

Die Malaria beim Menschen wird durch sechs Spezies von Protozoen im Blut hervorgerufen (**Kap. 248**): als potenziell tödlich verlaufende und oft medikamentenresistente Infektion mit *Plasmodium falciparum*, als Rückfälle hervorrufende Infektion mit *P. vivax* und *P. ovale* (wobei zwei morphologisch identische, sympatrische Arten von *P. ovale* vorkommen), als Infektion mit *P. malariae*, das bei niedriger Erregerdichte über Jahre persistieren kann, sowie bei Personen, die in tropischen Regenwäldern Südostasiens leben, als Infektion mit dem Affen-Parasiten *P. knowlesi*, der *P. falciparum* (junge Formen) und *P. malariae* (reifere Formen) mikroskopisch ähnelt, sich molekulargenetisch aber unterscheiden lässt.

Die Malaria-Parasiten können leicht unter dem Mikroskop (Vergrößerung 1000-fach) nach Anfärbung (Giemsa-, Field-, Wright-, Leishman-Färbung) im Blutaussstrich wie auch im dicken Tropfen erkannt werden. Die morphologischen Charakteristika der Parasiten sind in **Tabelle 250e-1** zusammengefasst. Im dicken Tropfen bleiben

die angefärbten Leukozyten und Parasiten nach Lyse der Erythrozyten durch Wasser übrig, was den Nachweis der Parasiten auch bei einer niedrigen Dichte von bis zu 50 Parasiten/µl erlaubt. Diese Sensitivität ist bis zu 100-fach größer als beim Blutaussstrich, wo die Erythrozyten auf dem Objektträger fixiert werden und die Parasiten innerhalb der Erythrozyten zur Darstellung kommen. Der Ausstrich erlaubt dagegen die Differenzierung der verschiedenen Spezies und liefert wichtige prognostische Informationen bei der schweren Malaria tropica. Folgende Befunde sind mit einer höheren Mortalität assoziiert: hohe Parasitendichte, reifere Parasiten (> 20 % mit sichtbarem Malaria-Pigment) sowie phagozytiertes Malariapigment in > 5 % der neutrophilen Granulozyten.

Babesia microti (**Kap. 249**) erscheint als kleine Ringform ähnlich *P. falciparum*. Im Gegensatz zu *P. falciparum* kommt es jedoch weder zur Pigmentbildung in Parasiten noch zur Bildung von Schizonten oder Gametozyten.

TABELLE 250e-1 Morphologische Charakteristika der Malariaparasiten des Menschen^a

	<i>P. falciparum</i>	<i>P. vivax</i>	<i>P. ovale</i> ^b	<i>P. malariae</i>
Asexuelle Formen	Üblicherweise nur schlanke blaue Ringformen (manche ähneln der Form von Stereo-Kopfhörern). Parasitämie kann größer als 2 % sein	Unregelmäßig geformte, große, relativ kräftige Ringformen, die bei Größenzunahme pleomorph werden. Niedrige Parasitämie	Regelmäßige Ringformen reifen zu kompakten blauen Trophozoiten heran (rechteckig oder bandförmig). Niedrige Parasitämie	Dichte, kräftige Ringformen reifen zu dichten runden Trophozoiten heran. Niedrige Parasitämie
Schizonten	Selten im peripheren Blut zu sehen; 8–32 Merozoiten, dunkelbraunes bis schwarzes Pigment	Häufig; 12–18 Merozoiten, orange-braunes Pigment	8–14 Merozoiten, braunes oder schwarzes Pigment	8–10 Merozoiten, dunkelbraunes oder schwarzes Pigment
Gametozyten	Bananenförmig; männlich: hellblau; weiblich: dunkleres Blau; verteilte blau-schwarze Pigmentgranula im Zytoplasma	Rund oder oval; männlich: rund, hellblau; weiblich: oval, dunkelblau; dreieckiger Kern, wenige orange-braune Pigmentgranula	Groß, rund, dicht, blau gefärbt (wie <i>P. malariae</i>), aber prominente James-Tüpfelung; braunes Pigment	Groß, oval; männlich: hellblau; weiblich: kräftiges Blau; große schwarze Pigmentgranula
Veränderung der Erythrozytenmorphologie	Normale Größe der Erythrozyten. Mit der Reifung des Parasiten wird das Zytoplasma heller, die Zellen haben Furchen, und einige wenige rote Punkte können über dem Zytoplasma sichtbar sein (Maurer-Flecken)	Vergrößerte Erythrozyten. Mit der Reife des Parasiten zunehmende blassrote Schüffner-Tüpfelung	Ovale Erythrozyten mit ausgezogenen Enden. Auffallende rote James-Tüpfelung	In Form und Größe normale Erythrozyten. Keine Tüpfelung

