

Zeitschrift: Acta Tropica
Herausgeber: Schweizerisches Tropeninstitut (Basel)
Band: 2 (1945)
Heft: 1

Artikel: Plasmodium vivax und die Feulgensche Nuklealreaktion
Autor: Schäffer, Käthe
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-309930>

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: 06.07.2025

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

(Aus dem Schweizerischen Tropeninstitut und der Zoologischen Anstalt der Universität, Basel.)

Plasmodium vivax und die Feulgensche Nuklealreaktion.

Von KÄTHE SCHÄFFER.

Die Teilungsvorgänge im Kern der Malariaerreger sind teilweise noch unaufgeklärt oder umstritten, und zwar im ungeschlechtlichen und im geschlechtlichen Zyklus. Die Schwierigkeiten, die beim genaueren Studium der Kerne der Malariaparasiten auftreten, sind dieselben wie bei vielen anderen Protozoen. Es ist bei Protisten oft schwer, ihre Kernteilung in ein allgemeines Schema der Mitose einzuordnen. Ein solches Schema ist nach BĚLĀR charakterisiert durch: 1. Ausbildung und Teilung von Chromosomen und 2. Ausbildung einer Spindel. Die Schwierigkeit, die Kernteilung der Protisten zu verfolgen, besteht häufig darin, daß die Kerne, resp. Chromosomen sehr klein sind, oder daß die Chromosomen spiralig aufgerollt oder sehr dicht liegen, so daß ihre Chromosomennatur nicht immer erkannt werden kann. Auch durch schlechte Fixierung — Protozoen sind bekanntlich nicht sehr leicht zu fixieren — kann es passieren, daß Artefakte nicht als solche erkannt werden und daher Fehlschlüsse über den Bau des Kernes verursachen. Diese Schwierigkeiten erklären die widersprechenden Meinungen, die über die Kernteilung der Protozoen bestehen: Es ist viel diskutiert worden, ob die Protisten eine sogenannte primitive Mitose haben. Obwohl es BĚLĀR und andern Forschern gelungen ist, für viele Protozoen die mitotische Kernteilung nachzuweisen, herrscht heute noch immer vielfach die Meinung, daß die meisten Protozoen eine primitive Kernteilung, eine Vorstufe der Mitose, besitzen und sich dadurch grundlegend von den höher entwickelten Lebewesen unterscheiden.

Ueber die Vorgänge im Kern der Malariaparasiten liegen bis heute die folgenden Untersuchungen vor.

An *Plasmodium vivax* konnte SCHAUDINN (1902) für die ungeschlechtliche Generation am lebenden wie am fixierten Material nachweisen, daß die erste Teilung des Schizonten mitotisch erfolgt. Die darauffolgenden Kernteilungen beschreibt er als einfache Kerndurchschnürung. IVANIC dagegen beschreibt 1935 und 1937 für alle Teilungen des Schizonten einen Teilungstyp, der amitotisch anfängt und als Mitose endet. Für die geschlechtliche Generation

stellte SCHAUDINN bei *Plasmodium vivax* fest, daß weibliche Gametocyten in der Mücke vor der Befruchtung einen Kern aus ihrem Cytoplasma ausstoßen, den er als Reduktionskern bezeichnet. 1917 konnte THOMPSON denselben Vorgang bei *Plasmodium falciparum* beobachten, aber nicht nur beim weiblichen, sondern auch beim männlichen Gametocyten.

Zur Aufklärung der chemischen Zusammensetzung der Kerne der verschiedenen Malariaparasiten wurden während der letzten Jahre Untersuchungen mit der FEULGENschen Nuklealreaktion gemacht. In der FEULGENschen Nuklealfärbung steht uns eine mikrochemische Methode zum Nachweis von Thymonukleinsäure im Zellkern zur Verfügung. Nur die thymonukleinsäurehaltigen Substanzen färben sich rotviolett. Je nach dem positiven oder negativen Ausfall dieser Reaktion kann man auf die chemische Zusammensetzung des Kernes schließen. In nebenstehender Tabelle sind die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen zusammengestellt.

1931 stellte PAWAN fest, daß die Erreger der menschlichen Malaria, *Plasmodium vivax* und *Plasmodium falciparum*, keine positive FEULGEN-Reaktion zeigten. Er folgerte daraus, daß in den Kernen dieser Malariaparasiten keine Thymonukleinsäure vorhanden sei, und daß sich diese Kerne von denen anderer Protisten chemisch unterscheiden müßten.

Für die Erreger der Vogel malaria erhielten die verschiedenen Bearbeiter andere Ergebnisse. Die Teilungsformen dieser Parasiten gaben bei allen Untersuchungen FEULGEN-positive Reaktion, ebenso verhielten sich die extra-erythrocytären Formen und die Kerne der Sporozoiten FEULGEN-positiv.

