

Zeitschrift: Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft
Herausgeber: Aargauische Naturforschende Gesellschaft
Band: 30 (1983)

Artikel: Die Entwicklung der bisexuellen Anlage der Genitalien und Analien, untersucht an verschiedenen Geschlechtsmutanten der Taufliege *Drosophila melanogaster*
Autor: Ehrensperger, Peter Christoph
Kapitel: Zusammenfassung = Summary = Résumé
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-172723>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 28.03.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Zusammenfassung

Bei *Drosophila melanogaster* wird das Geschlecht durch das Verhältnis der Anzahl X-Chromosomen zur Anzahl Autosomensätze bestimmt. Für eine normale geschlechtliche Entwicklung ist aber auch die Funktion der vier autosomalen Gene *tra*⁺, *tra-2*⁺, *dsx*⁺ und *ix*⁺ nötig. Mutationen an den beiden *transformer*-Genen (*tra* und *tra-2*) wandeln chromosomal weibliche Tiere zu sterilen Männchen (sog. Pseudomännchen) um, während die Mutationen *doublesex* (*dsx*) und *intersex* (*ix*) zu intersexuellen Phänotypen führen.

Der zwischen Männchen und Weibchen sichtbare Sexualdimorphismus ist in den Genitalien und Analien besonders ausgeprägt. Diese als *Terminalien* bezeichneten Strukturen sind Derivate der Genital-Imaginalscheibe. Diese stellt eine bisexuelle Anlage mit drei Hauptprimordien dar, nämlich einem Analprimordium und je einem männlichen und weiblichen Genitalprimordium. Im Wildtyp differenzieren sich das Anal- und eines der beiden Genitalprimordien, während das andere reprimiert wird.

In der vorliegenden Arbeit wurde die Entwicklung der Genitalscheibe untersucht. Folgende Fragen standen dabei im Mittelpunkt: 1) Wie verlaufen Wachstum und Morphogenese der Genitalscheiben und ihrer Hauptprimordien in der larvalen und pupalen Phase? 2) Wann und wie stark wird das reprimierte Genitalprimordium von der Entwicklungshemmung betroffen? 3) Kann aus dem Verlauf der Genitalscheibenentwicklung in den Geschlechtsmutanten Information über den Zeitpunkt der Genwirkung von *tra*⁺, *tra-2*⁺, *dsx*⁺ und *ix*⁺ gewonnen werden? 4) Kann ein dreidimensionaler Anlageplan der intersexuellen Genitalscheibe die Organisation der Terminalien in drei Hauptprimordien bestätigen, und entspricht der intersexuelle Anlageplan der Superposition der bekannten Anlagepläne der weiblichen und männlichen Genitalscheibe?

Die Morphogenese der Genitalscheibe wurde anhand von mikroskopischen Schnittserien durch alle Larvenstadien des Männchens und des Weibchens sowie der oben erwähnten Mutanten studiert. Die Entwicklung der intersexuellen Genitalscheibe wurde weiter bis in die erste Hälfte des Puppenstadiums verfolgt und mit jener der männlichen Scheibe verglichen. – Es zeigte sich, daß männliche und weibliche Genitalscheiben erstmals ab Mitte des 2. Larvenstadiums unterscheidbar sind. Je nach Geschlecht wächst das eine der beiden Genitalprimordien viel rascher, während das andere in seiner Entwicklung zurückbleibt. Im Männchen scheint das weibliche Genitalprimordium nicht vollständig reprimiert zu sein; vermutlich gehen daraus die Intersegmentalhaut und die darin liegenden Rudimente des 8. Tergiten hervor. Im intersexuellen Genotyp (*dsx* oder *ix*) wachsen und differenzieren sich beide Genitalprimordien nebeneinander, was schon im mittleren 2. Larvenstadium erkennbar ist. In den Pseudomännchen (*XX; tra* und *XX; tra-2*) entspricht die Entwicklung derjenigen des normalen Männchens. Daraus läßt sich schließen, daß alle erwähnten autosomalen Gene schon früh, mindestens ab 2. Larvenstadium wirksam sein müssen.