^a Die jungen Trophozoiten von *P. knowlesi* ähneln denen von *P. falciparum*. Die älteren, reifen Trophozoiten und Schizonten von *P. knowlesi* haben große Ähnlichkeit mit denen von *P. malariae*. Die Unterschiede bestehen darin, dass (1) die Trophozoiten von *P. knowlesi* oft doppelte Chromatinpunkte aufweisen, sich zwei oder drei Parasiten in einem Erythrozyten befinden und eine stärkere Parasitämie bestehen kann, und (2) dass die reifen Schizonten von *P. knowlesi* 16 Merozoiten besitzen und nicht wie *P. malariae* 8–10.

^b Nach aktuellen Daten existieren zwei morphologisch identische sympatrische Spezies von *P. ovale*.

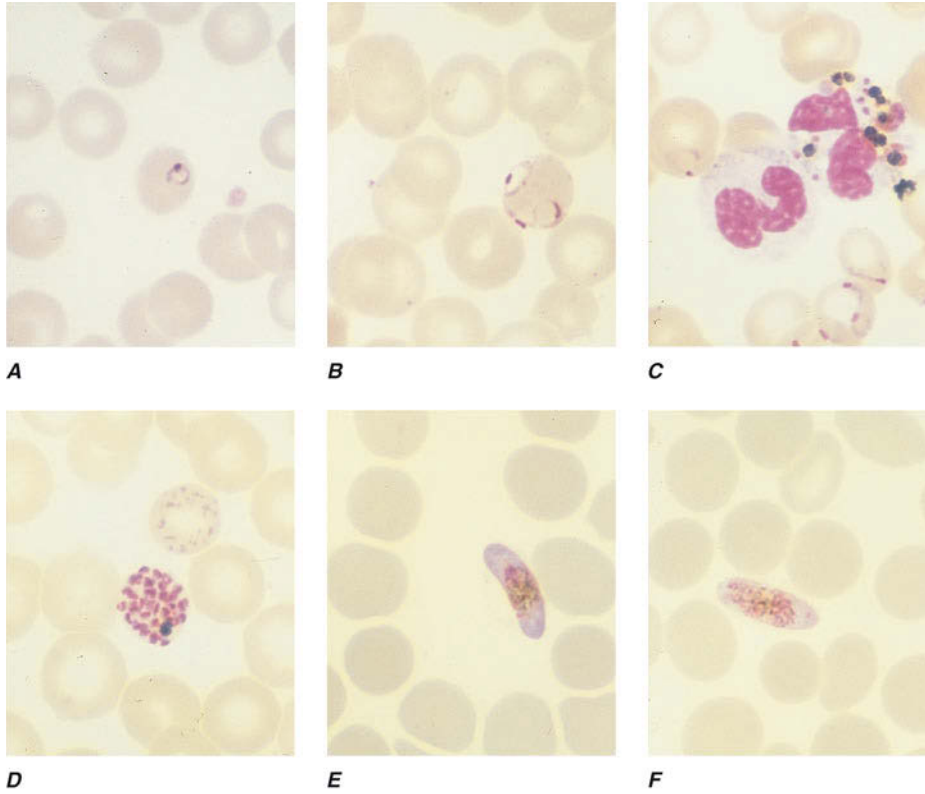


Abbildung 250e-1 *P. falciparum* im Blutaussstrich. **A.** Juveniler Trophozoit. **B.** Ältere Trophozoiten. **C.** Pigment in polymorphkernigen Granulozyten und Trophozoiten. **D.** Reife Schizonten. **E.** Weiblicher Gametozyt. **F.** Männlicher Gametozyt. (Mit frdl. Genehmigung der WHO aus: „Bench Aids for the Diagnosis of Malaria Infections“, 2nd ed.)

