİ SAYILARI

Denemeler	I	II	III	IV	V	VI
Birinci Gün						
1 - 25	1	2	8	7	12	17
26 - 50	9	13	11	12	12	5
51 - 75	8	11	3	11	19	5
76 - 100	0	11	11	9	17	7
101 - 125	2	14	13	5	13	2
126 - 150	6	14	3	11	13	4
T	26	65	49	55	60	40
M	4.3	10.8	8.2	9.2	14.3	6.7
İkinci Gün						
151 - 175	14	12	21	7	4	11
176 - 200	11	11	20	3	2	7
201 - 225	5	5	13	11	0	2
226 - 250	5	15	9	2	0	0
251 - 275	9	9	4	2	0	0
276 - 300	3	5	1	0	0	0
T	42	58	68	25	6	20
M	7.0	9.7	11.3	4.2	1.0	3.3
T <sub>G</sub>	68	123	117	80	92	60
M <sub>G</sub>	5.7	10.3	9.7	6.7	7.7	5.0

TABLO XXI b

Tetracycline'li Ortamda Polycelis tenuis Türünden Olan Deneklerin Toplu Mümarese Yoluyla Klâsik Şartlama Deneylerindeki Çeşitli Tepki Frekansları

DENEKLERİN ŞOKA TEPKİ SAYILARI						
Denemeler	I	II	III	IV	V	VI
Birinci Gün						
1 - 25	19	18	18	7	10	17
26 - 50	15	22	10	13	14	4
51 - 75	8	17	2	9	16	9
76 - 100	1	14	8	14	15	9
101 - 125	6	13	11	6	13	2
126 - 150	6	13	2	10	17	6
T	55	97	51	59	85	47
M	9.2	16.2	8.5	9.8	14.2	7.8
İkinci Gün						
151 - 175	22	20	22	8	6	12
176 - 200	19	15	17	1	3	6
201 - 225	4	5	15	8	0	1
226 - 250	5	17	7	1	1	0
251 - 275	7	6	6	0	0	0
276 - 300	7	6	1	0	0	0
T	64	69	68	18	10	29
M	10,7	11.5	11.3	3.0	1.7	4.8
T <sub>G</sub>	119	166	119	77	95	76
M <sub>G</sub>	9.9	13.9	9.9	6.4	7.9	6.3

TABLO XXII

Tetracycline'li Ortamda *Dugesia lugubris* Türünden Olan Deneklerin Toplu Mümarese Yoluyla Habitüasyon Deneylerindeki Tepki Frekansları

## DENEKLERİN TEPKİ SAYILARI

Denemeler	I	II	III	IV	V	VI
Birinci Gün						
1 - 25	10	13	17	14	13	18
26 - 50	14	10	18	16	19	17
51 - 75	19	12	14	18	13	16
76 - 100	12	15	10	13	16	10
101 - 125	11	10	7	7	14	2
126 - 150	11	17	3	12	14	0
T	77	77	69	80	89	63
M	12.8	12.8	11.5	13.3	14.8	10.5
İkinci Gün						
151 - 175	10	7	18	14	19	19
176 - 200	13	3	11	9	17	23
201 - 225	3	1	14	3	11	17
226 - 250	0	0	9	1	0	5
251 - 275	0	0	4	3	3	6
276 - 300	1	0	5	5	1	0
T	27	11	61	35	51	70
M	4.5	1.8	10.2	5.8	8.5	11.7
T <sub>G</sub>	104	88	130	115	140	133
M <sub>G</sub>	8.7	7.3	10.8	9.6	11.6	11.1