Zur Ermittlung eines Anlageplanes wurden die Genitalscheiben verpuppungsreifer Larven der beiden Mutanten *dsx* und *ix* in mehrere Fragmente zerlegt und diese durch Transplantation in Wirtslarven einzeln zur Metamorphose gebracht. Die Resultate bestätigen den Mosaikcharakter der Genitalscheibe und erlauben die Erstellung eines detaillierten dreidimensionalen Anlageplanes. In der intersexuellen Genitalscheibe entspricht die Anordnung der einzelnen Anlagebereiche innerhalb der Anal- und Genitalprimordien derjenigen der normalen männlichen und weiblichen Genitalscheibe.

Aus der Genitalscheibe geht auch die Muskulatur der inneren Genitalorgane hervor. Diese entsteht aus den Muskelvorläuferzellen, den sog. *adepithelialen Zellen*, die bereits in den Genitalscheiben 60 h alter Larven beobachtbar sind. In der Diskussion wird die Hypothese ihrer Einwanderung aus der Hämolymphe unterstützt.

Summary

Sex in *Drosophila melanogaster* is determined by the ratio of the number of X-chromosomes to the number of sets of autosomes. In normal sexual development, the functions of the four autosomal genes *tra*⁺, *tra-2*⁺, *dsx*⁺ and *ix*⁺ are also required. Mutations at the two *transformer* genes (*tra* and *tra-2*) cause a transformation of chromosomally female animals into sterile males (pseudomales), whereas the mutations *doublesex* (*dsx*) and *intersex* (*ix*) lead to intersexual phenotypes.

The sexual dimorphism in *Drosophila* is particularly pronounced in the genitalia and analia. These structures, the so-called *terminalia*, are derivatives of the genital disc. This disc is a bisexual anlage that contains three main primordia, namely one for the analia, one for the male genitalia and one for the female genitalia. In the wild-type, the anal primordium and only one of the two genital primordia develop, whereas the other becomes repressed.

In this work the development of the genital disc was analysed and the following questions were investigated: 1) How do growth and development of the genital discs and their main primordia proceed during larval and pupal life? 2) When and how much is the development of the repressed genital primordium inhibited? 3) Is it possible to obtain information about the time of gene activity of *tra*⁺, *tra-2*⁺, *dsx*⁺ and *ix*⁺ by examining the development of the genital discs in mutant animals? 4) Does the three-dimensional fate map of the intersexual disc confirm the organisation of the genital disc in three main primordia, and does the intersexual fate map correspond to a superposition of the two known fate maps of the female and male genital discs?

The morphogenesis of the genital discs was studied by examining serial sections through the larvae of all stages of normal male and female and of the four autosomal mutations mentioned above. The development of the intersexual disc (*dsx* or *ix*) was further observed *in situ* until 50 hrs after puparium formation and compared with that of the male disc. The results show that male and female genital discs become distinguishable in the middle of the second larval instar. Depending on the sex, one of the two genital primordia grows more rapidly, whereas the other slows down in its development. In the male, the female genital primordium is not completely repressed; the evidence suggests that it forms the intersegmental cuticle and the rudiments of the eighth tergite. In the intersexual genotype (*dsx* and *ix*), the two genital primordia grow and develop side by side which becomes visible in the middle of the second larval instar. In pseudomales (*XX; tra* and *XX; tra-2*), the development of the genital disc corresponds to that of normal males. We conclude that all autosomal genes mentioned above are active early, at least from the second larval instar onwards.

To construct an anlageplan, the genital discs of mature *dsx*- and *ix*-larvae were cut in several fragments and transplanted into host larvae. After metamorphosis the differentiated fragments were examined under the microscope. The results confirm the mosaic character of the genital disc and allow us to establish a detailed three-dimensional fate map. In the intersexual disc, the arrangement of the individual anlage within the anal and genital primordia correspond to that of the normal male and female discs.

The muscles of the inner genitalia are also produced by the genital disc. They derive from the myoblasts, the so-called *adepithelial cells*, which are already visible in the genital discs of 60 hrs old larvae (middle second instar). In the discussion the hypothesis is favoured that these cells enter the disc from outside.

