

Diss. Nr. 3802

**Untersuchung
einer Kernpolyedrose von *Sterrrha seriata* Schrk.
[= *Ptychopoda seriata* Schrk., = *Acidalia virgularia* Hb.] (Geometridae, Lepidoptera) und deren Beeinflussbarkeit durch Hunger, DDT, DNOC und Farnesyl-methyl-äther**

ABHANDLUNG

zur Erlangung
der Würde eines Doktors der technischen Wissenschaften
der

**EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN
HOCHSCHULE ZÜRICH**

vorgelegt von

UELI SCHNYDER

dipl. Ing.-Agr. ETH

geboren am 17. Dezember 1929
von Dießbach b/Büren (Kanton Bern)

Angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. P. Bovey, Referent

P.-D. Dr. G. Benz, Korreferent

Juris Druck + Verlag Zürich

1967

5. ZUSAMMENFASSUNG

In dieser Arbeit wurden die äusseren Merkmale und die histologischen und histochemischen Veränderungen während der Entwicklung der Kernpolyedrose von *Sterrhia seriata* Schrk. untersucht und beschrieben. Im weiteren wurde der Einfluss verschieden langer Hungerperioden auf die Mortalität künstlich infizierter Larven abgeklärt, wobei extreme Hungertiere auch histologisch untersucht wurden. Schliesslich prüften wir die Wirkung einer Behandlung von künstlich infizierten Larven mit DDT, 4,6-Dinitro-o-cresol und Farnesyl-methyl-aether. Diese Untersuchungen haben folgende Resultate ergeben:

- 1) Die histologischen Merkmale der Polyedroseinfektion bei *Sterrhia* decken sich weitgehend mit den Merkmalen anderer bekannter Kernpolyedrosen. In Bezug auf die Virusentwicklung lassen sich am ehesten Parallelen zur Kernpolyedrose von *Bombyx mori* L. ziehen.
- 2) Bei *Sterrhia* lässt sich eindeutig feststellen, dass es sich beim sog. virogenen Stroma in den infizierten Zellkernen um eine Neubildung handelt, die mit dem ursprünglichen Wirtschromatin nicht identisch ist.
- 3) Das zusammengeballte pyroninophile Material, das noch während der Polyederbildung in den Zellkernen sichtbar ist, stellt keine RNS-haltigen Nucleolen dar. Letztere verschwinden zusammen mit dem ursprünglichen Wirtschromatin. In den virogenen Stromata bildet sich während der Virusentwicklung neue RNS, die sich später z.T. zu nucleolenartigen Aggregaten zusammenballt.
- 4) Wenn die Larven unmittelbar nach der Infektion dauernd oder während einer längeren Periode hungern müssen, wird die Virusmortalität stark vermindert und der Anteil nichtvirös toter Larven entsprechend erhöht. Extremer Hunger bewirkt auch eine drastische Verkürzung der Absterbezeit der Virustiere und der nichtvirösen Larven. Kürzere Hungerperioden haben im Vergleich zu normal gefütterten Tieren einen entsprechend geringeren Einfluss auf die Mortalität und die Absterbezeit der Larven.
- 5) Die histologischen Befunde deuten beim extremen Hungertier auf eine Verzögerung der Virusentwicklung in der Hypodermis und im Fettkörper hin. In der Tracheenmatrix entwickeln sich die Polyeder praktisch normal. Bei infizierten Hungerlarven sind die aufgequollenen Zellkerne kleiner als in entsprechenden gefütterten Tieren und enthalten auch weniger Polyeder. Von dem

durch Hunger stark reduzierten Fettkörper wird nur noch ein kleiner Teil der intakt gebliebenen Zellen infiziert. Infizierte Hungertiere mit weit fortgeschrittener Virose sind nach erneuter Fütterung noch in der Lage, Glykogen in die Fettkörperzellen einzulagern. Das Verschwinden des Glykogens in der letzten Phase des Krankheitsverlaufs ist auf die Einstellung der Futtermittelaufnahme der Larven zurückzuführen.

- 6) Bei der Behandlung von mässig infizierten Larven mit schwach letalen DDT-Dosen wurde im Durchschnitt der Versuche eine schwache antagonistische Wirkung auf die Virusmortalität beobachtet. Allerdings ist in einem der drei Versuche zwischen DDT und Virus ein gewisser Synergismus festzustellen, der sich jedoch in den andern Versuchen nicht bestätigt. Falls dieser Synergismus real wäre, müsste er auf einer experimentell schlecht reproduzierbaren, labilen Basis beruhen.
- 7) DNOC in relativ hoher Konzentration hat einen leicht beschleunigenden Einfluss auf die Sterblichkeit der virösen Larven.
- 8) Wenn die Applikation von Farnesyl-methyl-aether kurz vor der Verpuppung der Versuchstiere durchgeführt wird, ist ein bescheidener Ansatz einer synergistischen Wirkung feststellbar. Die Verpuppung wird verzögert und der Anteil viröser Larven tendenzmässig erhöht.

RESUME

Dans cette étude, nous examinons et décrivons les caractères extérieurs et les modifications histologiques et histochimiques survenant au cours de l'évolution de la nucléopolyédrose de *Sterrhia seriata* Schrank. En outre, nous avons étudié l'influence de périodes de jeûne de durée variable sur la mortalité de larves après infection provoquée. Les cas de jeûne extrême furent également examinés du point de vue histologique. Nous avons, enfin, étudié l'action d'un traitement au DDT, au 4,6-dinitro-o-crésol et à l'éther méthylique de farnésyle sur les larves après infection provoquée. Ces études ont donné les résultats suivants:

- 1) Les caractères histologiques de l'infection à polyédrose chez *Sterrhia* sont sensiblement les mêmes que ceux des autres nucléopolyédroses déjà connues. Quant à l'évolution de la virose, on peut faire un parallèle avec la nucléopolyédrose chez *Bombyx mori* L.

