

(Zoologisches Institut I der Karls-Universität in Prag.)

## Studien an einigen Blutprotozoen aus Vögeln.

Von

**Walter Černý.**

(Hierzu 2 Textfiguren und Tafel 10.)

---

Seit mehreren Jahren studiere ich das Vorkommen von Blut-schmarotzern in Vögeln, welche in verschiedenen Gegenden der Tschechoslowakei gefangen oder geschossen wurden. Aus meinen Untersuchungen habe ich eine ziemlich häufige Verbreitung dieser Parasiten erkannt. Es wurden öfters Blutparasiten bei Vögeln gefunden, bei denen bisher solche nicht bekannt waren und so werde ich kurz über diese Befunde berichten.

Es wurden bis jetzt im ganzen 247 Exemplare von 62 wild lebenden Vogelarten untersucht, wovon eine Anzahl mit Parasiten der Gattungen *Leucocytozoon*, *Haemoproteus*, *Plasmodium* und *Trypanosoma* infiziert waren, wie es in der folgenden Tabelle übersichtlich dargestellt ist.

Von den Vögeln wurden Blutausrichthe möglichst auch aus Organen (Lunge, Leber, Milz, Knochenmark) hergestellt, trocken mit Methylalkohol oder Osmiumdämpfen fixiert und nach GIEMSA gefärbt. Weniger wurden feuchte Präparate nach Sublimat-Alkoholfixierung mit GIEMSA oder HEIDENHAIN gefärbt untersucht, in einigen Fällen auch Schnittpräparate der Leber und Milz.

Lebenden Vögeln habe ich zwecks Untersuchung an der Unterseite der Flügel eines der Blutgefäße mit einer sterilen feinen Nadel ganz leicht angestochen (bei stärkerem Anstechen ist Gefahr von heftigen Blutungen, denn Vögel haben sehr hohen Blutdruck) und dann Blutausrichthe hergestellt. Solche Eingriffe wurden auch von kleinen Vögeln ohne Schaden vertragen.

Die Anzahl der Fälle, wo im Blute der Vögel Blutparasiten vorgefunden werden, gibt jedoch kein richtiges Bild von der Häufigkeit und realen Verbreitung dieser Protozoen. Bei Untersuchungen der Blutausstriche werden oft gar keine Parasiten gefunden und dennoch sind sie vielleicht anwesend, jedoch in so kleiner Anzahl, daß sie mikroskopisch wohl nur zufälligerweise gefunden werden. Dieses gilt hauptsächlich von den Trypanosomen, die bei Infektionen in Vögeln gewöhnlich nur im Knochenmark häufiger angetroffen werden. Auch bei den anderen Parasiten lassen sich Infektionen mikroskopisch nur in ihrem stärkeren Verlaufe konstatieren, denn die diagnostische Methode des dicken Tropfens ist bei den Vogelblutausstrichen nicht zu verwenden. Die Kulturmethode (NÖLLER, 1917, NIESCHULZ, 1922 u. a.) sind bis jetzt nur für Trypanosomen zu gebrauchen.

Bei der Vogel malaria wurden bei latenter Infektion mit Erfolg verschiedene Provokationsmethoden (MOLDOVAN, 1912, fremdes Eiweiß; BEN HAREL, 1923, Bestrahlung mit ultraviolettem Licht und Adrenalin; TALIAFERRO, 1925, Adrenalin; KIKUTH u. TROPP, 1917, Adrenalin) angewandt. Ein von mir versuchsweise angestelltes Experiment, durch Adrenalininjektionen schwache, chronische Infektionen von *Leucocytozoon* in Raben (*Corvus frugilegus*) in Rezidiven zu verwandeln, ist mir nicht gelungen. Es wurden zwei ganz schwach infizierte Raben mit  $\frac{1}{2}$ —1 ccm Adrenalin injiziert (1- oder 2mal), nebenbei auch weitere zwei Raben und eine Dohle (*Coloeus monedula*), die vorher keine Infektion zeigten. Die Injektionen veränderten jedoch in keinem Falle den vorherigen Zustand, obwohl die Vögel noch einige Tage unter Kontrolle standen. Da der Versuch jedoch wegen Mangel an Material nicht genügend durchgeführt werden konnte, möchte vielleicht ein positives Resultat auch bei den Leucocytozoen gelingen.

Das wirkliche Vorkommen einer Infektion ist aber immer ein viel häufigeres als das gefundene. Von dieser Seite sind also auch meine Fundangaben in der Tabelle zu betrachten, welche wie viele ähnliche, von anderen Autoren publizierte, nur ein annähernd richtiges Bild von der Verbreitung der Vogelblutparasiten geben können.

Daß bei der großen Wahrscheinlichkeit einer fast konstanten Infektionsmöglichkeit der Vögel eine sogar bis 100 Proz. Infektionszahl vorkommt, haben MATHIS u. LEGER (1911), MINE (1914), BÖING (1925) u. a. gezeigt, jedoch den Charakter einer Epidemie tragen diese Erkrankungen wohl äußerst selten.

Tabelle 1.

Nr.	Vogelart	Anzahl unter- suchter Vögel	Leuco- cytozoon	Haemo- proteus	Plas- modium	Trypano- soma
1.	<i>Podiceps nigricollis</i> BREHM	2	—	—	—	—
2.	<i>Anas boschas</i> L.	6	—	—	—	—
3.	<i>Anas querquedula</i> L.	1	—	—	—	—
4.	<i>Buteo buteo</i> (L.)	1	—	—	—	—
5.	<i>Buteo lagopus</i> (BRÜNN.)	1	—	—	—	—
6.	<i>Falco tinnunculus</i> L.	4	—	3	—	—
7.	<i>Lyrurus tetrix</i> (L.)	1	—	—	—	—
8.	<i>Tetrao urogallus</i> L.	3	1	2	—	—
9.	<i>Coturnix coturnix</i> (L.)	1	—	—	—	—
10.	<i>Phasianus colchicus</i>	4	—	—	—	—
11.	<i>Fulica atra</i> L.	2	—	—	—	—
12.	<i>Vanellus vanellus</i> (L.)	2	—	—	—	—
13.	<i>Gallinago gallinago</i> (L.)	1	—	—	—	—
14.	<i>Larus ridibundus</i> L.	10	—	—	—	—
15.	<i>Columba palumbus</i> L.	1	—	—	1	—
16.	<i>Athene noctua</i> (SCOP.)	1	1	1	—	—
17.	<i>Strix uralensis</i> PALL.	1	—	—	—	—
18.	<i>Tyto alba</i> (SCOP.)	1	—	—	—	—
19.	<i>Dryobates major</i> (L.)	2	—	—	—	—
20.	<i>Hirundo rustica</i> L.	4	—	1	—	—
21.	<i>Delichon urbica</i> (L.)	2	—	—	—	—
22.	<i>Troglodytes troglodytes</i> (L.)	1	—	—	—	—
23.	<i>Prunella collaris</i> (SCOP.)	1	—	—	—	—
24.	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i> (L.)	1	—	1	—	—
25.	<i>Sylvia nisoria</i> (BECHST.)	1	—	—	—	—
26.	<i>Turdus pilaris</i> L.	2	—	—	—	—
27.	<i>Turdus philomelos</i> BREHM	4	2	—	2	—
28.	<i>Turdus torquatus</i> L.	1	—	—	—	—
29.	<i>Turdus merula</i> L.	1	—	—	—	—
30.	<i>Pratincola rubetra</i> (L.)	1	—	—	—	—
31.	<i>Phoenicurus ochruros</i> (GM.)	8	—	—	—	—
32.	<i>Lanius collurio</i> L.	8	—	4	—	—
33.	<i>Parus major</i> L.	10	—	—	—	—
34.	<i>Parus ater</i> L.	12	—	—	—	—
35.	<i>Parus cristatus</i> L.	3	—	—	—	—
36.	<i>Parus palustris</i> L.	1	—	—	—	—
37.	<i>Regulus regulus</i> (L.)	2	—	—	—	—
38.	<i>Certhia familiaris</i> L.	1	—	—	—	—
39.	<i>Sitta europea</i> L.	1	—	—	—	—
40.	<i>Anthus spinoletta</i> (L.)	3	—	—	—	—
41.	<i>Motacilla flava feldegg</i> (MICHAH.)	1	—	1	—	—
42.	<i>Motacilla alba</i> L.	1	—	1	—	—
43.	<i>Galerita cristata</i> (L.)	1	—	—	—	—
44.	<i>Chloris chloris</i> (L.)	1	—	—	—	—
45.	<i>Carduelis carduelis</i> (L.)	1	—	—	—	—
46.	<i>Carduelis spinus</i> (L.)	18	—	—	2	1
47.	<i>Carduelis cannabina</i> (L.)	3	—	—	—	—
48.	<i>Serinus canaria</i> (L.)	2	—	—	—	—
49.	<i>Pyrrhula pyrrhula</i> (L.)	4	3	1	—	—
50.	<i>Loxia curvirostra</i> L.	4	1	1	—	1
51.	<i>Fringilla coelebs</i> L.	2	—	—	—	—
Zusammen :		151	8	16	5	2

Tabelle 1 (Fortsetzung).

Nr.	Vogelart	Anzahl unter-suchter Vögel	Leuco-cytozoon	Haemo-proteus	Plas-modium	Trypano-soma
	Übertrag:	151	8	16	5	2
52.	<i>Passer domesticus</i> (L.)	50	1	3	4	—
53.	<i>Passer montanus</i> (L.)	4	—	—	—	—
54.	<i>Emberiza calandra</i> L.	1	—	—	—	—
55.	<i>Emberiza citrinella</i> L.	11	1	4	2	—
56.	<i>Emberiza schoenicius</i> L.	1	—	—	—	—
57.	<i>Sturnus vulgaris</i> L.	1	—	1	—	—
58.	<i>Corvus cornix</i> L.	7	1	1	—	—
59.	<i>Corvus frugilegus</i> L.	13	3	—	—	—
60.	<i>Coloeus monedula</i> (L.)	1	—	—	—	—
61.	<i>Pica pica</i> (L.)	2	1	—	—	—
62.	<i>Garrulus glandarius</i> (L.)	5	2	—	—	—
	Zusammen:	247	17	25	11	2

Ich bin für viele Ratschläge sowie Überlassung von mehreren Präparaten, meinem Freunde, Herrn Dr. OTTO JÍROVEC zu vielem Dank verpflichtet, welchen ich mir hier auszusprechen erlaube.