Das verschiedene Verhalten der Erreger der menschlichen Malaria und der Vogel malaria bei der Nuklealfärbung veranlaßte BBEINDL und JIROVEC (1932), die von PAWAN mitgeteilten Befunde zu überprüfen. Sie konnten nachweisen, daß die Teilungsformen von *Plasmodium falciparum* in den Gehirnkapillaren FEULGEN-positiv reagierten.

Dieses Ergebnis ließ eine weitere eingehende Ueberprüfung der Feststellungen PAWANS wünschenswert erscheinen. In der klinischen Abteilung des Tropeninstitutes stand genügend Material zur Verfügung, so daß es mir möglich war, die einzelnen Stadien des Tertianaparasiten im peripheren Blut in ihrem Verhalten zur Nuklealfärbung zu untersuchen. Diese Analyse führte zu anderen Resultaten als PAWANS Beobachtungen: In meinen Untersuchungen sind in der ungeschlechtlichen Generation der Kern des Siegelrings und die Kerne der Teilungsform FEULGEN-positiv, der her-

Parasit	Krankheit		Ungeschlechtlicher Cyklus		Geschlechtlicher Cyklus				Autor
					♀ Gametocyten		♂ Gametocyten		
					Halber- wachsen	Erwach- sen	Halber- wachsen	Erwach- sen	
Plasmodium vivax	Mensch	Vogel	Ringe	Teilungs- form	—	—	—	—	} Pawan 1931
	Malaria tertiana		—	—	—	—	—	—	
Plasmodium falciparum	Malaria tropica		—	—	—	—	—	—	
Proteosoma praecox		Vogelmalaria		+	—	—	—	—	Jírovec u. Černý 1932
Plasmodium falciparum	Malaria tropica			+	in Gehirn- kapillaren				Breindl u. Jírovec 1932
Plasmodium gallinaceum		Vogelmalaria		+					Ungo-Mugdan 1938
Plasmodium vivax	Malaria tertiana		+	+		—	—	+	Schäffer 1945

Die Malariaparasiten in ihrem Verhalten zur Feulgenschen Nuklealfärbung.

Zusammenstellung der bisherigen Untersuchungen.

+ == Feulgen positiv — == Feulgen negativ

anwachsende Schizont dagegen ist FEULGEN-negativ. In der geschlechtlichen Generation reagieren alle Kerne der weiblichen Formen FEULGEN-negativ. Auch der heranwachsende männliche Gametocyt gibt negative Nuklealreaktion. Der erwachsene männliche Gametocyt dagegen reagiert FEULGEN-positiv.

Wie ist nun dieses verschiedene Verhalten der Kerne des Tertianaparasiten gegenüber der Nuklealreaktion zu erklären? Betrachtet man die einzelnen Stadien, so fällt auf, daß nur die kompakten Kerne FEULGEN-positiv reagieren. Der Kern des Siegelringes ist im GIEMSA-Präparat dunkel gefärbt und wirkt kompakt. Trotz seiner Kleinheit gibt er positive FEULGEN-Reaktion, man sieht ihn als deutlich rotgefärbten kleinen Punkt. Die Kerne der Teilungsform sind im GIEMSA-gefärbten Präparat ebenfalls dunkel und kompakt (Abb. 1 a) ¹, und auch im FEULGEN-Bild (Abb. 1 b) sind sie gut sichtbar und geben entsprechend ihrer Größe und Dichte eine starke Farbreaktion. Der Kern des erwachsenen männlichen Gametocyten besteht aus einzelnen kleinen Brocken, er hat sich im Verlauf seiner Reifung umgebildet. Im GIEMSA-Präparat (Abb. 2 a) erscheinen diese Kernbrocken dicht und dunkel gefärbt und reagieren im FEULGEN-Präparat (Abb. 2 b) positiv.

Im Gegensatz zu diesem Kerntyp sind die FEULGEN-negativen Kerne vergrößert und sehen im GIEMSA-Präparat aufgelockert aus. Hierher gehören der halberwachsene Schizont, der heranwachsende männliche Gametocyt und alle Stadien des weiblichen Gametocyten. Als Vertreter dieses Kerntypus ist in Abb. 3 a der weibliche erwachsene Gametocyt im GIEMSA-Präparat mit seinem aufgelockerten Kern abgebildet. Abb. 3 b zeigt dasselbe Stadium im FEULGEN-Bild. Der Kern ist ungefärbt, aber die Stelle des Kernes ist deutlich sichtbar. Wahrscheinlich ist die Thymonukleinsäure in diesen Kernen so verteilt, daß die örtliche Konzentration für eine sichtbare Farbreaktion nicht mehr ausreicht.