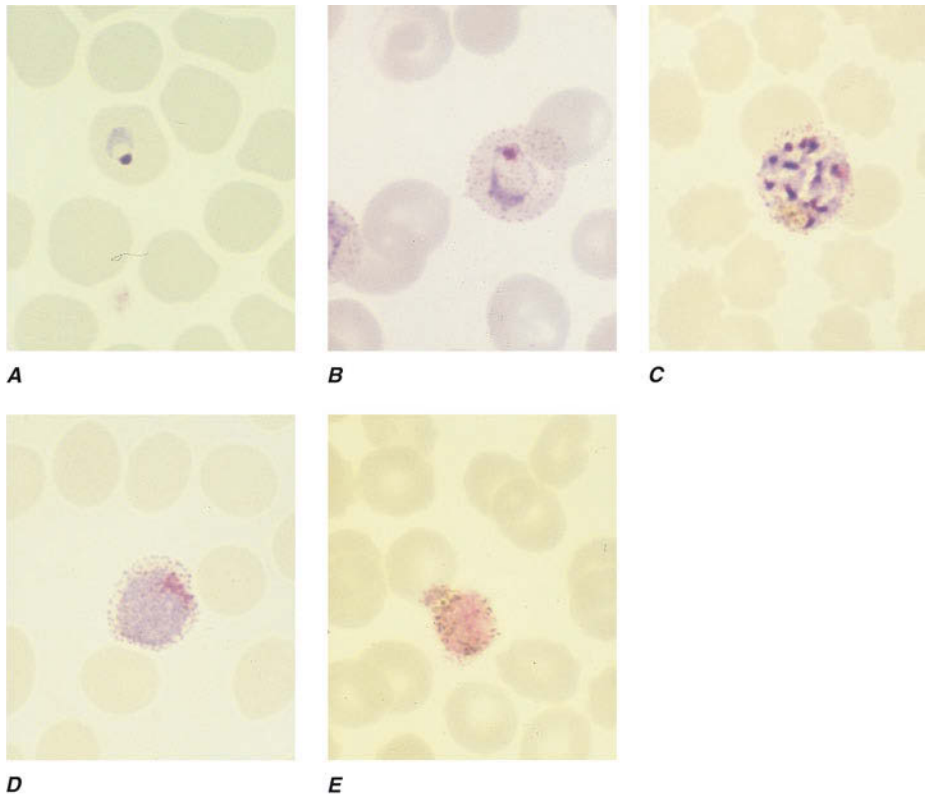


Abbildung 250e-2 *P. vivax* im Blutaussstrich. **A.** Juveniler Trophozoit. **B.** Älterer Trophozoit. **C.** Reifer Schizont. **D.** Weiblicher Gametozyt. **E.** Männlicher Gametozyt. (Mit frdl. Genehmigung der WHO aus: „Bench Aids for the Diagnosis of Malaria Infections“, 2nd ed.)