## THYROIDİNE'Lİ SU İÇİNDE BEKLETİLMİŞ DENEKLERDEN ELDE EDİLEN SONUÇLAR

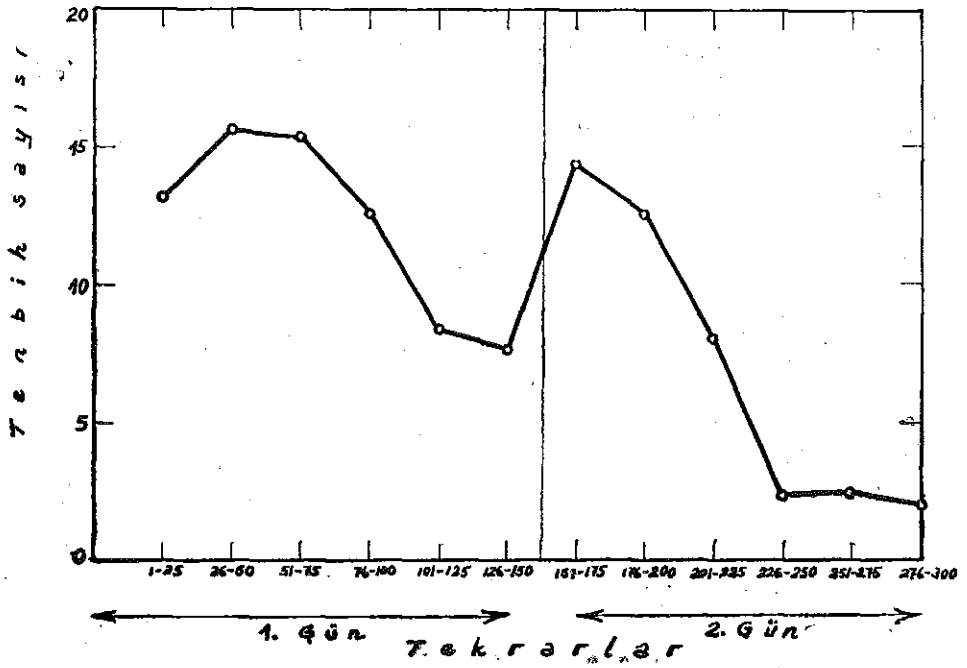
Thyroidine'li su içinde on gün süreyle bekletilmiş olan 6 Polycelis tenuis'in ışığa karşı tepki ortalamalarında bütün deneyler boyunca anlamlı bir azalma bulunduğu göze çarpmaktadır. Gerek gurup ortalamalarını gösteren Tablo XVII de, ve, gerekse ferdi tepkileri veren Tablo XXIII a'da bu durum açıkça görülmektedir. Şartsız uyarıcıya karşı tepkiler de diğer ilâçlardan alınan neticelerin aynıdır. (Tablo XVIII) Işığa nisbeten, daha yüksekte başlayan şoka karşı tepki ortalamaları sür'atle azalmaktadır. İkinci gün yeniden bir miktar yüksekte başlayan tepkiler sür'atle aşağılara doğru inmektedir. (Şekil 25 ve 26)

Thyroidine'li suyun etkisi, böylece, Polycelis tenuis türünde diğer kimyasal maddelerde olduğunun aksine bir hayli yüksek seviyeden bir tepki azalması meydana getirmektedir. Lokomasyon sür'atinde azalma ve letarjiyle birlikte, deney esnasında deneklerde uzayıp, kasılmalar göze çarpmaktaydı. Thyroidine'li ortam Polycelis tenuis türünün klâsik şartlanma özelliğine ket vurmıştır. Bu sonuç, araştırmamızın başında ileri sürdüğümüz tahmini doğrulamaktadır. Hipertiroidi hastalarında rastladığımız gerek genel davranış bozuklukları ve gerekse, öğrenme, problem çözme gibi ileri tipten psikolojik prosedelerdeki ket vurulmaya benzeyen durum, thyroidine'li ortamda yaşayan ve insaninkini andıran en ilkel bir sinir sistemine/sahip bulunan planaria'larda da görülmektedir.