Résumé

Le sexe de la petite mouche *Drosophila melanogaster* est déterminé par le rapport du nombre des X-chromosomes au nombre des séries d'autosomes. Mais pour un développement sexuel normal, il faut aussi que les quatre gènes autosomiques *tra*⁺, *tra-2*⁺, *dsx*⁺ et *ix*⁺ fonctionnent normalement. Sinon, les mutations des deux gènes *tra* et *tra-2* transforment les animaux, qui chromosomalement sont féminins, en des mâles stérils, nommés pseudomâles, et les mutations *doublesex* (*dsx*) et *intersex* (*ix*) produisent des mouches intersexuelles.

Le dimorphisme sexuel de la *Drosophila* est en particulier visible dans les génitalia et les analia. Ces structures, nommées les *terminalia*, sont des dérivés du disque génital. Celui-ci représente une ébauche bisexuelle, contenant trois primordia principaux, c'est-à-dire un primordium anal, un primordium génital masculin et un primordium génital féminin. Normalement le primordium anal et l'un des deux primordia génitaux se développent, pendant que l'autre reste réprimé.

Dans le travail ci-dessous j'ai examiné le développement du disque génital, en me concentrant sur les questions suivantes: 1) Comment se déroulent la croissance et la morphogénèse des disques génitaux et de leurs primordia principaux pendant la phase larvaire et pupale? 2) Peut-on constater quand et dans quelle mesure le primordium génital réprimé est empêché de se développer? 3) Peut-on obtenir des informations sur le moment d'action des gènes *tra*⁺, *tra-2*⁺, *dsx*⁺ et *ix*⁺, en observant le développement du disque génital des asticots mutants? 4) Est-ce qu'un plan de disposition tridimensionnel du disque génital intersexuel peut confirmer l'organisation des terminalia en trois primordia principaux, et est-ce que ce plan de disposition correspond à la superposition des deux plans connus du disque masculin et du disque féminin?

La morphogénèse du disque génital du mâle et de la femelle ainsi que des mutations mentionnées ci-dessus a été étudiée par des séries de sections microscopiques par tous les stades larvaires. En plus, le développement du disque génital intersexuel a été observé *in situ* jusqu'à 50 heures après la formation de la pupa et a été comparé avec celui du disque masculin. Les résultats démontrent, que les disques génitaux du mâle et de la femelle commencent à se distinguer au milieu du second stade larvaire. Selon le sexe, l'un des deux primordia génitaux se développe beaucoup plus vite, tandis que l'autre reste retardé dans son développement. Dans le mâle le primordium génital féminin n'est pas complètement réprimé; il produit probablement la cuticule intersegmentale y compris les rudiments 8^e tergite. Dans l'asticot intersexuel (*dsx* ou *ix*) les deux primordia génitaux croissent et se développent l'un à côté de l'autre, ce qui est déjà visible au milieu du second stade larvaire. Dans les asticots des deux mutations *tra* et *tra-2* le développement du disque génital correspond à celui du mâle. Il est donc évident que pour un développement sexuel normal les gènes *tra*⁺, *tra-2*⁺, *dsx*⁺ et *ix*⁺ doivent être actifs déjà à partir du second stade larvaire.

Pour établir un plan de disposition, les disques génitaux des asticots *dsx* et *ix* prêts à la pupation ont été coupés en plusieurs fragments, et après la métamorphose dans des animaux hôtes, les fragments développés ont été examinés sous le microscope. Les résultats confirment la nature mosaïque du disque génital et ils permettent de construire un plan de disposition tridimensionnel. Dans le disque génital intersexuel la disposition des ébauches des organes singuliers correspond à celle des disques génitaux du mâle et de la femelle.

Le disque génital produit aussi la musculature des organes génitaux intérieurs. Celle-ci dérive des myoblastes ou *cellules adépathéliales*, qui sont pour la première fois visibles dans les disques génitaux des asticots âgés de 60 heures (milieu du second stade larvaire). L'hypothèse que ces cellules entrent dans le disque provenant de l'hémolymphe, est favorisée dans la discussion.