- 2) Chez *Sterrha*, on constate nettement que le stroma virogène des noyaux infectés est une néoformation non identique à la chromatine originale de l'hôte.
- 3) Le matériel pyroninophile aggloméré, encore visible dans les noyaux au cours de la polyédrogenèse, n'est pas formé par des nucléoles contenant de l'ARN. Ces nucléoles disparaissent en même temps que la chromatine originale de l'hôte. Il se forme à nouveau de l'ARN dans les stromata virogènes au cours de l'évolution de la virose; une partie de cet ARN s'agglomère plus tard en formant des pseudo-nucléoles.
- 4) Lorsque, aussitôt après l'infection, les larves sont soumises à un jeûne continu ou prolongé, la mortalité virale est fortement réduite et le nombre des larves mortes mais non infectées augmente d'autant. L'inanition extrême provoque aussi un raccourcissement considérable de l'agonie des larves infectées et des larves non infectées. Des périodes de jeûne plus courtes, en comparaison avec les larves normalement alimentées, ont une influence plus faible sur la mortalité et sur la durée de l'agonie.
- 5) Les résultats de l'étude histologique, chez les larves soumises à un jeûne extrême, semblent indiquer qu'il y a retard dans l'évolution de la virose dans l'hypoderme et dans le corps adipeux. Les polyèdres se développent presque normalement dans la matrice trachéale. Chez les larves en état de jeûne et infectées, les noyaux gonflés sont plus petits que chez les larves nourries, et contiennent aussi moins de polyèdres. Seule une petite partie des cellules intactes sont infectées dans le corps adipeux, lequel est fortement réduit par le jeûne. Les larves en état de jeûne et infectées par une virose avancée peuvent encore, après réalimentation, accumuler du glycogène dans les cellules du corps adipeux. La disparition du glycogène, au cours de la dernière phase de l'infection, est due à l'interruption de l'alimentation.
- 6) Lors du traitement de larves modérément infectées avec des doses faiblement létales de DDT, on constate, dans la moyenne des essais, une légère action antagoniste sur la mortalité virale. Il est vrai que, dans l'un des trois essais, on a observé un certain synergisme entre le DDT et le virus, mais non dans les autres essais. Dans l'éventualité où ce synergisme serait réel, il devrait reposer sur une base expérimentale incertaine et mal reproductible.
- 7) Le DNOC à concentration relativement forte a une influence légèrement accélératrice sur la mortalité des larves atteintes de virose.

- 8) Lorsque l'application de l'éther méthylique de farnésyle a lieu peu avant la nymphose, on constate une légère tendance au synergisme. La nymphose est retardée et le nombre des larves atteintes de virose a tendance à augmenter.

SUMMARY

The external symptoms and the histological and histochemical changes occurring during the development of a nuclear polyhedrosis in larvae of *Sterrha seriata* Schrank are described. Furthermore the influence of starvation periods of varying lengths on larval mortality was studied after artificial infections. Cases of extreme fasting were also examined histologically. Finally we studied the influence of treatments with DDT, 4,6-dinitro-o-cresol, and farnesyl-methylether on infected larvae. These studies gave the following results:

- 1) The histological characteristics of the nuclear polyhedrosis of *Sterrha* are similar to those of other already known nuclear polyhedroses. Cytopathological symptoms are especially similar to those found in the cells of nuclear polyhedrosis infected *Bombyx mori* L.
- 2) Virus infected nuclei of *Sterrha* are especially well suited for studies of the virogenic stromata, since these are only formed, when the host chromatin is already broken down.
- 3) The clogged pyroninophilic material (RNA), which is still visible in the nuclei during the formation of polyhedra, is not produced by, or directly derived from the nucleoli. The nucleoli disappear simultaneously with the chromatin of the host cell. RNA is again formed in the virogenic stromata in the course of virus development. Later on, part of this RNA aggregates to form pseudo-nucleoli.
- 4) When larvae are submitted to continuous or prolonged fasting immediately after infection with virus, mortality caused by the virus is strongly reduced, and the number of not visibly infected dead larvae increases correspondingly. Extreme inanition also shortens considerably the death struggle of infected and non-infected larvae. Shorter fasting periods have a less pronounced influence on mortality and duration of the death struggle.
- 5) The histological study of larvae submitted to extreme fasting revealed some retardation in the development of the virosis within the hypodermis and the adipose tissue, while polyhedra develop almost normally in the tracheal matrix.

In fasting infected larvae the swollen nuclei are smaller than in normally fed infected loopers, and they contain fewer polyhedra. In addition, the fat body is strongly reduced by fasting, and only the few intact cells become well infected and produce polyhedra. Starved larvae, which suffer from an advanced virosis, are still able to accumulate glycogen in the fat cells when refed. In normally fed larvae the disappearance of glycogen during the last stages of polyhedrosis is only due to the cessation of feeding.

- 6) Treatment of moderately infected larvae with low doses of DDT causes a slight reduction of mortality caused by the virus. In one of three tests, however, a clear synergism between DDT and the virus was observed. It is difficult to decide, whether this synergism was more than an accident. If it is real, it certainly bases on an uncertain and experimentally not easily reproducible mechanism.
- 7) DNOC at relatively high concentrations accelerates slightly the death of virus infected larvae.
- 8) When farnesyl-methylether is applied shortly before pupation, a slight synergistic tendency can be noted. Pupation is retarded, and the number of infected larvae increases somewhat.