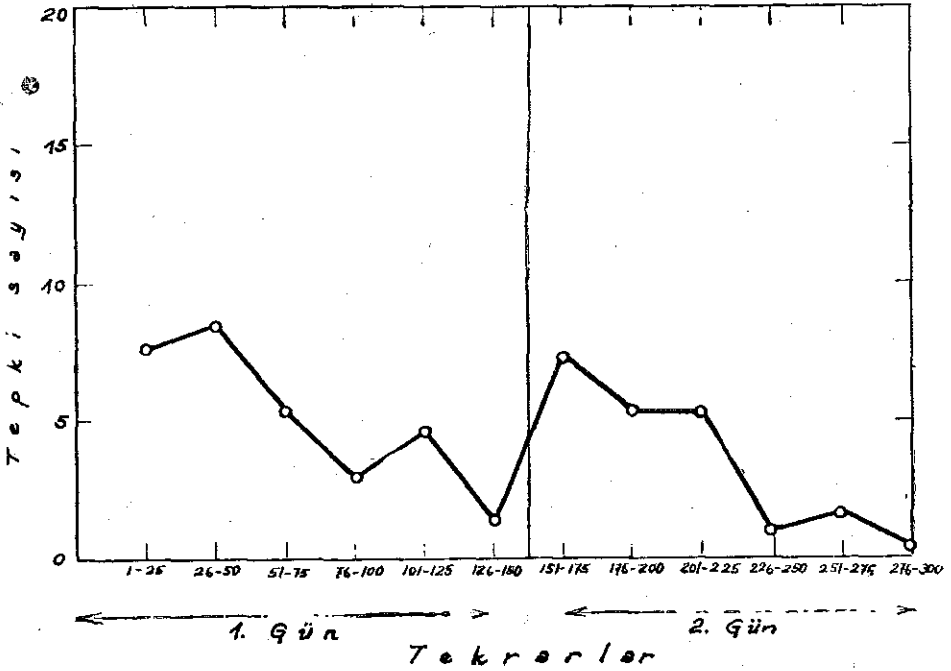
Dugesia lugubris türünde de diğer ortamdaki deneklere, ve Normal Guruba nisbeten bir hayli aşağı seviyeden başlayan ışığa karşı tepki ortalamaları sür'atle azalarak sifıra yaklaşmaktadır. (Tablo XX) Aynı eğilime, deneklerin hemen hepsinde rastlanmaktadır. (Tablo XXIV) Deneklerin, genellikle, her iki günün son blok denemelerindeki tepki sayıları sıfırdır. İlk günün son deneme serisinde ortalama tepki  $M = 1.50$  ikinci günde ise,  $M = .33$  dür. Thyroidine, Dugesia lugubris türünün ışığa karşı genel tepkilerinde de anlamlı bir azalma ortaya çıkarmaktadır. Bu tepkiler, diğer bütün kimyasal ortamlarda olduğu üzere, denemeler ilerledikçe büsbütün azalmaktadır. Diğer ilâçlı ortamlardaki deneklerinkine benzeyen bir pseudo-habituasyon'un mevcudiyeti ileri sürülebilir.

Deneklerin deney esnasındaki davranışları da son derece yavaştır. Bazı deneklerde deneylerin sonuna doğru tam katatoni, katılma hali görülmüş, 5' ara verilmesi gerekmiştir. Gözlenen bu olaylar thyroidine'li ortamın deneklerin ışık ve ona bağlı olan sıcaklığa karşı rezistanslarını bir hayli ortadan kaldırdığına işaret etmektedir.





ŞEKİL 30. Tetracycline'in etkisindeki 6 Dugesia lugubris'in ışığa habituasyon eğrisi.



ŞEKİL 31. Thyroidin'in etkisindeki 6 Dugesia lugubris'in ışığa habituasyon eğrisi.

TABLO XXIII a

Thyroidine'li Ortamda *Polycelis tenuis* Türünden Olan Deneklerin  
Toplu Mümarese Yoluyla Klâsik Şartlama Deneylerindeki Çeşitli  
Tepki Frekansları

## DENEKLERİN İŞİĞA TEPKİ SAYILARI

Denemeler	I	II	III	IV	V	VI
Birinci Gün						
1 - 25	5	5	1	3	1	5
26 - 50	7	3	7	5	0	3
51 - 75	1	2	2	4	2	4
76 - 100	3	3	5	3	2	2
101 - 125	0	1	5	4	0	0
126 - 150	0	0	2	4	2	1
T	16	14	22	23	7	15
M	2.7	2.3	3.7	3.8	1.2	2.5
İkinci Gün						
151 - 175	7	7	8	14	3	3
176 - 200	4	0	2	7	8	5
201 - 225	8	0	5	5	1	3
226 - 250	7	3	3	1	0	8
251 - 275	5	1	9	6	8	1
276 - 300	1	0	10	6	4	2
T	32	11	37	39	24	22
M	5.3	1.8	6.2	6.5	4.0	3.7
T <sub>G</sub>	48	25	59	62	31	37
M <sub>G</sub>	4.0	2.1	4.9	5.2	2.6	3.1

TABLO XXIII b

Thyroidine'li Ortamda Polycelis tenus Türünden Olan Deneklerin Toplu Mümarese Yoluyla Klâsik Şartlama Deneylerindeki Çeşitli Tepki Frekansları