### *Leucocytozoon.*

Im peripheren Blute der Vögel werden gewöhnlich nur die schon so oft beschriebenen Gametocyten vorgefunden. Die weiblichen Formen der Parasiten (Macrogametocyten) färben sich nach GIEMSA dunkelblau, sie besitzen ein stark vakuolisirtes Plasma mit vielen Reservestoffen. Der Kern ist klein, aus rot gefärbten Chromatinkörnchen, mit einem verschieden großen Caryosom. Die verschieden großen Vakuolen im Plasma der Parasiten will VOLKMAR (1929) als kontraktile oder pulsative Vakuolen ansehen; diese Ansicht erscheint jedoch bei Erwägung der parasitischen und intracellularen Lebensweise der Leucocytozoen als unrichtig.

Die männlichen Formen (Microgametocyten) färben sich stets hellblau, sie haben nicht so viele Reservesubstanzen. Der Kern ist groß und enthält lockeres Chromatin, welches ziemlich diffus verlagert ist. Ein Caryosom scheint nicht vorzukommen.

Daß Trockenausstriche gegenüber feucht fixierten öfters einige Differenzen aufweisen, hat schon REICHENOW (1912) gezeigt.

Ich will im weiteren nur auf das merkwürdige Vorkommen der zwei, scharf gegenübergestellten *Leucocytozoon*-Typen eingehen. In einigen Vogelgruppen findet man immer nur einen abgerundeten *Leucocytozoon*-Typus (Textfig. 1), in anderen einen spindelförmigen

(Textfig. 2). Wenn man die Menge der Literatur über *Leucocytozoon* durchsucht, so findet man, daß die zwei Typen ziemlich genau auf ganz bestimmte Vogelordnungen verteilt sind, man könnte sagen, die systematische Zugehörigkeit einer Vogelart bestimme den Typus der parasitischen *Leucocytozoon*art.

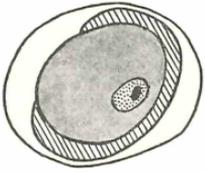


Fig. 1. *Leucocytozoon* aus *Loxia curvirostra* L. (Macrogametocyt). Runder Typus. (Halbschematisch). Hom. Imm. 90, Oc. 10  $\times$ . In der Höhe des Mikroskoptisches gezeichnet.

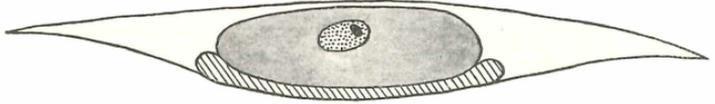


Fig. 2. *Leucocytozoon* aus *Athene noctua* (Scop.). (Macrogametocyt). Spindelförmiger Typus. (Halbschematisch). Hom. Imm. 90, Oc. 10  $\times$ . In der Höhe des Mikroskoptisches gezeichnet.

Nach den bisherigen Angaben kann man den abgerundeten *Leucocytozoon*-Typus für folgende Vogelgruppen als ganz spezifisch ansehen: *Struthionies*, *Ardeae*, *Columbae*, *Cuculiformes* und *Passeriformes*. Andererseits ist der spindelförmige Typus für die *Anseriformes*, *Falconiformes* und *Striges* als spezifisch zu halten.

Andere Vogelordnungen zeigen insofern Abweichungen, als sie vielleicht beiderlei Typen enthalten können. So etwas wird von MATHIS u. LEGER (1911) und von KÉRANDEL (1909, 1913) für einige *Galliformes* angegeben. MATHIS u. LEGER (1909 a, 1911) beschreiben aus dem Haushuhn in Tonkin neben einer spindelförmigen Art (*Leucocytozoon Sabrazesi*) noch eine abgerundete (*L. Caulleryi*) als separate Art. Ebenfalls bei *Francolinus sinensis* geben sie ähnliche Verhältnisse an (1909 b, 1911), auch hier wurde eine runde (*L. Mesnili*) und eine spindelförmige (*L. Kerandeli*) Art konstatiert. Beide Typen wurden in den Vogelarten entweder zusammen angetroffen oder ein jeder für sich. Aus *Pavo cristatus* wird von den beiden Autoren auch ein rundes *Leucocytozoon* (*L. Martini*) beschrieben. KÉRANDEL (1909, 1913) beschreibt von einer anderen *Francolinus*-Art (*F. bicalcaratus*) gleichfalls beide Typen.

Die Befunde, wie sie von MATHIS u. LEGER angegeben werden, halten WOODCOCK (1910) und WÜLKER (1919) nur für einfache Infektionen, indem sie die runden Parasiten in diesen Fällen nur für jüngere, noch nicht reife Gametocyten der definitiven, erwachsenen spindelartigen Parasiten erklären. Ich muß auch sonst hervorheben, daß diese Befunde von runden *Leucocytozoon* in den Hühnervögeln nur ganz seltene Ausnahmen machen, da der

spindelförmige Typus in dieser Vogelgruppe ganz allgemein und regelmäßig vorkommt.

Auch bei einigen *Coraciiformes* scheinen beide Typen vorzukommen, denn KÉRANDEL (1913) gibt es für *Eurystomus gularis* und *Caprimulgus fossi* an. LEGER u. HUSNOT (1912) berichten über gleichzeitiges Vorkommen runder und spindelförmiger Leucocytozoen bei einem Raubvogel (*Melierax gabor*) und in einem Falle wird von RODHAIN, PONS usw. (1913) sogar bei einer Eule (*Scotopelia peli*) ein rundes *Leucocytozoon* gemeldet, was allen übrigen, nicht wenigen Kenntnissen über Leucocytozoen aus Raubvögeln und Eulen widerspricht. Falls es sich bei diesen Befunden nicht um Irrtümer handelt, welche im Sinne von WOODCOCK (1910) und WÜLKER (1919) zu erklären wären, so hätten wir es auch in diesen Vogelgruppen mit ähnlichen „Ausnahmen von der Regel“ zu tun.

FRANCHINI (1924) hat in einigen Vögeln neben runden Leucocytozoen auch solche mit spitzen Ausläufern gefunden; es handelt sich hier aber offenbar nicht um zweierlei Arten in einer Infektion, denn aus den beigegeführten Abbildungen scheint es mir evident zu sein, daß es sich in diesen Fällen nur um verschieden deformierte Formen oder jüngere Stadien handelt, und daß die Form der Parasiten auch hier völlig dem charakteristischen Typus der betreffenden Vogelgruppen gleicht.

Jedenfalls ist das spezifische Vorkommen der Typen in einzelnen Vogelordnungen sehr beachtenswert, denn z. B. bei der diesbezüglich jetzt am besten bekannten Ordnung *Passeriformes*, in welcher schon in einer Anzahl von Vogelarten Leucocytozoen konstatiert worden sind, hat es sich immer nur um die runde Form gehandelt. Ebenfalls wird die ziemlich gut untersuchte Gruppe der *Ardeae* stets nur von der runden *Leucocytozoon*-Form befallen, sowie anderseitig die *Falconiformes*, *Striges* und *Anseriformes* immer nur von der spindelförmigen.

Auf dieses spezifische Verhalten der zwei Typen haben vor Jahren schon M. u. A. LEGER (1914) hingewiesen, doch es ist seit der Zeit nicht viel beachtet worden.

Was die Wirtszellen der beiden *Leucocytozoon*-Typen anbelangt, so scheint auch hier eine bestimmte Differenz zwischen beiden Formen gegeben zu sein. Für die spindelartige Form wird die Zellhülle jetzt von den meisten Forschern (SCHAUDINN, 1904, WENYON, 1909, 1926, KEYSSELITZ u. MAYER, 1909, REICHENOW, 1912, 1929, MATHIS u. LEGER, 1911, 1912, M. u. A. LEGER, 1914, WÜLKER, 1919 u. a.) als Erythroblast angesprochen. Auch HARTMAN (1929) hat die

Jungformen von *Leucocytozoon anatis* in Erythroblasten (young red blood cells; nicht Erythrocyten wie KUDICKE, 1930 zitiert) gefunden. Die Wirtszellen der runden Formen werden von SACHAROFF (1893), MATHIS u. LEGER (1911, 1912), KÉRANDEL (1913), M. u. A. LEGER (1914), REICHENOW (1929), FRANCHINI (1924) und anderen für mononucleare Leucocyten gehalten.

Nach meinen Studien an beiden *Leucocytozoon*-Typen kann ich mich den Meinungen dieser Autoren völlig anschließen. Der Unterschied ist hauptsächlich in der verschiedenen Färbungsweise der Wirtszellen gegeben. Auch konnte ich deutliche Unterschiede an mit jüngeren Parasiten infizierten Zellen, in welchen hauptsächlich die Kerne noch nicht zu stark deformiert waren, konstatieren. Auf diese Unterschiede weisen schon namentlich MATHIS u. LEGER (1911, 1912) und M. u. A. LEGER (1914) hin. Die Wirtszellen beider Typen sind also sehr wahrscheinlich als spezifisch differente Blutzellen anzusehen.