FEULGEN-negativ sind alle heranwachsenden Kerne. Außerdem zeigt der Kern des weiblichen Gametocyten auch im erwachsenen Zustand keine sichtbare Farbreaktion, was vielleicht mit seiner Vorbereitung auf die bevorstehende Reifeteilung zusammenhängt.

Zu diesem wechselnden chemischen Verhalten des Tertianaparasiten gibt es eine Parallelerscheinung: Es ist durch Untersuchungen von BAUER (1933) bekannt, daß die wachsenden Oocytenkerne einiger Insekten (z. B. der Mehlmotte *Ephestia*) während einer bestimmten Wachstumsperiode, nämlich vor der ersten Reifeteilung, keine sichtbare FEULGEN-Reaktion geben.

¹ Die Mikrophotographien wurden mit Hilfe der Zeißschen Phasenkontrasteinrichtung aufgenommen unter freundlicher Mithilfe der Fa. Ganz, Zürich.

Plasmodium vivax.

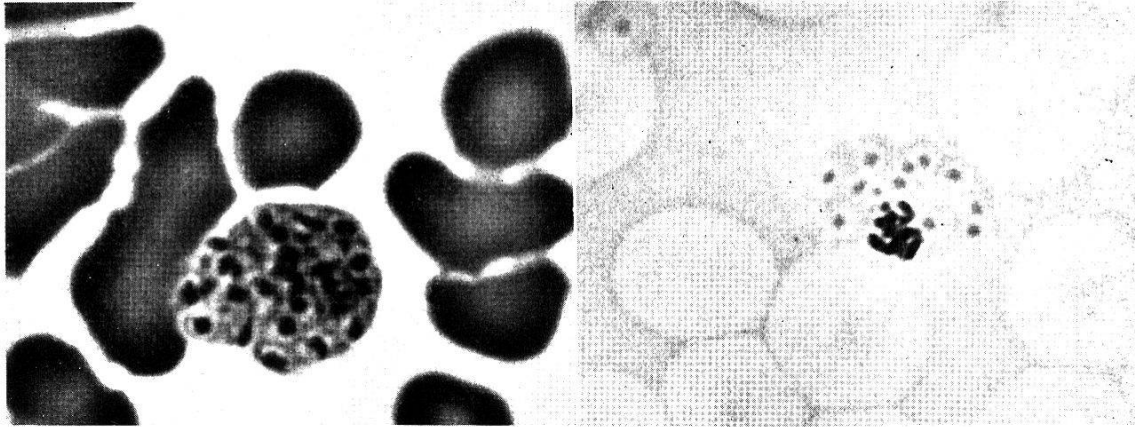


Abb. 1a:
Teilungsform.
Färbung: Giemsa.

(Vergr. 2000 ×)

Abb. 1b:
Teilungsform.
Färbung: Feulgen.
Nuklealreaktion positiv.

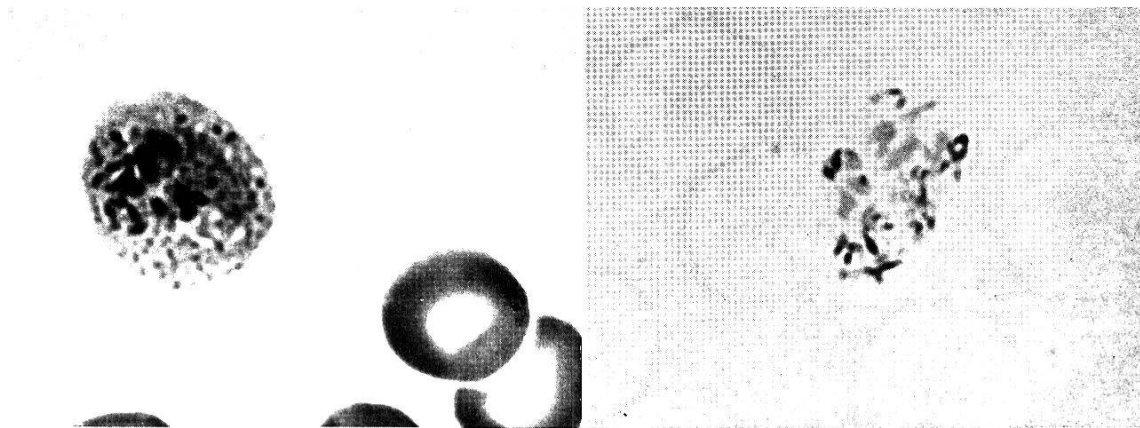


Abb. 2a:
Erwachsener ♂ Gametocyt.
Färbung: Giemsa.

(Vergr. 2000 ×)

Abb. 2b:
Erwachsener ♂ Gametocyt.
Färbung: Feulgen.
Nuklealreaktion positiv.