## DENEKLERİN ŞOKA TEPKİ SAYILARI

Denemeler	I	II	III	IV	V	VI
Birinci Gün						
1 - 25	12	23	21	22	17	14
26 - 50	9	9	19	11	11	13
51 - 75	6	18	12	6	16	8
76 - 100	6	10	16	12	7	4
101 - 125	4	4	8	6	19	2
126 - 150	0	3	10	6	6	4
T	37	67	86	63	76	45
M	6.2	11.2	14.3	10.5	12.7	7.5
İkinci Gün						
151 - 175	20	8	9	19	5	6
176 - 200	4	0	10	12	6	7
201 - 225	10	5	17	19	2	0
226 - 250	9	0	15	10	6	15
251 - 275	14	2	5	5	0	0
276 - 300	2	3	10	3	3	0
T	59	18	66	68	22	28
M	9.8	3.0	11.0	11.3	3.7	4.7
T <sub>G</sub>	96	85	152	131	98	73
M <sub>G</sub>	8.0	7.1	12.5	10.9	8.2	6.1

TABLO XXIV

Thyroidine'li Ortamda *Dugesia lugubris* Türünden Olan Deneklerin Toplu Mümarese Yoluyla Habitüasyon Deneyleindeki Tepki Frekansları

## DENEKLERİN TEPKİ SAYILARI

Denemeler	I	II	III	IV	V	VI
Birinci Gün						
1 - 25	12	15	3	5	7	4
26 - 50	15	15	2	2	8	9
51 - 75	5	8	1	1	10	8
76 - 100	5	7	1	0	3	2
101 - 125	3	0	0	0	13	12
126 - 150	0	0	0	0	8	1
T	40	45	7	8	49	36
M	6.67	7.50	1.17	1.33	8.17	6.00
İkinci Gün						
151 - 175	6	5	7	6	12	8
176 - 200	5	1	6	1	10	9
201 - 225	4	0	1	7	14	6
226 - 250	1	0	0	1	3	1
251 - 275	1	0	2	3	1	3
276 - 300	0	0	0	2	0	0
T	17	6	16	20	40	27
M	2.83	1.00	2.67	3.33	6.67	4.50
T <sub>G</sub>	57	51	23	28	89	63
M <sub>G</sub>	4.80	4.20	1.90	2.30	7.40	5.20

## T A R T I Ş M A

Thyroidine, reserpine ve tetracycline'li sular içinde, normal çevrelerinden farklı bir kimyasal ortamda bir süre tutulmuş bulunan planaria'ların gerek şartlı öğrenme ve gerekse habituasyon kabiliyetlerinde tam bir bozulmanın meydana geldiği tesbit edilmiştir.

Kullanılan ilâçların etkilerine bağlı olarak, öğrenme deneylerinde ortaya çıkan tepkiler kalitatif yönden değişimler arz etmekte, ilk deneme bloklarında reserpine'li hayvanların aşırı tepkilerde bulunmalarına karşılık, thyroidine'li hayvanlarda bâriz bir tepki azlığı görülmektedir. Tetracycline'li hayvanların ise bu ilk tepkilerinin normallerinkinden fazla değişik olmadığı göze çarpmaktadır.

Bu farkların adı geçen ilâçların, organizmalara etkime şekline bağlı olarak meydana çıkmış olması gerekir, çünkü, gerek Polvcelis tennis gerekse Dugesia lugubris türlerinde genel eğilim bu yönden ayındır.

İlâçların bu farklı etkilerine karşılık her iki organizmada müşterek olan şey, deneme sayıları arttıkça deneklerin gerek şartsız ve gerekse şartlı uyarıcıya tepkilerinde meydana gelen eksilmelerdir. İki tür hayvan da ilk blok deneylerden sonra yorulmakta, şartsız uyarıcılara karşı dahi tepkide bulunamaz bir duruma düşmektedir.

İlâç ortam uyarıcılara karşı tepki imkânlarını sür'atle ortadan kaldırmaktadır. İlgi çekici bir nokta, genel davranış yönünden, büyük farklılaşmalar göstermemiş olan tetracycline'li ortamda da aynı eğilimlerin mevcut oluşudur.

Öğrenme kabiliyetinin tamamen ortadan kalkmış olması ise, ayrıca, önemlidir. Genel davranış farklılaşmalarını incelemek üzere yaptığımız gözlemlerde dinlendirilmiş suya nakledilmiş olan hayvanlarda, bir hafta zarfında normale dönüşüm görülmekteydi. Bu bakımdan, organizmada gözle görülür devamlı bir tahribatın bulunmadığı tahmin edilmişti.

Ancak, planaria'larm *chemo reseptörleri*, genellikle, kafa kısmında bulunmaktadır. Bunlar, *rhabdoitlerden*, ve salgı hücrelerinden mahrum, kılcal girinti ve çıkıntılardan ibaret epidermal sahalarıdır. (Hyman, 1951, s. 89) Kimyasal maddelerle ilgili reseptörlerin bulunduğu kafa kısmında, aynı zamanda, çevredeki değişimlere karşı koruyucu salgı imkânlarının mevcut bulunmayışı, bu maddelerin, bu kısımda epidermis'in altına kadar nüfuz ederek, *cerebral ganglia'da* bir miktar tahribat yapmış olma ihtimalini ortaya çıkarmaktadır.