Einige Autoren glauben die Wirtszellen als andere Zellenarten ansehen zu können. So gibt LAVERAN (1902) für *Leucocytozoon majoris* aus *Parus major* an, daß es in Erythrocyten parasitiere. Er berichtet nämlich, daß diese *Leucocytozoon*-Art pigmentiert sei, da aber spätere Untersuchungen an dieser Art, von FRANÇA (1912), WÜLKER (1919), FRANCHINI (1924) und BABUDIERI (1931) kein Pigment im Sinne, wie es bei *Plasmodium* und *Haemoproteus* vorkommt, konstatieren konnten, scheint auch die Erythrocytennatur der Wirtszelle fraglich. LAVERAN hat recht wahrscheinlich mit Mischinfektion von *Leucocytozoon* und *Plasmodium* gearbeitet, wie aus seinen Abbildungen erscheint, und alle im Blute gesehenen Formen zusammengemischt. Auch vereinzelte Angaben von FRANÇA (1912) und FRANCHINI (1924) über Befunde einiger Leucocytozoen in Erythrocyten widersprechen den vielen übrigen Erkenntnissen.

HARTMAN (1929) gibt für *Leucocytozoon anatis* aus Enten an, daß es gleichfalls pigmentiert sei. Hier handelt es sich wahrscheinlich um einen Irrtum. Das angebliche Pigment ist nämlich kein wahres Pigment, wie bei *Plasmodium* und *Haemoproteus*, sondern Volutin, wie es z. B. REICHENOW (1912), MOLDOVAN (1914), KNUTH u. MAGDEBURG (1924) und BÖING (1925) bei verschiedenen Leucocytozoen gesehen haben. SCHWETZ (1931) spricht ebenfalls bei verschiedenen Leucocytozoen aus Afrika von Granulationen. Auch UEGAKI (1930) beschreibt bei dem *Leucocytozoon* aus *Oryzornis oryzivora* solche dunkelrot gefärbte Körnchen. Ich habe ebenfalls diese tiefvioletten bis schwarz gefärbten Volutinkörner bei Leucocytozoen

aus *Athene noctua*, *Corvus cornix*, *Corvus frugilegus*, *Pica pica* und *Emberiza citrinella* gefunden, gewöhnlich nur bei den Macrogametyten, was durch ihre größere Anhäufungstendenz von Reservestoffen begreiflich ist.

Es sei noch die Ansicht von TALIAFERRO (in VOLKMAR, 1929) erwähnt, welcher die befallenen Zellen bei den Truthühnern als reticulo-endotheliale Zellen betrachtet. Es will dadurch gleichfalls der unschädliche Verlauf der *Leucocytozoon*-Infektionen erklärt werden.

Nach den heutigen Kenntnissen der *Leucocytozoen* kann man also zwei, ganz verschiedene Typen unterscheiden. Sie differieren, wie ich schon dargelegt habe, hauptsächlich in zwei Punkten: einerseits durch die ziemlich spezifische Gebundenheit an ganz bestimmte Vogelgruppen, andererseits durch die von den meisten Autoren anerkannte Differenz in der Wahl der Wirtszellen für die Gametyten, welche bei dem einen Typus Erythroblasten, bei dem anderen mononucleare Leucocyten repräsentieren, wodurch sich ebenfalls die verschiedene Form der Parasiten erklären läßt.

Es scheint also, gemäß diesen Unterschieden, daß es sich bei den beiden *Leucocytozoon*-Typen um zwei verschiedene Parasitengruppen handelt, welche systematisch in zwei verschiedene Gattungen einzureihen wären. Solche Differenzierung wird sich recht wahrscheinlich bei noch gründlicherer Erkenntnis als nötig erweisen.

Innerhalb dieser beiden Typen existieren sicher eine Anzahl *Leucocytozoon*-Arten, wie es auch unter anderen MATHIS u. LEGER (1911) konstatieren konnten, wenn sie in Tonkin unter Hausgeflügel die Hühner sehr oft infiziert gefunden haben, dagegen andere Geflügelarten, die zusammen mit den Hühnern lebten, bei den vielen Untersuchungen stets negativ fanden. Jedoch wäre die leider so oft übliche Benennung der Blutparasiten aus einzelnen Vogelarten als verschiedene *Leucocytozoon*- oder andere Parasitenarten möglichst zu vermeiden, bevor man nicht imstande ist, solche Arten physiologisch zu unterscheiden, wie es neuerdings schon bei den Vogelplasmodien durchgeführt wird. Es scheint nämlich wahrscheinlich, daß bei systematisch nahestehenden Vogelarten dieselbe *Leucocytozoon*-Art vorkommen kann, obwohl andererseits, gemäß den Untersuchungen an Vogel malaria (HARTMAN, 1927, KIKUTH, 1931) auch mehrere *Leucocytozoon*-Arten in einer Vogelart parasitieren könnten.

Vertreter der Gattung *Leucocytozoon* habe ich in elf Vogelarten vorgefunden. In *Pyrrhula pyrrhula* (L.), *Loxia curvirostra* L. und *Emberiza citrinella* L. handelt es sich um erste Befunde von Leuco-

cytozoen, ich bringe also weiter ihre ausführlichere Beschreibung und Abbildungen.

Ein Auerhahn (*Tetrao urogallus* L.), welcher in der Umgebung von Prag erlegt wurde, enthielt eine leichte Infektion. In dieser Vogelart wurden Leucocytozoen erstens von SAMBON (1908) gefunden und *L. Mansoni* benannt, später fand sie BÖING (1925) in Deutschland.

Im Steinkauz (*Athene noctua* (SCOP.)) ist das *Leucocytozoon* schon sehr oft gefunden worden, zuerst von DANILEWSKI (1890). Es diente als Studienmaterial hauptsächlich SCHAUDINN (1904), REICHENOW (1912) und MOLDOVAN (1913, 1914). Einen gefangenen Steinkauz konnte ich längere Zeit untersuchen. Die anfänglich mittelstarke Infektion verschwand im Laufe eines Monats fast ganz.

In zwei Singdrosseln (*Turdus philomelos* BREHM) von vier untersuchten fand ich Infektionen. Ein junger Vogel aus Bystré (Böhmen) enthielt eine heftige Mischinfektion von *Leucocytozoon* und *Plasmodium*, ein zweiter, alter Vogel aus Šamorín (Slowakei) zeigte eine mäßige Infektion. Diese Parasiten aus Singdrosseln wurden von FRANÇA (1912) in Portugal, von COLES (1914) in England und von WÜLKER (1919) in Mazedonien gefunden. COLES beschreibt bei dieser Art von *Leucocytozoon* Stadien der Schizogonie.

Bei der Nebelkrähe (*Corvus cornix* L.) fand ich in einem Vogel von sieben untersuchten eine sehr heftige Infektion. Das betreffende Stück wurde in der Umgebung von Louny (Böhmen) geschossen. Beiderlei Gametocyten enthielten dunkelrotes Volutin, die männlichen weniger als die weiblichen. Bei dieser Vogelart wurden Leucocytozoen schon von SACHAROFF (1893), BERESTNEFF (1904), WÜLKER (1919) u. a. gefunden.

Von 13 untersuchten Saatkrähen (*Corvus frugilegus* L.) enthielten zwei Vögel (von Prag) eine sehr schwache und ein Vogel (von Louny, Böhmen) eine heftige Infektion. In diesen Vögeln wurden ebenfalls schon oft Leucocytozoen konstatiert (SACHAROFF, 1893, WASIELEWSKI, 1908, CARDAMATIS, 1911).

Eine Elster (*Pica pica* (L.)) von zwei untersuchten besaß eine ganz leichte Infektion. Der Vogel ist bei Roudnice (Böhmen) geschossen worden. Bei dieser Art haben *Leucocytozoon* schon SACHAROFF (1893), BERESTNEFF (1904), SAMBON (1908), WÜLKER (1919) und BÖING (1925) gefunden.

In zwei Eichelhähern (*Garrulus glandarius* (L.)) aus Böhmen fand ich ganz leichte Infektionen von Leucocytozoen. Es wurde schon früher von einer Reihe Autoren konstatiert. Es sei noch zu be-

merken, daß die Leucocytozoen aus allen Corviden wahrscheinlich alle zu derselben Art gehören, denn sie zeigen morphologisch keine Unterschiede.

### *Leucocytozoon aus Pyrrhula pyrrhula* (L.).

(Taf. 10 Fig. 1—5.)

Von vier untersuchten Gimpeln fand ich bei zweien nur wenige Gametocyten im peripheren Blute, beim dritten war es eine mittelstarke Infektion. Die Vögel stammten von einem Prager Vogelhändler, sie enthielten neben Leucocytozoen noch *Haemoproteus* und Hämogregarinen (ČERNÝ, 1930). Außer Herzblutausstrichen habe ich auch Ausstriche aus der Lunge und Leber untersucht.

Reife Gametocyten sind bei nicht deformierten Parasiten stets abgerundet. Macro- und Microgametocyten differieren in üblicher Weise. Bei den Macrogametocyten ist ein gut sichtbarer Caryosom, in einigen wenigen Fällen scheinen sogar zwei Caryosome vorkommen zu können, wie ich es an diesem sowie an Leucocytozoen aus *Corvus frugilegus* beobachten konnte. Die Größe der Macrogametocyten ist 8,5—10  $\mu$ , bei Microgametocyten ca. 8,5  $\mu$ . Es wurde bei diesem *Leucocytozoon* kein Volutin gefunden.

