

derartiger Wundgewebe und ausserdem zu allerlei Entwicklungsstörungen⁴. Es besteht daher Veranlassung, diese heilungshemmenden Substratbildungen in die stattliche Anzahl atypischer Gewebsbildungen einzureihen, die, nach experimenteller Störung der inneren Sekretion, von PFLUGFELDER⁵ insbesondere an Hemipteren beobachtet worden sind.

Résumé. Chez les chenilles de la famille de Saturnidés, lors d'une blessure de l'hypoderme, des cellules sanguines fusiformes empêchent la guérison typique par la formation

d'un tissu cicatrisant des disques imaginaires de l'aile à l'endroit endommagé. La région originairement défectueuse est élargie par suite d'une destruction secondaire de l'hypoderme.

MARGA LEMPPENAU

Zoologisches Institut der Universität Saarbrücken (Deutschland), 2. September 1960.

⁴ M. E. LEMPPENAU, Exper. 17, 369 (1961).

⁵ O. PFLUGFELDER, *Entwicklungsphysiologie der Insekten* (1958).

Entwicklungsstörungen bei Grossschmetterlingen nach verschiedenen Operationen, insbesondere nach Implantationen von Gewebe- und Papierstückchen in die Leibeshöhle der Raupen von *Antheraea pernyi* Guér.

Wie vor allem die Versuche PIEPHOS an Kleinschmetterlingen zeigen¹, entwickeln sich Raupen des letzten Stadiums, denen inkretorisch tätiges Gewebe der Corpora allata bzw. des Gehirns aus dem dritt- oder vorletzten Raupenstadium in die Leibeshöhle implantiert worden war, recht häufig zu Mischformen zwischen Raupe und Puppe. – Im Laufe eigener Untersuchungen an rund 1000 Grossschmetterlingsraupen traten neuerdings derartige Mischformen auch nach Verpflanzungen anderer Gewebestücke (darunter auch Flügelanlagen und Tracheenbögen) vor allem in die Leibeshöhle älterer Raupen von *Anth. pernyi* auf. So entwickelten sich nach Implantationen von Abdominalganglien des 3. und 4. Stadiums fast die Hälfte, nach solchen von Stigmen rund ein Drittel der operierten Raupen zu Mischformen, – ja, in einigen Fällen sogar nach Implantationen von Papierstückchen in die thorakale Leibeshöhle der Raupen. Keine Mischformen entstanden indessen nach Implantationen von Thorakalganglien und Raupengehirnen des 3. und 4. Raupenstadiums sowie nach der Setzung von Hautwunden, in denen keine grösseren, isolierten Gewebeteile zurückgelassen wurden.

Bei den Mischformen von *Vanessa urticae* (Nymphalidae) verblieben an dem raupenartigen, jedoch mit Puppenchitin (Figur 1, Pch) bedeckten Thorax die Raupenbeine (Rb); Puppenflügel, -beine und -antennen fehlten und waren nicht ausgestülpt worden. In einigen Fällen waren am Abdomen noch Kranzfüsse und darüber Teile der Raupenhaut erhalten geblieben.

Bei *Antheraea pernyi* traten ausser Dauerraupen und defekten Puppen (mit freien Antennen usw.) auch einige Puppen mit raupenähnlichen Köpfen auf. Bei 30 Mischformen mit sehr langer Entwicklungszeit waren an der Innenseite der 3 Puppenbeinpaare zusätzlich auch noch die 3 Raupenbeinpaare erhalten geblieben; erstere wurden demnach im Vorpuppenstadium aus ihren Peripodialsäcken ausgestülpt, obwohl letztere nicht zurückgebildet worden waren. Anstelle verschiedener, vor allem bei *Galleria melonella* beobachteter Übergangsformen zwischen Raupen- und Puppenbein manifestierte sich somit hier bei *Anth. pernyi* in Form larvaler Beinchimären eine doppelte Beingarnitur. – Mit solchen Mischformen zeigten nun aber auch die meisten Raupen von *Anth. pernyi*, die sich nach der Operation zu normalen Puppen entwickelten, eine auffallende Verlängerung ihrer postoperativen Entwicklungszeit im Vergleich zur Normalentwicklung; so konnte ein postoperatives Raupenstadium anstelle von 7–8 Tagen volle 21 Tage dauern, also um 13 Tage verlängert sein. Dabei wurde eine zeitliche Verzögerung der hypodermalen Mitosenperiode bis auf den 7. Tag nach einer Häutung

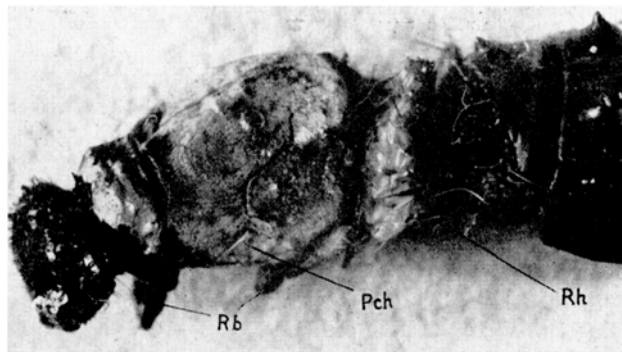


Fig. 1. Raupenpuppe von *Vanessa urticae*; der Thorax mit Puppenchitin, das Abdomen mit Raupenhaut bedeckt. Vergrösserung ca. 1/4.