Bu tahribatın ya normal ortama dönüşte bir nevi lokal yenilenmeyle ortadan kalktığı, veya günlük faaliyetlerde gözle görülebilecek

farklılaşmaları meydana getiremeyecek bir seviyede bulunduğu düşünülebilir.

Son olarak, kimyasal etkenlerin altında, daha ileri organizmalarda ve insanlarda tesbit edilmiş bulunan yüksek seviyeden psikolojik prosedelerin inhibisyonunun en basit sinaptik sinir sistemine sahip olan bu organizmalarda da tesbit edilmiş bulunmasının gerek teorik ve gerekse deneysel yönden önemli bir sonuç olduğunu söyleyebiliriz.

## GENEL SONUÇ

En ilkel bir merkezî sinir sistemine sahip bulunan planaria'lara uygulanmış olan çeşitli deneyler ilgi çekici sonuçlar ortaya çıkarmaktadır.

Bu organizmaların, hiç olmazsa, bazı türlerinin, şartlı tepkide bulunabilmeyi öğrenmeye muktedir oldukları kabul edilebilir. Böylesine ilkel bir organizmanın davranışlarında uyarıcılara bağlı olarak modifikasyonların meydana çıkması dikkate değer.

Deneysel esnasındaki çeşitli davranışları ise, bunların, aynı zamanda, emosyonel terimlerle ifade edilebilecek durumlar gösterebildiklerine de işaret etmektedir. Devam eden nahos situasyonlara bağlı tepkilerinde de değişimler ortaya çıkmakta; endişe, yorgunluk, sinirlilik, katılma ve benzeri gibi insanî terimleri kullanmaya bizi sevk etmektedir.

Bunların, ayrıca, öğrendikleri tepkileri, üç ay bir zaman sonra hatırlama eğilimi göstermeleri, hele bölünme yoluyla gerek baş ve gerekse kuyruktan çoğalan yavrularına da bu bilgilerini psikolojik tepkileriyle birlikte, iletmeleri şaşırtıcıdır. Bütün bu sonuçlar, bu hayvanlarla yapılacak deneylerin temel bilimler yönünden son derece faydalı olduğuna işaret etmektedir.

Eğer, bir kısmı istatistiksel anlamlılık taşıyan, bir kısmı bu anlamlılığa sahip bulunmamakla beraber, belirli bir eğilime işaret eder görünen bu buluntular; muhavvesi geniş araştırmacıların deneysel hatalarından ötürü ortaya çıkan bir takım sonuçlamalar değil ise; ortalama 1.5 cm. boyundaki bu havvancıkların, hayatın ve belki de kâinatın bir çok sırlarını o küçük bedenlerinde gizlemelerine hayran olmamak imkânsızdır.

## TEŞEKKÜR

Tecrübi Psikoloji Enstitüsü Müdürü Sayın Hocamız Profesör Dr. Mümtaz Turhan'a bilimsel çalışmalarımıza gösterdikleri devamlı alâka ve teşvikten ötürü teşekkür ederiz.

Yer darlığı yüzünden geçen yıl Enstitümüzde yürütülmeleri güçleşen bu deneylerin Tedavi Kliniği Psikoloji Laboratuvarında yapılmasına izin vererek çalışmalarımızı destekleyen Sayın Profesör Dr. Suphi Artunkal'a teşekkür ederiz.

Bazı kimyasal maddelerin planaria'lar üzerindeki etkilerini incelemek üzere yaptığımız deneylere gerekli maddelerin temininde yardımlarda bulunan aşağıdaki müesseselere teşekkür ederiz:

Eczacıbaşı İlaçları Ltd. Ş., İbrahim Ethem Kimya Evi T.A.Ş., İsa İlaç Sanayii Ltd. Ş., Pfizer İlaçları A. Ş., Squibb and Sons İlaçları A.Ş.