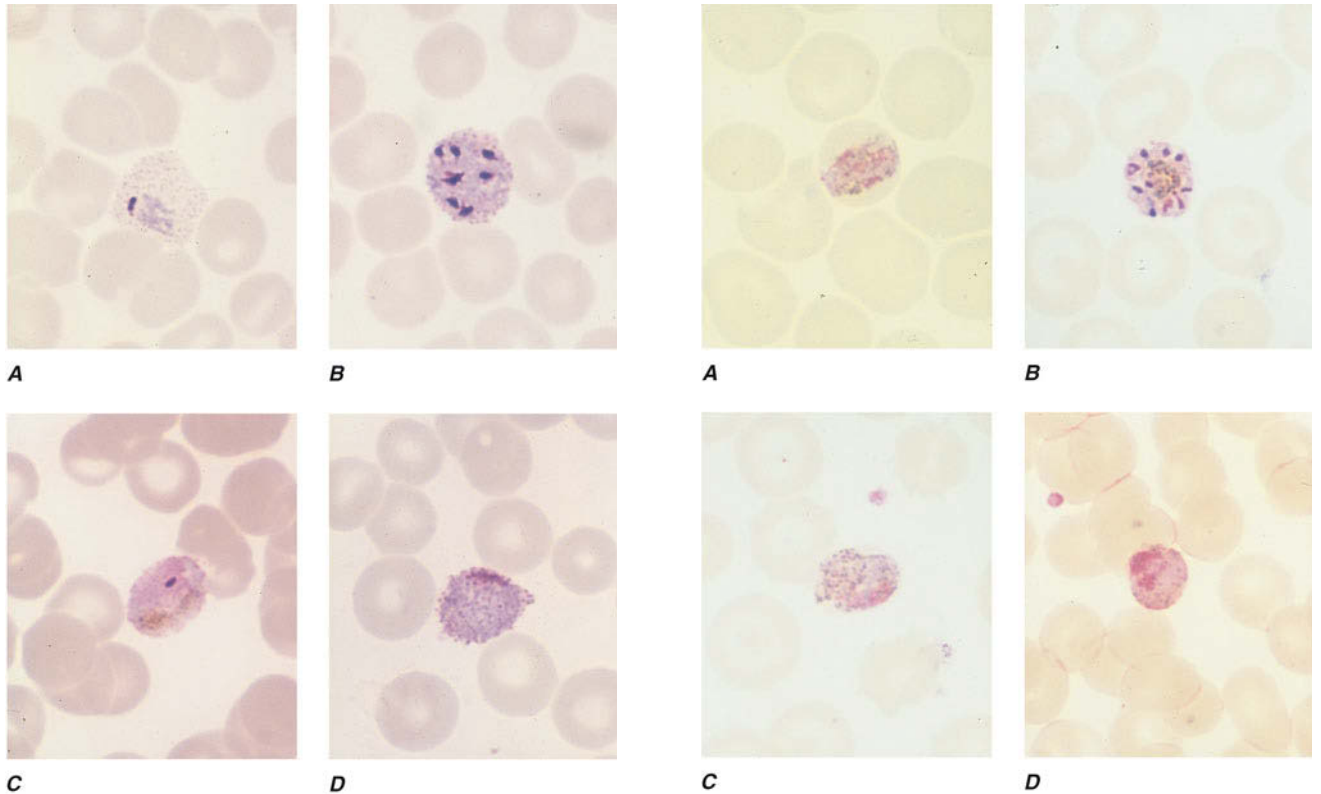


Abbildung 250e-3 *P. ovale* im Blutausstrich. **A.** Älterer Trophozoit. **B.** Reifer Schizont. **C.** Männlicher Gametozyt. **D.** Weiblicher Gametozyt. (Mit frdl. Genehmigung der WHO aus: „Bench Aids for the Diagnosis of Malaria Infections“, 2nd ed.)

Abbildung 250e-4 *P. malariae* im Blutausstrich. **A.** Älterer Trophozoit. **B.** Reifer Schizont. **C.** Männlicher Gametozyt. **D.** Weiblicher Gametozyt. (Mit frdl. Genehmigung der WHO aus: „Bench Aids for the Diagnosis of Malaria Infections“, 2nd ed.)

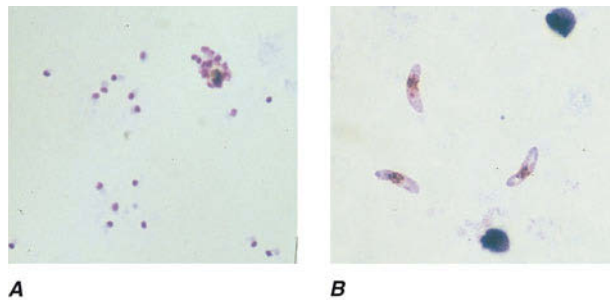


Abbildung 250e-5 Dicker Tropfen mit Nachweis von *P. falciparum*. **A.** Trophozoiten. **B.** Gametozyten. (Mit frdl. Genehmigung der WHO aus: „Bench Aids for the Diagnosis of Malaria Infections“, 2nd ed.)