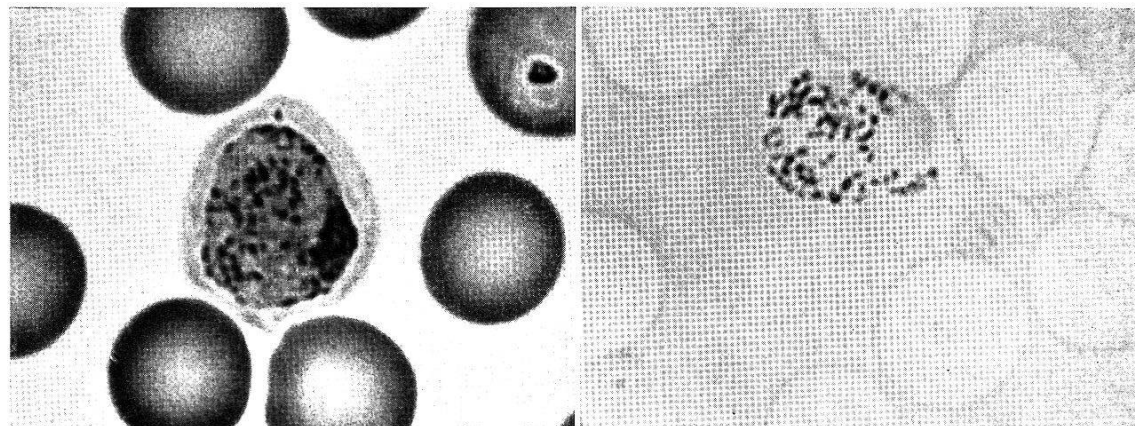


Abb. 3a:
Erwachsener ♀ Gametocyt.
Färbung: Giemsa.

(Vergr. 2000 ×)

Abb. 3b:
Erwachsener ♀ Gametocyt.
Färbung: Feulgen.
Nuklealreaktion negativ.

Durch die vorliegenden Untersuchungen konnte gezeigt werden, daß sich die Kerne von *Plasmodium vivax* chemisch bei der FEULGENschen Nuklealreaktion wie andere Kerne verhalten und daß der Tertianaparasit in dieser Beziehung keine Sonderstellung einnimmt.

Literatur.

- Bauer, H.: Die wachsenden Oocytenkerne einiger Insekten in ihrem Verhalten zur Nuklealfärbung. Z. Zellforsch. 18, 1933.
- Bělár, K.: Der Formenwechsel der Protistenkerne. Ergebnisse und Fortschritte d. Zoologie 6, 1926.
- Breindl, V., und Jírovec, O.: Einige Bemerkungen über die Nuklealreaktion bei *Laverania malariae* und *Proteosoma praecox*. Zbl. Bakt. Orig. 126, 1932.
- Ívanic, M.: Ueber die zwei allerfrühesten Kernteilungsstadien des Tertiana-parasiten und deren Bedeutung. Zbl. Bakt. Orig. 133, 1935.
- Neue Beiträge zur Kenntnis der promitotischen Kernteilung beim Tertiana-parasiten. Zbl. Bakt. Orig. 138, 1938.
- Jírovec, O., und Černý, W.: Die Ergebnisse der Nuklealreaktion bei Vogel-malaria. Zbl. Bakt. Orig. 126, 1932.
- Pawan, J. L.: Feulgen Nuclear Reaction and the Malaria Nucleus. Ann. trop. med. Parasit. 25, 1931.
- Schaudinn, F.: Studien über krankheitserregende Protozoen. II. *Plasmodium vivax* der Erreger des Tertianfiebers beim Menschen. Arb. aus d. kaiserl. Gesundheitsamt 19, 1902.
- Thompson, I. D.: Notes on Malaria. Journ. R. Army med. Corps 29, 1917.
- Ungo-Mugdan, A.: La reazione nucleare di Feulgen negli stadi exoeritrociti del *P. gallinaceum*, Brumpt. Riv. Parassit. 2, 1935.

Summary.

It was demonstrated, that the compact nuclei of the rings, the segmenters and the mature male gametocytes of *Plasmodium vivax* give a positive "FEULGEN"-reaction. In the enlarged and loosened nuclei of growing forms the nuclear-reaction showed to be negative. The nuclei of the tertiana-parasites consequently behave chemically no different to the nuclear reaction than do other nuclei.

Résumé.

Nous avons pu démontrer que la réaction de FEULGEN est positive pour le *Plasmodium vivax*, avec les noyaux compacts des formes en anneau, des formes de division, ainsi qu'avec ceux des formes adultes des gamétocytes mâles. Par contre, dans les formes en voie de croissance où le noyau est plus étalé et moins homogène, la réaction nucléaire de FEULGEN est négative. Avec la réaction de FEULGEN les noyaux du Plasmodium de la malaria tertiane ne se comportent donc chimiquement pas différemment que d'autres noyaux.