## B I B L I O G R A F Y A

- ARTUNKAL, S. and TOGROL B. (1946). Psychological Studies in Hyperthyroidism, In Brain-Thyroid Relationships, Ciba foundation Study Group No. 18, J & A, Churchill Ltd, London.
- ASHIDA, S. (1963). Theoretical and experimental analysis of incentive motivation. Unpublished doctoral dissertation, University of Nebraska.
- BABICH, FRANK R, Jacobson, Allan, L. et. al. (1965). Behavioral modifications in naive rats produced by injections of ribonucleic acid extracted from trained rats. *The Worm Runner's Digest*, VII, 2, pp. 11-14.
- BENNETT, E.L., Calvin M. (1964). Failure to train planarians reliably. *Neurosciences Research Program Bulletin*.
- BEST, J.B. and RUBENSTEIN, I. (1962). Maze learning and associated behaviour in planaria. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 55, 560-566
- ERNHART, D.E. (1960). An informal report on two heads being better than one. *The Worm Runner's Digest*, II, 92-94.
- GOREN, CAROLYN, (1965). Ribonucleic Acid: Influence on the maze-learning ability of rats. *The Worm Runner's Digest*, VII, 2, pp. 28-31.
- HALAS, E.S. et. al. (1961). Types of responses elicited in planaria by light. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 54, 302-305.
- \_\_\_\_\_ (1962). An attempt at classical conditioning in the planarian. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 55, 969-971.
- \_\_\_\_\_ (1964). No difference in extinction behavior in planaria following various types and amounts of training. *Psychol. Rec.*, 14, 1-11.
- HYDEN, H., (1961). In Farbes et. al. (eds.) *Control of the Mind*. Mc Graw Hill, New York.
- HYMAN, L.H. (1951). *The Invertebrates: Platyhelminthes and Rynchocoela*. Mc-Graw Hill Co. Inc.
- JACOBSON, A.L. (1963). Learning in flatworms and annelids. *Psychol. Bull.*, 60, 74-94.
- \_\_\_\_\_ (1964). Learning in planarians. *Animal Behaviour Supplement*, 1, 76-82.
- JIJIMA, J. (1884). Untersuchungen über den Bau und die Entwicklungsgeschichte der Süßwasserendocölen (Tricladen *Zeitschr. f. Wiss Zool.*, XL, Bd, Leipzig, pag. 359-464.



- KOESTLER, A. (1961). A new look at the mind. *The Observer*.
- KRECH, D. (1966). Understanding memory. *Science News*, 89, 12, 186-187.
- LEE, R.M. (1963). Conditioning of a free operant response in planaria. *Science*, 139, 1048-1049.
- LUTTGES, M., JOHNSON T., et. al. (1966). Memory transfer fails to work. *New Scientist*, 29, p. 464.
- MACKINTOSH N.J. (1965). Overtraining, reveral and extinction in rats and chicks. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 59, 1, 31-36.
- MC CONNELL, J.V. et. al. (1955). Classical conditioning in the planarian, *Dugesia dorotocephala*. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 48, 65-68.
- \_\_\_\_\_ (1959). The effects of regeneration upon retention of a conditioned response in the planarian *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 52, 1, pp. 1-5.
- \_\_\_\_\_ (1962). Memory transfer through cannibalism in planarians. *J. Neuropsychiat.*, 3, Supplement 1, pp. 42-48.
- \_\_\_\_\_ (1964). On the turning of worms: a reply to James and Halas. *Psychol. Rec.*, 14, 13-20.
- \_\_\_\_\_ (1964). Cannibals, chemicals and contiguity. *Animal Behav. Supplement*, I, 61-66.
- OYE VAN, P. (1920). Over het geheugen bij de platwormen en andere Biologische waarnemingen bij deze dieren. *Natuurweet. Tijdschr.* 1920, 2, 1-9.
- PAVLOV, I. P. (1927). *Conditioned Reflexes*. (Trans. by G. V. Anrep). London: Oxford Univ. Press.
- ROIGAARD-PETERSEN, H.H, Fjordingstad, E.J. et. al. (1965). Facilitation of learning in rats by intracisternal injection of "conditioned RNA". *The Worm Runner's Digest.*, VII, 2, pp. 15-27.
- ROSE, S., (1965). Is learning transferable? *New Scientist*, 28, p. 781.
- SCHMIDT, O. (1861). Ueber Planaria Torva Autorum. *Zeitschr. f. wiss Zool.* XI. Bd. Leipzig, pag. 89-94. TAB. (lugubris).
- WALKER, E.L. (1964). Psychological complexity as a basis for a theory of motivation and choice. In *Nebraska Symposium on Motivation*, in press.
- WESTERMAN, R.A. (1963). Somatic inheritance of habituation of responses to light in planarians. *Science*, 140, 676-677,