Die sexuell noch nicht differenzierten Formen wurden am meisten in Lungenausstrichen gefunden. Sie bilden runde oder ovoide Körperchen mit hellblau gefärbtem Plasma und ziemlich großem, kompaktem Kern (Taf. 10 Fig. 1). Sie legen sich eng an den Kern der Wirtszelle, welche als mononuclearer Leucocyt anzusprechen ist und drücken im Laufe ihres Wachstums den Kern beiseite und deformieren ihn bohnen- oder sichelförmig. Das Plasma der Wirtszelle scheint gewöhnlich ganz resorbiert oder abgeworfen zu werden, denn im peripheren Blute habe ich nie mehr Parasiten mit Plasma-saum gefunden. Solche kamen gewöhnlich nur in Organausstrichen vor. Der Kern des Leucocyten bleibt jedoch meistens an dem Parasiten hängen (Taf. 10 Fig. 3, 5), nur manchmal unterliegt er einer Degeneration und wird dann abgestoßen, so daß der Parasit dann allein als kugelförmiges Körperchen im Blute zirkuliert.

### *Leucocytozoon aus Loxia curvirostra* (L.).

(Taf. 10 Fig. 6, 7.)

Von drei untersuchten Kreuzschnäbeln fand ich nur bei einem wenige Gametocyten im peripheren Blute. Der Vogel, welcher bei BLATNÁ (Böhmen) gefangen wurde, hatte noch eine Infektion von Hämogregarinen (ČERNÝ, 1930) und *Trypanosoma loxiae* NÖLLER.

Dieses *Leucocytozoon* gehört ebenfalls zum runden Typus. Die reifen Gametocyten sind meistens etwas größer als bei dem vorherigen, von welchem sie überhaupt in manchem unterschieden sind. Die Microgametocyten (Taf. 10 Fig. 6) messen 8,5—9  $\mu$  im Durchmesser, die Macrogametocyten (Taf. 10 Fig. 7) durchschnittlich 10  $\mu$ . Das Caryosom der Macrogametocyten ist kleiner als bei den Leucocytozoen des Gimpels oder der Saatkrähen. Es wurden keine Volutinkörner gefunden.

Die Wirtzelle ist ein Mononuclear, dessen Kern durch das Wachstum des Parasiten hufeisenförmig deformiert wird, in derselben Weise wie z. B. bei dem *Leucocytozoon* der Corviden. Solche hufeisenförmige Deformationen des Wirtzellenkernes habe ich jedoch bei dem Parasiten des Gimpels nie beobachtet, es scheint also eine gewisse Differenz zwischen den beiden Arten zu bestehen, wie sie sich auch in der verschiedenen Größe präsentiert. Auch kommt bei dieser Art stets noch ein Plasmasaum der Wirtzelle vor, der also bei den reifen Gametocyten nicht abgeworfen oder ganz resorbiert wird, wie bei dem Gimpel-*Leucocytozoon*. Der Parasit samt der Wirtzelle mißt 13—15,5  $\mu$  im Durchmesser.

### *Leucocytozoon* aus *Emberiza citrinella* L.

(Taf. 10 Fig. 8, 9.)

Zwischen elf untersuchten Goldammern fand ich nur eine einzige mit *Leucocytozoon* infiziert. Es war ein Vogel von DĚTVA (Slovakei) mit mäßiger Infektion, in welchem nur reife Gametocyten gefunden wurden und der außerdem auch *Haemoproteus* enthielt. Im Ausstrich von Knochenmark wurden ebenfalls nur reife Gametocyten gefunden.

Die Macrogametocyten (Taf. 10 Fig. 9) haben durchschnittlich 10  $\mu$  im Durchmesser. Das in üblicher Weise gefärbte Plasma des Parasiten verdeckt seinen Kern fast völlig, so daß dieser schwer sichtbar erscheint. Auch das Caryosom ist gewöhnlich nicht zu bemerken, in manchen Macrogametocyten war dieses jedoch vorhanden, es hatte immer eine sehr geringe Größe und war viel kleiner als bei dem *Leucocytozoon* des Gimpels oder gar der Saatkrähe. In allen Macrogametocyten wurden mehr oder weniger dunkelviolette Volutinkörner gefunden.

Die Microgametocyten erreichen fast die Größe der Macrogametocyten. In Färbungsweise und Kernbau zeigen sie gleichfalls das für alle männlichen Gametocyten typische. Jedoch auch hier ist der Kern gewöhnlich ziemlich schwer zu unterscheiden. Nur bei

einigen Microgametocyten konnte ich dunkelviolett gefärbtes Volutin konstatieren, immer jedoch in ganz kleinen Granulen und weniger zahlreich als in den weiblichen Gametocyten.

Die Wirtzelle ist ein Leucocyt, dessen Kern stets sichelförmig, nie hufeisenförmig deformiert wird. Damit ist also eine Ähnlichkeit mit dem Parasiten des Gimpels gegeben. Die Wirtzelle bleibt im Ausstrich gewöhnlich als schmaler Plasmasaum sichtbar. In seltenen Fällen konnte als Sitz des Parasiten ein eosinophiler Leucocyt mit stäbchenförmigen Granulen im Plasmasaum der Wirtzelle konstatiert werden.

### *Haemoproteus.*

Die Parasiten dieser Gattung stellen die meistverbreiteten Blutschmarotzer der Vögel dar. Sie kommen wohl am häufigsten in den tropischen Vogelarten vor, jedoch in der Tschechoslowakei habe ich den *Haemoproteus* ebenfalls in der Mehrzahl der Fälle konstatieren können. WENYON (1926) gibt in seinem Verzeichnis schon ca. 420 Vogelarten als Wirttiere dieser Parasiten an. Seit der Zeit ist jedoch durch die Befunde von MAZZA, GONZÁLEZ, usw. (1927), MAZZA u. FRANKE (1928), OGAWA u. UEGAKI (1927), BABUDIERI (1931), SCHWETZ (1931) u. a. diese Zahl noch gestiegen. Ich selbst habe diesen Blutschmarotzer in 25 Fällen bei 14 Vogelarten gefunden.

Im peripheren Blute der Vögel findet man gewöhnlich nur die reifen Gametocyten. In der Färbungsweise ähneln sie denen der Leucocytozoen. Die Macrogametocyten besitzen ebenfalls einen ziemlich kleinen Kern, der sich nach GIEMSA intensiv rot färbt, und ein dunkelblau gefärbtes, vakuolisiertes Plasma. Die Microgametocyten färben sich stets sehr hellblau und ihr Kern, welcher aus diffusen, kleinen Chromatinkörnchen, die sich leuchtend rot färben, aufgebaut ist, erscheint viel größer.

Bei den Hämoproteen einiger Vögel konnte ich sehr deutliche Caryosome in den Kernen finden. So besaßen bei den Parasiten aus *Falco tinnunculus*, hauptsächlich die Microgametocyten stets ein Caryosom; bei den Macrogametocyten habe ich es nur manchmal gefunden.

Sehr markant sind die Caryosome bei dem *Haemoproteus* des Steinkauzes ausgebildet. In beiderlei Gametocyten bildet das Caryosom ein leuchtend rotes Korn, welches sich durch die bedeutendere Größe von den Chromatinkörnern auffallend unterscheidet.

Solche Körperchen in den Kernen der Gametocyten sind schon von vielen Autoren (z. B. MAYER, 1911, MINE, 1914, OGAWA, 1911,

UEGAKI, 1930 u. a.) beschrieben oder wenigstens abgebildet worden, obwohl sie gewöhnlich anders erklärt worden sind. Gemäß der SCHAUDINN'schen Theorie, wurden sie als Blepharoplaste angesprochen, sonst ist ihre morphologische Bedeutung nicht beurteilt worden. Ich sehe sie, ähnlich die homologen Gebilde bei den Macrogameten von *Leucocytozoon*, für echte Caryosome an. Dort wo ihre Lage als außerhalb des Parasitenkernes erscheint (MINE, 1914, UEGAKI, 1930), ist eine Verschiebung infolge Trockenfixierung anzunehmen, so wie es REICHENOW (1912) für *Leucocytozoon* beweist.

Bei einem *Haemoproteus* aus dem Auerhahne fand ich eigentümliche Granulationen. Alle jungen Gametocyten enthielten dunkelviolett gefärbte, runde Körperchen (Taf. 10 Fig. 12), bei den älteren Gametocyten fand ich diese Granulen neben den schon gebildeten Pigmentkörnern, bei den reifen Gameten waren sie jedoch nicht mehr zu finden. Diese Körperchen stimmen in Habitus und Färbungsweise mit den sog. „alkaliphilen Granula“ überein, welche MAYER (1911) bei dem *Haemoproteus* aus *Syrnium aluco* durch Zugabe schwacher Sodalösung zur normalen Färbungslösung erhielt. Bei dem Auerhahne habe ich diese Granula bei gewöhnlicher GIEMSA-Färbung erhalten. Ich habe versucht bei dem *Haemoproteus* aus *Falco tinnunculus* solche Granulationen nach der MAYER'schen Vorschrift färberisch darzustellen, jedoch ohne jeden Erfolg. WASIELEWSKI u. WÜLKER (1918) beschreiben bei dieser *Haemoproteus*-Art ebenfalls solche alkaliphile Granula. Es handelt sich offenbar um eine Substanz, welche in den Parasiten manchmal in Menge auftritt, wogegen sie ein anderes Mal gänzlich fehlen kann. Ich sehe in allen solchen Granulationen lediglich Reservesubstanz, also Volutin, ähnlich wie es bei *Leucocytozoon* und Trypanosomen vorkommt. Mit dem Volutin stimmen die alkaliphilen und ähnlichen Granulationen färberisch überein, denn sie werden, je nach der Intensität der Färbung rot, violett, bis ganz dunkel, also fast schwarz gefärbt.

Solche, meist rot gefärbte, im Plasma der Parasiten zerstreute Granulen werden schon von einer Anzahl Autoren angegeben (MINE, 1914, OGAWA, 1912, WASIELEWSKI u. WÜLKER, 1918, WÜLKER, 1919, UEGAKI, 1930, CARDAMATIS, 1909, BÖING, 1925 u. a.), jedoch über die Natur dieser Körnchen spricht sich nur BÖING aus, welcher sie ebenfalls als Volutin betrachtet. Von WASIELEWSKI u. WÜLKER (1918) wurden die Granula in *Falco tinnunculus* mit den „alkaliphilen Granula“ identifiziert.