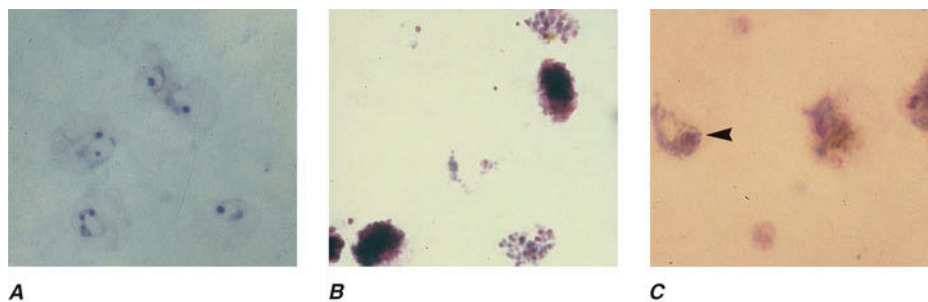


Abbildung 250e-6 Dicker Tropfen mit Nachweis von *P. vivax*. **A.** Trophozoiten. **B.** Schizonten. **C.** Gametozyten. (Mit frdl. Genehmigung der WHO aus: „Bench Aids for the Diagnosis of Malaria Infections“, 2nd ed.)

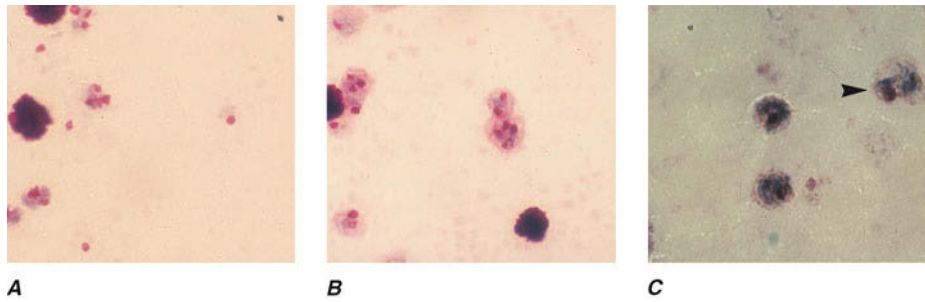


Abbildung 250e-7 Dicker Tropfen mit Nachweis von *P. ovale*. **A.** Trophozoiten. **B.** Schizonten. **C.** Gametozyten. (Mit frdl. Genehmigung der WHO aus: „Bench Aids for the Diagnosis of Malaria Infections“, 2nd ed.)

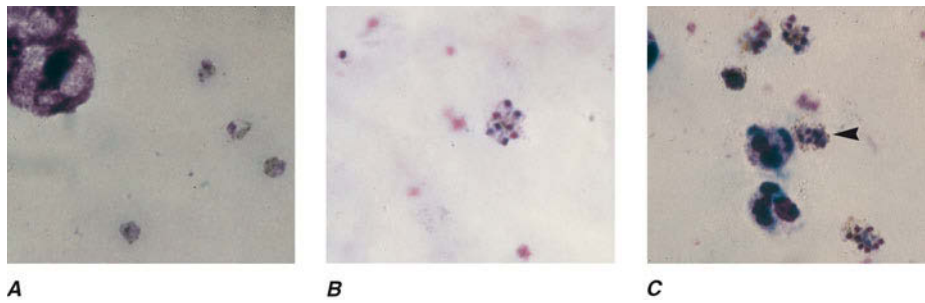


Abbildung 250e-8 Dicker Tropfen mit Nachweis von *P. malariae*. **A.** Trophozoiten. **B.** Schizonten. **C.** Gametozyten. (Mit frdl. Genehmigung der WHO aus: „Bench Aids for the Diagnosis of Malaria Infections“, 2nd ed.)

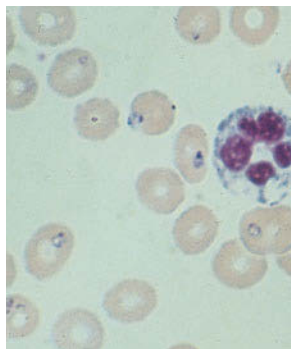


Abbildung 250e-9 Blutaussstrich mit Trophozoiten von *Babesia*. (Mit frdl. Genehmigung der WHO aus: „Bench Aids for the Diagnosis of Malaria Infections“, 2nd ed.)

WEITERFÜHRENDE LITERATUR

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO): Bench aids malaria microscopy, 2009. Verfügbar unter: <http://www.who.int/malaria/publications/atoz/9789241547864/en/>