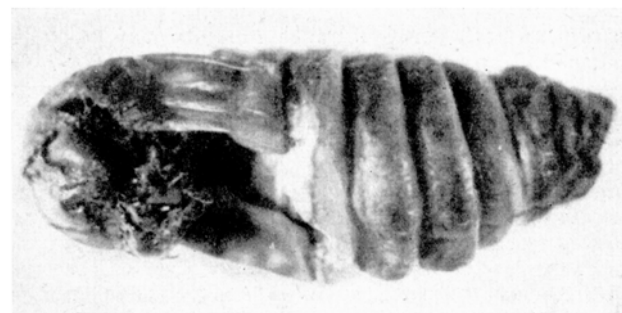


Fig. 2. Puppe mit Raupenkopf von *Antheraea pernyi*

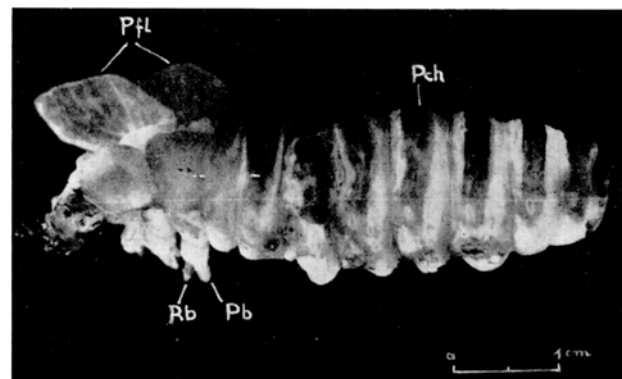


Fig. 3. Raupenpuppe von *Antheraea pernyi* mit inneren Raupen- und äusseren Puppenbeinen.

Abkürzungsschlüssel: Pb = Puppenbeine. Pch = Puppenchitin. Pfl = Puppenflügel. Rb = Raupenbeine. Rh = Raupenhaut. Rst = Raupenstadium.

¹ P. PIEPHO, Roux' Arch. Entw.-Mech. Org. 141, 500 (1919).

beobachtet. (Offensichtlich waren die neurosekretorischen Zellen in der *pars intercerebralis* des Gehirns in ihrem normalen Tätigkeitsrhythmus gestört, zeigten diese doch zu einer Zeit vor der Häutung, da sie normalerweise kein Sekret mehr führen², in den untersuchten Fällen noch eine starke Anfärbbarkeit.) Die hier bei *Anth. pernyi* beobachtete Verlängerung der Entwicklungszeit stand jedoch nicht in Beziehung zu Regenerationsprozessen³.

Eine Abkürzung der Stadiendauer nach Gehirnimplantationen⁴ wurde bei *Anth. pernyi* in mehreren Fällen beobachtet, darüber hinaus auch nach Verpflanzung von Stigmen in die thorakale Leibeshöhle.

Bei *Sphinx ligustri* hingegen wurde auch nach anderen Operationsarten (zum Beispiel Exstirpation und Transplantation von Flügelanlagen) bei über der Hälfte der Raupen die Dauer eines postoperativen Raupenstadiums bis zu 4 Tagen verkürzt; bei einem Drittel derselben verlängerte es sich bis zu 6 Tagen, während die übrigen Raupen sich normal nach 7–8 Tagen häuteten.

Anstelle einer Verlängerung von postoperativen Raupenstadien war bei *Van. urticae* und *V. jo* eine Verkürzung derselben bis zu 4 Tagen zu beobachten. Überzählige

Häutungen konnten nach der Operation bei allen hier untersuchten Arten auftreten: am seltensten bei *Sphinx ligustri*, am häufigsten bei *Anth. pernyi*.

Résumé. Chez des chenilles de macrolépidoptères, après des implantations dans la région thoracique on a obtenu: 1° une durée de développement postopératoire plus longue (Saturnidés et Sphingidés), ou plus courte que la normale (Nymphalidés et Sphingidés); 2° des chenilles qui ne muent plus (Saturnidés) où ont une mue supplémentaire, 3° des chenilles qui ne se chrysalident qu'en partie (Saturnidés et Nymphalidés). – Dans plus de 30 cas les pattes de la chrysalide se formèrent à côté des pattes de la chenille, qui ne se résorbèrent pas.