Das Vorkommen der Volutinkörnchen im Plasma der Hämoproteen scheint an gewisse, sonst aber nicht näher bekannte Zustände der

Parasiten gebunden zu sein. Wahrscheinlich spielen hier spezielle Ernährungs- und Wachstumszustände eine große Rolle. Nur so kann man das Vorkommen oder das Fehlen von Volutin in den Parasiten derselben Vogelart erklären. Damit hängt auch zusammen, daß diese Granulen einmal nur in ausgewachsenen Gametocyten vorkommen, ein anderes Mal nur in Jungformen, wie in dem meinigen Falle.

Die Gametocyten dieser Parasiten sitzen in den Erythrocyten, womit die Pigmentbildung zusammenhängt. Der Zellparasit bildet im ausgewachsenen Zustande das wurstförmige „Hantelstadium“, welches den Kern des Erythrocyten von einer Seite umlagert, ohne ihn dabei wesentlich aus seiner zentralen Lage zu verschieben. Nur manchmal bei einigen *Haemoproteus*-Arten (Häm. aus dem Auerhahne, *H. Sacharovi* aus *Zenaidura macroura carolinensis* u. a.) wird der Wirtzellenkern beiseite geschoben, wobei das Blutkörperchen bei der letzten Art stark hypertrophiert wird (HUFF, 1932). Sonst deformiert der Parasit jedoch die Wirtzelle nicht allzusehr, denn seine Form hängt ganz von der Form des Blutkörperchens ab (s. O'ROKE, 1930). Deformierung und Zerstörung der Wirtzellen geht erst bei Abrundung der Gametocyten zwecks Bildung von Gameten vor sich. Zuvor ist an den Blutkörperchen höchstens eine leichte Dehäoglobisierung und ganz mäßige Hypertrophie wahrnehmbar.

Die Art der Übertragungsweise von *Haemoproteus*-Infektionen ist in unseren Ländern noch nicht näher bekannt geworden. Gemäß der Übertragung des *Haemoproteus columbae* durch *Lynchia* (*L. maura*, *brunea* oder *lividicolor*) in südlicheren Gebieten, werden auch bei uns verschiedene Hippobosciden als Überträger vermutet (WASIELEWSKI u. WÜLKER, 1918, NÖLLER, 1920, WÜLKER, 1925). Neuerdings hat auch O'ROKE (1930) für *Haemoproteus lophortyx* O'ROKE aus den kalifornischen Wachteln gefunden, daß der Parasit durch *Lynchia hirsuta* FERRIS übertragen wird. Der Autor hat in den gefangenen Lynchien, welche an den Wachteln schmarotzten, Sporocysten nachweisen können, wie sie zuvor nur ADIE (1915, 1924) bei *Haemoproteus columbae* als erste gefunden hatte. Eine *Haemoproteus*-Übertragung durch den Biß der Lynchien ist O'ROKE leider nicht gelungen, er konnte jedoch in einem Falle durch direkte Sporozoiteneinspritzung in das Blut einer bisher parasitenfreien Wachtel, dieselbe infizieren.

HUFF (1932) konnte bei *Haemoproteus Sacharovi* NOVY u. MAC NEAL und *Haemoproteus maccalumi* NOVY u. MACNEAL aus *Zenaidura macroura carolinensis* die Übertragung experimentell durch *Lynchia maura* erreichen. Der genannte Autor wirft auch die Frage vor, ob die *Haemoproteus*-Infektionen bei den fortziehenden Vögeln nicht

in den tropischen Regionen erworben werden, weil die Hippobosciden in unseren Breiten ziemlich selten vorkommen sollen. Da ich ebenfalls an etwas ähnliches dachte, sei hier noch etwas hierüber gesagt.

Der Faktor einer Infektion in tropischen Ländern, kann wohl eine gewisse Wichtigkeit haben, aber seine allgemeine Gültigkeit kann bei uns aus folgenden Gründen nicht bestehen:

1. Es besitzen auch nicht migrierende Vögel *Haemoproteus*-Infektionen.

2. Infektionen kommen schon bei Jungvögeln von wenigen Tage Alter vor (WASIELEWSKI u. WÜLKER, 1918 u. a., auch HUFF weist auf dieses hin).

Ich selbst habe in Hinsicht auf die Übertragungsweise von *Haemoproteus* keine näheren Beobachtungen machen können.

Von den 14 Vogelarten, in denen ich Hämoproteen gefunden habe, handelt es sich bei *Acrocephalus schoenobaenus* (L.), *Motacilla flava feldegg* (MICHAH.), *Motacilla alba* L. und *Pyrrhula pyrrhula* (L.) um erstmalige Befunde.

Bei drei von vier untersuchten Turmfalken (*Falco tinnunculus* L.) wurden schwache bis mittelstarke, chronische Infektionen gefunden. Bei dieser Vogelart hat schon ZIEMANN (1898) *Haemoproteus* gefunden, später WASIELEWSKI u. WÜLKER (1918), welche ihn als Material zu ihren umfangreichen Studien benutzten, sowie BÖING (1925).

In zwei Fällen wurden in Auerhähnen (*Tetrao urogallus* L.) aus Prager Umgebung Hämoproteen gefunden. Dieser *Haemoproteus* wurde bis jetzt nur von BÖING (1925) in Deutschland gemeldet, da er von diesem Autor jedoch weder näher beschrieben noch abgebildet wird, gebe ich seine Beschreibung weiter unten, denn gerade dieser *Haemoproteus* weicht hauptsächlich in Größe von den übrigen ab.

Bei einem in Untersuchung stehendem Steinkauze (*Athene noctua* (SCOP.)) fand ich eine mittelstarke Infektion. *Haemoproteus* ist bei dieser Vogelart schon oftmals in verschiedenen Gebieten Europas gefunden worden und diente hauptsächlich SCHAUDINN (1904) als Material zu seinen eingehenden Studien.

Bei einer *Hirundo rustica* L. (Rauchschwalbe) wurden wenige Hämoproteen im Blute gefunden. Diesen Parasiten haben schon GALLI-VALERIO (1902), NÖLLER (1920) und FRANCHINI (1923) konstatiert.

Von acht untersuchten rotrückigen Würgern (*Lanius collurio* L.) hatten vier Exemplare *Haemoproteus*-Infektionen. Zwei Vögel wurden in Karpathenrußland (Berehovo, Velký Bočkov) geschossen, ein Exemplar aus Uh. Ostroh (Mähren) und ein von Brezno (Slowakei). Alle In-

fektionen waren mittelstark und befanden sich im chronischen Stadium. Diese *Haemoproteus*-Art wurde auch schon mehrfach beobachtet (ZIEMANN, 1898, WASIELEWSKI, 1908, BÖING, 1925 in Deutschland, WÜLKER, 1919 in Mazedonien).

Bei *Loxia curvirostra* L. (Fichtenkreuzschnabel) wurde bei einem Exemplar von vier eine Infektion konstatiert. Der infizierte Vogel war von Pop Ivan (Karpathenrußland). Bei Fichtenkreuzschnäbeln hat schon WASIELEWSKI (1908) in Deutschland *Haemoproteus* gefunden und später PLIMMER (1913).

Von 50 untersuchten Haussperlingen (*Passer domesticus* (L.)) erwiesen sich nur drei als sehr leicht mit *Haemoproteus* infiziert, ein Vogel aus Prag, die zwei übrigen von Žilina (Slowakei). Bei dem Haussperling ist *Haemoproteus* schon oft an verschiedenen Stellen Europas sowie in Amerika gefunden worden.

Bei *Emberiza citrinella* L. (Goldammer) habe ich bei vier von elf Exemplaren *Haemoproteus* gefunden. Von den infizierten Vögeln waren drei Stück aus Blatná (Böhmen), eins wurde bei Dětva (Slowakei) erlegt. Die Infektionen waren mittelstark und im chronischen Stadium. Früher wurde *Haemoproteus* bei Goldammern nur von WASIELEWSKI (1908) gefunden.

Ein untersuchter Star (*Sturnus vulgaris* L.) hatte ebenfalls eine ziemlich schwache *Haemoproteus*-Infektion. Der Vogel war von Šamorín (Slowakei). Bei dieser Vogelart war *Haemoproteus* schon von CELLI u. SAN FELICE (1891), LABBÉ (1894), WASIELEWSKI (1896), COLES (1914) und NÖLLER (1920) gefunden.

Bei der Nebelkrähe (*Corvus cornix* L.) fand ich von sieben Stücken nur einmal ein junges, in Blatná (Böhmen) gefangenes Stück, schwach mit *Haemoproteus* infiziert. KRUSE (1890) fand in Italien bei Nebelkrähen eine *Haemoproteus*-Art, welche er *H. danilewskyi* benannte, später fand sie WÜLKER (1919) in Mazedonien.

### *Haemoproteus* aus *Tetrao urogallus* L.

(Taf. 10 Fig. 10—12.)

Die reifen Gametocyten sind  $13,5\mu$  lang und nehmen fast das ganze Innere des Erythrocyten ein, so daß dessen Kern beiseite geschoben wird. Die Microgametocyten (Taf. 10 Fig. 10) haben ein hell gefärbtes Cytoplasma und einen großen Kern mit diffus verlagerten Chromatinkörnchen. Der Macrogametocyt (Taf. 10 Fig. 11) färbt sich intensiv blau, besitzt viele kleine Vakuolen im Plasma und einen ziemlich kleinen Kern, in welchem die Chromatinkörnchen dichter zusammen-

gedrängt liegen. Ein Caryosom wurde bei den Gametocyten nicht gefunden. Das Pigment ist hellgrün.

Die Jungformen (Taf. 10 Fig. 12) bilden runde Körperchen und scheinen sich erst im Laufe der Entwicklung zu differenzieren (nach WASIELEWSKI u. WÜLKER (1918) sind bei dem *Haemoproteus* aus dem Turmfalke schon die Agamogoniestadien aus den inneren Organen der Vögel sexuell differenziert). Sie haben einen ziemlich großen Kern. Manchmal besitzen sie eine wurmförmige Gestalt (Taf. 10 Fig. 12). Bei den Jungformen habe ich Volutinkörner beobachtet, wie schon oben angegeben worden ist.

Der *Haemoproteus* aus dem Auerhahne unterscheidet sich von den übrigen Formen hauptsächlich durch seine Größe, welche im übrigen wohl, wie bei allen Hämoproteen, in erster Richtung von der Größe der befallenen Blutkörperchen abhängt.

### ***Haemoproteus* aus *Acrocephalus schoenobaenus* (L.).**

(Taf. 10 Fig. 13, 14.)

In einem Exemplare des Binsenrohrsängers, welches in Blatná (Böhmen) geschossen wurde, fand ich eine mittelstarke *Haemoproteus*-Infektion.

Die Macrogametocyten (Taf. 10 Fig. 14) sind dunkelblau gefärbt und ihr kleiner kompakter Kern, welcher sich intensiv rot färbt, besitzt kein Caryosom. Die Microgametocyten (Taf. 10 Fig. 13) färben sich hellblau, ihr ebenfalls ziemlich kleiner Kern ist auch ohne Caryosom. Größe der Gametocyten beträgt etwa 11  $\mu$ . Die Gametocyten umwachsen den Kern des Erythrocyten ohne seine zentrale Lage zu verändern. Pigment goldgelb. Volutin wurde nicht gefunden.

### ***Haemoproteus* aus *Motacilla alba* L.**

(Taf. 10 Fig. 15, 16.)

Eine weiße Bachstelze, welche bei Akna Slatina (Karpathenrußland) erlegt wurde, enthielt eine mittelstarke *Haemoproteus*-Infektion. Das periphere Blut zeigte hauptsächlich reife Gametocyten.

Die Gametocyten haben 10  $\mu$  Größe und differieren in üblicher Weise. Ein Caryosom wurde nicht gefunden. Die erwachsenen Gametocyten drücken den Kern der Wirtzelle manchmal ein wenig beiseite. Die Wirtzelle ist oft stark dehämoglobisiert, so daß sie heller gefärbt erscheint als die nicht infizierten Erythrocyten. Pigment hellgrün, Volutin wurde nicht gesehen. Schnittpräparate der Milz zeigten nichts Bemerkenswertes.

***Haemoproteus* aus *Motacilla flava feldegg* (MICHAH.).**

Ein Exemplar dieser mediterranen Rasse unserer Kuhstelze, welches bei Blatná (Böhmen) geschossen wurde, enthielt eine mittelstarke Infektion. GALLI-VALERIO (1902) gibt einen Befund von *Haemoproteus* bei *Motacilla flava* an, jedoch ohne weitere Beschreibung oder Abbildung.

Die Gametocyten sind in üblicher Weise voneinander unterschieden, sie haben eine Größe wie bei der vorigen Art. Die Macrogameten zeigten manchmal im Kern einen kleinen Caryosom. Pigment braungrün.

***Haemoproteus* aus *Pyrrhula pyrrhula* (L.).**

(Taf. 10 Fig. 17, 18.)

Von vier untersuchten Stücken besaß ein Gimpel eine schwache und chronische Infektion neben Leucocytozoen und Hämogregarinen. Der infizierte Vogel wurde in Prag von einem Vogelhändler gekauft.

In Ausstrichen aus peripherem Blute und der Lunge fand ich nur erwachsene Gametocyten. Die Micro- (Taf. 10 Fig. 17) und Macrogametocyten (Taf. 10 Fig. 18) sind wie bei den vorigen Arten unterschieden. Die Maximalgröße beträgt 12  $\mu$ . Caryosome sowie Volutin wurden nicht gefunden. Grünes Pigment.

**Plasmodium.**

Was die Anzahl der Fälle betrifft, ist die Vogel malaria nicht so verbreitet wie *Haemoproteus* oder *Leucocytozoon* (siehe Tabelle). WENYON (1926) gibt in seinem Verzeichnis etwa 120 Vogelarten an, bei denen Plasmodieninfektionen gefunden waren. Ich fand Plasmodien bei *Columba palumbus* L., *Turdus philomelos* BREHM, *Carduelis spinus* (L.), *Passer domesticus* (L.) und *Emberiza citrinella* L.

Ich behalte, in Übereinstimmung mit WENYON (1926), als generische Bezeichnung den Namen *Plasmodium* bei, denn das Abtrennen als Genus *Proteosoma* scheint nicht ganz einwandfrei zu sein.

HARTMAN (1927) und KIKUTH (1931) haben mittels Reinfektionsversuchen und auf Grund von Verschiedenheiten in morphologischer, klinischer und immunbiologischer Beziehung mehrere verschiedene Plasmodienarten bei Vögeln unterscheiden können. Sogar bei einer und derselben Vogelart (bei den Hausspatzen) wurden mehrere Malariaarten erkannt (*Plasmodium praecox* GRASSI u. FELETTI, *P. inconstans* HARTMAN, *P. cathemerium* HARTMAN und *P. elongatum* HUFF).

Es wurden von REICHENOW (siehe KIKUTH, 1931 a) ebenfalls bei den verschiedenen Stämmen der Vogel malaria differente Übertragungsweisen gefunden. Andererseits kann das *Plasmodium* einer Vogelart auf verschiedene andere Vögel übertragen werden, so daß eine strenge Artspezifität hier also nicht vorhanden ist (WASIELEWSKI, 1908).

Bei den unlängst von UEGAKI (1930) beschriebenen Blutparasiten aus *Gallinago* und *Nycticorax* handelt es sich wohl ebenfalls um Plasmodien, welche in der Weise, wie sie die Schizogonien rund herum um den Kern der Wirtzelle bilden, dem von KIKUTH (1931) als *Plasmodium circumflexum* beschriebenen Malariaparasiten ähnlich sind.

Eine in Blatná (Südböhmen) geschossene Ringeltaube enthielt eine leichte *Plasmodium*-Infektion. Zuvor scheint nur BÖING (1925) in dieser Vogelart Malariaparasiten gefunden zu haben.

Von vier untersuchten Singdrosseln wurden bei zwei Exemplaren starke Malariainfektionen gefunden. Ein Vogel stammte aus Blatná und einer aus Bystré (Böhmen). In der Singdrossel wurden Plasmodien schon von COLES (1914) in England gefunden. Es sind aber solche aus verwandten Drosselarten bekannt. Das von mir gefundene *Plasmodium* ist jedoch nicht mit dem *P. circumflexum*, welches KIKUTH (1931) aus der Wacholderdrossel (*Turdus pilaris*) beschrieben hatte, identisch.

In Hausspatzen werden Plasmodien ziemlich regelmäßig angetroffen und in neuerer Zeit hat man mehrere Plasmodienarten aus *Passer domesticus* unterscheiden können (HARTMAN, 1927, KIKUTH, 1931). Die von mir infiziert gefundenen Vögel waren alle in Prag gefangen. Da ich nur chronische und leichte Infektionen gefunden hatte, ist die Zugehörigkeit zu einer von den vier aus Sperlingen bekannten Arten nicht mit Sicherheit zu bestimmen. Nach dem, was gesehen wurde, scheint es mir jedoch wahrscheinlich, daß es sich um *Pl. praecox* GRASSI u. FELETTI handelt.

Bei *Emberiza citrinella* L. (Goldammer) fand ich von elf untersuchten Vögeln zwei Stück leicht mit Plasmodien infiziert. Die Vögel waren in der Prager Umgebung geschossen. Bei Goldammern hat Vogel malaria WASIELEWSKI (1908) in Deutschland gefunden.

### *Plasmodium* aus *Carduelis spinus* (L.).

(Taf. 10 Fig. 19—25.)

Die zwei Zeisige, welche Vogel malaria enthielten, wurden von einem Prager Vogelhändler frisch tot erworben und sofort untersucht. Die Infektionen waren schwach.

Das periphere Blut enthielt Schizogonien, Gametocyten wurden nicht gefunden. Die Schizonten bilden 2—14 Merozoiten von etwa 1—1,5  $\mu$  Größe. Die abgerundeten Schizonten sind 5  $\mu$  groß. Das goldgelbe Pigment ballt sich während der Schizogonie zusammen und wird dann im Restkörper zurückgelassen.

### *Trypanosoma.*

Diese Blutparasiten habe ich selten gefunden, obwohl sie von einer Anzahl Vögel bekannt sind (WENYON'S Verzeichnis (1926) zählt über 200 Arten). Im peripheren Blute werden Trypanosomen bei Vögeln nur vereinzelt vorgefunden, öfters trifft man sie in den Ausstrichen aus Knochenmark. NIESCHULZ (1922) hat sie mittels Kulturmethoden nachweisen können, wobei er ein verschiedenes Wachstum der Trypanosomen aus verschiedenen Vögeln gefunden hatte.

In einem Kreuzschnabel (*Loxia curvirostra* L.), welcher in Blatná (Südböhmen) geschossen wurde, fand ich in Knochenmarkausstrichen das von NÖLLER (1920) beschriebene *Trypanosoma loxiae*.

### *Trypanosoma* aus *Carduelis spinus* (L.).

(Taf. 10 Fig. 26.)

Ein aus dieser Vogelart bisher nicht beschriebenes Trypanosom habe ich ganz vereinzelt in Blutausstrichen eines Erlenzeisigs gefunden. Der infizierte Vogel war frisch verendet von einem Vogelhändler geliefert. Das Knochenmark wurde leider nicht untersucht.