MARGA LEMPPENAU

Zoologisches Institut der Universität Saarbrücken (Deutschland), 15. März 1961.

² M. REHM, Roux' Arch. Entw.-Mech. Org. 145, 205 (1951); Z. Zellforsch. 42, 19 (1955).

³ H. J. POHLEY, Roux' Arch. Entw.-Mech. Org. 152, 183 (1960).

⁴ M. ICHIKAWA und J. NISHITSUTSUJI, Annot. Zool. Jap. 24, 205 (1951).

The Induction of Tolerance in Hamsters to Transplants of Mouse Sarcoma by Means of Heteroparabiosis

Previous research on the influence of homoioparabiosis on the transplantability of neoplasms has shown that by parabiosis both sensitivity and immunity may be transmitted to transplants of neoplastic tissue. CLOUDMAN¹ observed that C₅₇BL mice in parabiosis become sensitive to hepatoma C₁₀₀, just like crosses of the F₁ generation (C₅₇ leaden × C₅₇BL non-sensitive). The author has given the name of pseudohybridization to this process of changes under the influence of parabiosis. HARRIS² showed that by parabiosis transplantation immunity may also be transmitted to the second partner.

The research here reported was undertaken with the aim of inducing tolerance in hamsters to transplants of Crocker's mouse sarcoma 180 by means of heteroparabiosis. Since in mouse-hamster heteroparabiosis³ the parabiotic immunization of the hamsters most frequently occurs, an attempt has been made to show whether immunological enhancement⁴ of a neoplasm may be obtained in this way by transplanting neoplastic tissue from one species of animal to another.

Syrian hamsters (*Mesocricetus auratus*) of both sexes, two months old and of our own breeding, were joined in heteroparabiosis with unrelated female white mice without any transplant of sarcoma 180 or with an already developed subcutaneous Crocker's sarcoma. Severe anaemia and the death of the mouse parabiont most frequently occurred after 4, 5, or 7 days of heteroparabiosis. The hamsters were then released from heteroparabiosis and 5, 8, and 10 days after separation, transplants were made of Crocker's sarcoma 180. Pieces of the sarcoma transplants were subcutaneously grafted into the hamsters with a trocar under the most aseptic conditions possible. No vascular connection between the two parabionts was observed on separation of the hamsters from heteroparabiosis. In heteroparabiosis, only the coeliac cavities of the two partners communicated. Some parabiotic hamsters, in which histological examination confirmed that the sarcoma transplant had 'taken', were injected intraperitoneally 8 days after transplantation with spleen homogenate taken from the mouse bearing the tumor. The

neoplastic transplants in the hamsters were controlled to see if they 'took' by making histological preparations or smears on slides at varying intervals of time after transplantation.

As controls 30 single hamsters (20 females and 10 males) were used; these received subcutaneous transplants of Crocker's sarcoma. A second control was provided by 20 hamsters (15 females and 5 males), which received a subcutaneous transplant of sarcoma 180 on the eighth day after the second injection of mouse spleen homogenate.

In all single control hamsters, inflammation and leucocyte infiltration at the site of the implanted neoplastic tissue were observed between the third and fifth day after transplantation. In control hamsters which received injections of mouse spleen homogenate, growth of the neoplasm up to the 28th day after transplantation, followed by regression, was observed in 5 females.

As the experiment has shown, mouse-hamster heteroparabiosis has no influence on neoplastic growth in the parabiotic hamster. The influence of heteroparabiosis on the growth of neoplasms in parabiotic hamsters is shown when these are joined in parabiosis with mice previously injected subcutaneously with sarcoma 180. In all parabiotic hamsters which were joined to mice from 30 to 46 days after transplantation of sarcoma, the implanted Crocker's sarcoma grew in the subcutaneous tissues up to 38 days and then underwent regression. This effect of growth in the sarcoma is still more intensive when mouse-spleen homogenate is given to the parabiotic hamsters after transplantation. The sarcoma transplants are then maintained in the hamsters up to 102 days and do not undergo regression (Table I and II).

On the basis of these results, it may be assumed that immunological enhancement of mouse sarcoma in hamsters may be obtained by heteroparabiosis when immunization occurs in the hamsters with the formation of both erythrocytic antibodies and of neoplastic antibodies, of which a sufficiently high level conditions the growth of sarcoma in separated parabiotic hamsters.

¹ A. M. CLOUDMAN, Cancer Res. 3, 47 (1943).

² M. HARRIS, Cancer Res. 3, 546 (1943).

³ B. KONIECZNA-MARCZYŃSKA and A. SKOWRON-CENDRZAK, Exper. 16, 463 (1960).

⁴ N. KALISS, Cancer Res. 18, 992 (1958).