Die Größe des Trypanosoms beträgt etwa 55  $\mu$ , wovon das freie Flagellum etwa 8  $\mu$  lang ist. Das Hinterende läuft in ein spitzes Rostrum aus, welches für die Vogeltrypanosomen typisch ist. Der Blepharoplast ist von ovaler Gestalt und färbt sich nach GIEMSA dunkelviolett, seine Größe ist etwa 1,5  $\mu$ . Er liegt in der Nähe des großen Kernes, ziemlich weit vom Hinterende des Trypanosoms entfernt. Der Nucleus ist groß, ca. 4  $\mu$  im Durchmesser, besitzt große Chromatinkörner, welche leuchtend rot gefärbt sind und einen blau gefärbten Nucleolus von 1  $\mu$  Größe. Das hellblaue Cytoplasma enthält viele, violett gefärbte Volutinkörnchen.

### **Zusammenfassung.**

Bei einer Anzahl von Vögeln wurden verschiedene Blutparasiten gefunden, die den Gattungen *Leucocytozoon*, *Haemoproteus*, *Plasmodium* und *Trypanosoma* angehören.

Die Gattung *Leucocytozoon* kommt in zwei verschiedenen Typen vor, einem abgerundeten und einem spindelförmigen. Beide Typen scheinen recht wahrscheinlich für verschiedene Vogelordnungen ganz spezifisch zu sein. Sie zeigen auch Unterschiede darin, daß der runde Typ in Leucocyten, der spindelförmige in Erythroblasten parasitiert.

Beim Gimpel, Kreuzschnabel und der Goldammer werden *Leucocytozoon*-Befunde zum ersten Male konstatiert und eine nähere Beschreibung der Parasiten gegeben.

*Haemoproteus*-Parasiten wurden als häufigste Blutschmarotzer angetroffen. Bei dem Binsenrohrsänger, der weißen Bachstelze und der schwarzköpfigen Kuhstelze sowie dem Gimpel werden die Parasiten genauer beschrieben, da sie in diesen Vogelarten noch nicht gefunden waren.

Von den Malariaparasiten wird ein *Plasmodium* aus dem Zeisig beschrieben.

Trypanosomen wurden äußerst selten gefunden. Ein bisher noch nicht gefundenes Trypanosom wird aus dem Zeisig beschrieben.

---

### Literaturverzeichnis.

- ADIE, H. A. (1915): The sporogony of *Haemoproteus columbae*. Indian. Journ. med. res. Vol. 2.
- (1924): The sporogony of *Haemoproteus columbae*. Bull. soc. path. exot. Vol. 17.
- BABUDIERI, B. (1931): Emoprotozoi parassiti di vertebrati italiani. Annali d'Igiene T. 41.
- BEN HAREL, S. (1923): Studies on bird malarie in relation to the mechanism of relapse. Amer. Journ. of Hyg. Vol. 3.
- BERESTNEFF, N. (1904): Über das Leucocytozoon DANILEWSKI. Arch. f. Protistenk. Bd. 3.
- BÖING, W. (1925): Untersuchungen über Blutschmarotzer bei einheimischem Vogelwild. Zentralbl. f. Bakt. Abt. 1 Orig. Bd. 95.
- CARDAMATIS, J. (1909): Le paludisme des oiseaux en Grèce. Zentralbl. f. Bakt. Abt. 1 Orig. Bd. 52.
- (1911): L'*Haemamoeba ziemanni* d'après les observations faites. Ibid. Bd. 60.
- CELLI, A. u. SAN FELICE, F. (1891): Über die Parasiten der roten Blutkörperchen im Menschen und in Tieren. Fortschr. d. Med. Bd. 9.
- COLES, A. C. (1914): Blood parasites found in mammals, birds and fishes in England. Parasitol. Vol. 7.

- ČERNÝ, W. (1930): Über neue hämogregarinenartige Blutparasiten aus den Vögeln. Arch. f. Protistenk. Bd. 71.
- DANILEWSKI, B. (1890): Sur les microbes de l'infection malarique aiguë et chronique chez les oiseaux et chez l'homme. Ann. Inst. Pasteur T. 4.
- FRANÇA, C. (1912): Contribution a l'étude des Leucocytozoon des oiseaux du Portugal. Bull. soc. path. exot. T. 5.
- FRANCHINI, G. (1923): Hématozoaires de quelques oiseaux d'Italie. Bull. soc. path. exot. T. 16.
- (1924): Observations sur les hématozoaires des oiseaux d'Italie. Ann. Inst. Pasteur T. 38.
- GALLI-VALERIO, B. (1902): Untersuchungen über die Haemosporidien der Alpenvögel. Zentralbl. f. Bakt. Abt. 1 Orig. Bd. 31.
- HARTMAN, E. (1927): Three species of bird malaria, Plasmodium praecox, P. cathe-merium n. sp., and P. inconstans n. sp. Arch. f. Protistenk. Bd. 60.
- (1929): The asexual cycle in Leucocytozoon anatis. Journ. of Paras. Vol. 15.
- HUFF, C. G. (1932): Studies on Haemoproteus of mourning doves. Amer. Journ. of Hyg. Vol. 16.
- KÉRANDEL, J. (1909): Sur quelques hématozoaires observés au Congo. Bull. soc. path. exot. T. 2.
- (1913): Trypanosomes et Leucocytozoon observés chez des oiseaux du Congo. Ann. Inst. Pasteur T. 27.
- KEYSSELITZ, G. u. MAYER, M. (1909): Über ein Leucocytozoon bei einem ostafrikani-schen Perlhuhn (*Guttera pucherani* HARTL.). Arch. f. Protistenk. Bd. 16.
- KIKUTH, W. (1931): Immunbiologische und chemotherapeutische Studien an ver-schiedenen Stämmen von Vogel malaria. Zentralbl. f. Bakt. Abt. 1 Orig. Bd. 121.
- (1931 a): Über verschiedene Stämme von Vogel malaria. Ibid. Bd. 122.
- KIKUTH u. TROPP, C. (1927): Studien über Vogel malaria. Abhandl. aus dem Gebiete der Auslandsk. Bd. 26. (Festschrift Nocht.)
- KNUTH, P. u. MAGDEBURG, F. (1924): Über Leucocytozoen bei der Hausgans. Zeitschr. f. Infektionskrankh. u. Hyg. d. Haustiere Bd. 26.
- KRUSE, W. (1890): Über Blutparasiten. Arch. Path. Anat. Bd. 70.
- KUDICKE, R. (1930): Die Blutprotozoen und ihre nächsten Verwandten. MENSE's Handb. d. Tropenkrankh. 3. Aufl. Bd. 5/2.
- LABBÉ, A. (1894): Recherches zoologique et biologiques sur les parasites endoglobulaires du sang des vertébrés. Arch. zool. exper. T. 2.
- LAVERAN, A. (1902): Sur une Haemamoeba d'une mésange (*Parus major*). C. R. Soc. Biol. T. 54.
- LEGER, A. u. M. (1914): Leucocytozoon d'oiseaux du Haut-Sénégal et Niger. Bull. soc. path. exot. T. 7.
- (1914): Les Leucocytozoon: leur dénombrement et essai de classification. Ibid. T. 7.
- LEGER, A. u. HUSNOT, P. (1912): Quelques hématozoaires d'un rapace diurne. Bull. soc. path. exot. T. 5.

- MATHIS, C. u. LEGER, M. (1909 a): Leucocytozoon de la poule. C. R. Soc. Biol. T. 67.  
 — (1909 b): Leucocytozoon de la perdrix du Tonkin. Ann. Inst. Pasteur T. 23.  
 — 1911): Recherches de parasitologie et de pathologie humaines et animales au Tonkin. Paris.  
 — (1912): Nature des cellules-hôtes des Leucocytozoon. Bull. soc. path. exot. T. 5.
- MAYER, M. (1911): Über ein Halteridium und Leucocytozoon des Waldkauzes und deren Weiterentwicklung in Stechmücken. Arch. f. Protistenk. Bd. 21.
- MAZZA, S., FRANKE, I. u. ALVARADO, S. (1928): Nuevos haemoproteus de aves del norte. Cuarta reunión de la Soc. Argent. de patol. region. de Norte. Santiago del Estero.
- MAZZA, S. GONZÁLEZ, C., FRANKE, I., GONZÁLEZ, L. u. ALVARADO, S. (1927): Haemoproteus de pájaros del norte. Tercera reun. de la Soc. Argent. de patol. region. del Norte. Tucuman.
- MINE, N. (1914): Beiträge zur Kenntnis der Blutparasiten der Vögel in Japan. Arch. f. Protistenk. Bd. 34.
- MOLDOVAN, J. (1912): Über die Immunitätsverhältnisse bei der Vogelmalaria. Zentralbl. f. Bakt. Abt. I Orig. Bd. 66.  
 — (1913): Sur le développement du Leucocytozoon ziemanni. Bull. soc. path. exot. T. 6.  
 — (1914): Untersuchungen über den Zeugungskreis des Leucocytozoon ziemanni. Arch. f. Protistenk. Bd. 34.
- NIESCHULZ, O. (1922): Zur Kenntnis einiger Vogeltrypanosomen. Arch. f. Protistenk. Bd. 45.
- NÖLLER, W. (1917): Blut- und Insektenflagellatenzüchtung auf Platten. Arch. f. Schiffs- u. Trophyg. Bd. 21.  
 — (1920): Die neueren Ergebnisse der Haemoproteus-Forschung. Arch. f. Protistenk. Bd. 41.
- OGAWA, M. (1911): Notizen über die blutparasitischen Protozoen bei japanischen Vögeln. Arch. f. Protistenk. Bd. 24.
- OGAWA, M. u. UEGAKI, J. (1927): Beobachtungen über die Blutprotozoen bei Tieren Formosas. Arch. f. Protistenk. Bd. 57.
- O'ROKE, E. C. (1930): The morphology, transmission and life-history of Haemoproteus lophortyx O'ROKE a blood parasite of the california valley quail. University of California publications (Zoology) Vol. 36 No. 1.
- PLIMMER, H. G. (1913): Report on the deaths in the Zool. Gardens during 1908—1912, together with the blood parasites found during the year. Proc. Zool. Soc. London 1912—1913.
- REICHENOW, E. (1912): Die Hämogregarinen. Handb. d. path. Protozoen Bd. 2.  
 — (1929): DOFLEIN'S Lehrbuch der Protozoenkunde. 5. Aufl. 2. Teil. Jena.
- RODHAIN, J., PONS, C., VANDENBRANDEN, F. u. BEQUAERT, J. (1913): Notes sur quelques hématozoaires du Congo belge. Arch. f. Protistenk. Bd. 29.
- SACHAROFF, N. (1893): Recherches sur les hématozoaires des oiseaux. Ann. Inst. Pasteur T. 7.
- SAMBON, L. W. (1908): Remarks on the avian Haemoproteozoa of the genus Leucocytozoon. Journ. of trop. med. a. Hyg. Vol. 11.

- SCHAUDINN, F. (1904): Generations- und Wirtswechsel bei *Trypanosoma* und *Spirochaete*. Arb. Kais. Gesundheitsamt Bd. 20.
- SCHWETZ, J. (1931): Sur quelques hématozoaires des oiseaux de Stanleyville (Congo belge). Ann. de Parasitol. T. 9.
- TALIAFERRO, L. G. (1925): Infection and resistance in bird malaria, with special reference to periodicity and rate of reproduction of the parasite. Amer. Journ. hyg. Vol. 5.
- UEGAKI, J. (1930): Untersuchungen über die Blutprotozoen von Vögeln der Südsee. Arch. f. Protistenk. Bd. 72.
- (1930 a): Über zwei Arten von auf *Gallinago gallinago raddei* (BUTURLIN) (?) und *Nycticorax nycticorax nycticorax* L. parasitierenden Blutprotozoen. Ibid. Bd. 72.
- VOLKMAR, F. (1929): Observations on *Leucocytozoon Smithi*, with notes on *Leucocytozoa* in other poultry. Journ. of Parasitol. Vol. 16.
- v. WASIELEWSKI, T. (1896): Sporozoenkunde. Jena.
- (1908): Studien und Mikrophotogramme zur Kenntnis der pathogenen Protozoen. II. Untersuchungen über Blutschmarotzer. Leipzig.
- v. WASIELEWSKI, T. u. WÜLKER, G. (1918): Die Haemoproteus-Infektion des Turmfalken. Arch. Schiffs- u. Tropenhyg. Beih. 2 Bd. 22.
- WENYON, C. M. (1909): Report of travelling pathologist and protozoologist. 3. Report Wellcome Trop. Res. Lab. Khartoum.
- (1926): Protozoology. II. Teil. London.
- WOODCOCK, H. M. (1910): Studies on avian Haemoprotozoa. On certain parasites of the chaffinch and the redpoll. Quart. Journ. micr. sci. Vol. 55.
- WÜLKER, G. (1919): Über parasitische Protozoen Mazedoniens. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 23.
- (1925): Zur Entwicklung und Stellung der Gattung *Leucocytozoon*. Verh. Deutsch. Zool. Ges. Bd. 30.
- ZIEMANN, H. (1898): Über Malaria und andere Blutparasiten. Jena.

## Tafelerklärung.

### Tafel 10.

Die Figuren sind nach mit GIEMSA gefärbten Trockenpräparaten, mittels des REICHERT'schen Zeichenapparates in Tischhöhe des Mikroskops gezeichnet. Nur das Bild 26 ist an der Basis des Mikroskops, bei Verwendung des Apochr. H. I. 90 und Comp. Oc. 15× gezeichnet worden. Die Fig. 10—18 sind mit Öl-Immersion  $\frac{1}{12}$ “, Comp. Oc. ZEISS 20×, Fig. 1—9 und 19—25 mit Apochr. H. I. 90, Comp. Oc. 20× dargestellt.

Fig. 1—5. *Leucocytozoon* aus dem Gimpel (Fig. 1, 2, 4 Entwicklungsstadien der Gametocyten aus Lungenausstrichen, Fig. 3 reifer Macrogametocyt, Fig. 5 reifer Microgametocyt).

Fig. 6, 7. *Leucocytozoon* aus dem Kreuzschnabel (Fig. 6 reifer Microgametocyt, Fig. 7 reifer Macrogametocyt).

Fig. 8, 9. *Leucocytozoon* aus der Goldammer (Fig. 8 reifer Microgametocyt, Fig. 9 reifer Macrogametocyt mit Volutinkörnchen).

Fig. 10—12. *Haemoproteus* aus dem Auerhahne (Fig. 10 reifer Microgametocyt, Fig. 11 reifer Macrogametocyt, Fig. 12 Entwicklungsstadien der Gametocyten mit Volutin).

Fig. 13, 14. *Haemoproteus* aus dem Binsenrohrsänger (Fig. 13 reifer Microgametocyt, Fig. 14 reifer Macrogametocyt).

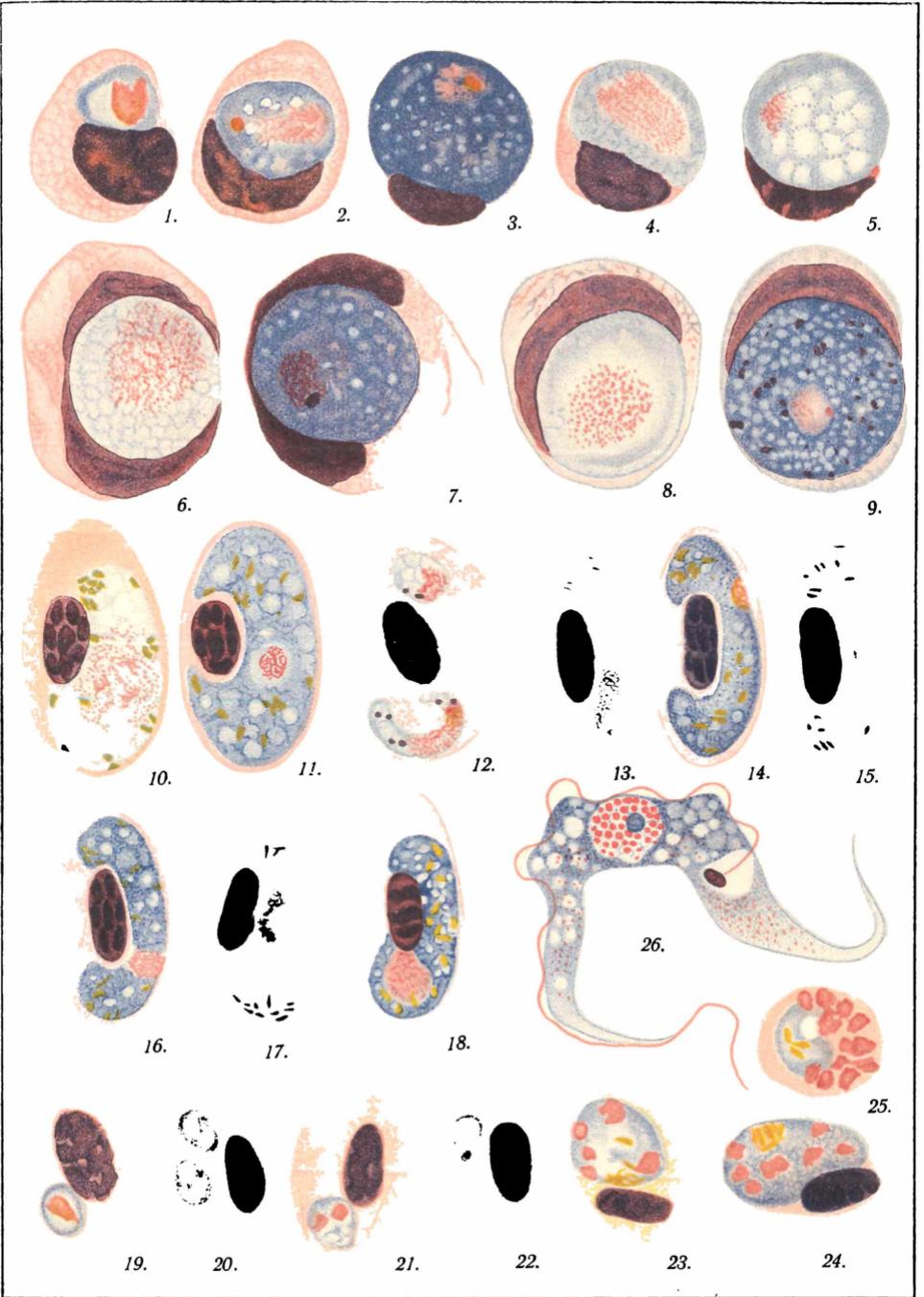
Fig. 15, 16. *Haemoproteus* aus der weißen Bachstelze (Fig. 15 reifer Microgametocyt, Fig. 16 reifer Macrogametocyt).

Fig. 17, 18. *Haemoproteus* aus dem Gimpel (Fig. 17 reifer Microgametocyt, Fig. 18 reifer Macrogametocyt).

Fig. 19—25. *Plasmodium* aus dem Zeisig (Fig. 19, 20 Jungstadien, Fig. 21 bis 24 Schizogonien, Fig. 25 Schizogonie im kernlosen Erythrocyten).

Fig. 26. *Trypanosoma* aus dem Zeisig.

---



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Protistenkunde](#)

Jahr/Year: 1934

Band/Volume: [81\\_1934](#)

Autor(en)/Author(s): Cerny Walter

Artikel/Article: [Studien an einigen Blutprotozoen aus Vögeln. 318-342](#)