

## บทที่ 2

### สอบสวนเอกสาร

#### 2.1 ชีววิทยาของกบนา

กบนา *Hoplobatrachus rugulosus* เป็นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ในธรรมชาติกบนาดำรงชีวิตอยู่ในบริเวณสระน้ำ บึง บ่อ ท้องนา และแหล่งน้ำต่างๆ โดยเฉพาะในเขตเกษตรกรรมทั่วทุกภาคของประเทศไทย กบนามีชื่อสามัญว่า rice field frog หรือ rugose frog จัดจำแนกตามลักษณะทางอนุกรมวิธานได้ดังนี้ (Frost *et. al.*, 2006)

Phylum	Chordata
Class	Amphibia
Order	Anura
Family	Dicroglossidae
Genus	<i>Hoplobatrachus</i>
Species	<i>Hoplobatrachus rugulosus</i> (Wiegmann, 1835)

Synonym: *Rana chinensis* Osbeck, 1765

*Rana rugulosa* Wiegmann, 1835

*Hydrostentor pantherinus* Steindachner, 1867

*Rana tigrina* var. *pantherina* Steindachner, 1867

*Rana esculenta chinensis* Wolterstorff, 1906

*Rana burkilli* Annandale, 1910

*Rana rugulosa* Annandale, 1918

*Rana tigrina* var. *burkilli* Boulenger, 1920

*Rana (Rana) tigrina* var. *pantherina* Boulenger, 1920

*Rana tigrina rugulosa* Smith, 1930

*Rana tigrina rugulosa* Fang and Chang, 1931

*Rana tigrina pantherina* Taylor and Elbel, 1958

*Euphlyctis tigrina rugulosa* Poynton and Broadley, 1985

*Limnonectes (Hoplobatrachus) rugulosus*, Dubois, 1987

*Tigerina rugulosa* Fei, Ye, and Huang, 1991

*Hoplobatrachus rugulosus* Dubois, 1992

กบนาเป็นกบขนาดกลางมีรูปร่างแข็งแรง เมื่อโตเต็มวัยเพศผู้มีขนาดความยาวตั้งแต่ปลาย  
 จมูกถึงก้น (snout - vent length; SVL) ประมาณ 70 ถึง 100 มิลลิเมตร เพศเมียมีขนาด SVL ประมาณ  
 85 ถึง 125 มิลลิเมตร (แสดงในภาพที่ 2-1) ผิวด้านบนขรุขระมีสันและรอยย่นอยู่ทั่วไปบนลำตัวมีสี  
 น้ำตาลเขียวอมเทา มีจุดสีดำทั้งที่หลังและที่ขา จากหัวตลอดตัวจนสุดปลายขาหลัง บางตัวจะเห็น  
 เป็นลายแถบดำ 3 ถึง 4 แถบ พาดส่วนบนของโคนขาและหน้าแข้ง ท้องเรียบมีสีเขียวถึงขาวอม  
 เหลืองโดยเฉพาะบริเวณเอว ใต้คางจะมีจุดหรือเส้นดำอยู่ทั่วไปโดยเส้นดำจะอยู่ตรงกึ่งกลางจากริม  
 ปากถึงคอ ที่ขากรรไกรบนและล่างมีแถบดำและขาวสลับชัดเจน หัวเป็นรูปสามเหลี่ยมกว้าง ความ  
 กว้างของหัวที่มุมของปากเท่ากับระยะห่างระหว่างปลายสุดของจมูกไปถึงโคนขาหน้า จมูกสั้นและ  
 กลมโดยรูจมูกอยู่ที่กึ่งกลางระหว่างตากับปลายจมูก วงหู (tympanum) ขนาดใหญ่มีขนาดเส้นผ่าน  
 ศูนย์กลางใหญ่กว่าลูกตาประมาณ 3-4 เท่า ภายในปากมีฟัน (vomerine) ขนาดใหญ่จัดเรียงเป็นสอง  
 แถวในแนวทแยงที่เพดานปาก ส่วนหน้าของขากรรไกรล่างมีปุ่มที่เจริญดีคล้ายฟันอยู่ตรงพอดีกับ  
 หลุมในขากรรไกรบน นิ้วมือและเท้าเรียวยาวแหลม นิ้วเท้ามีพังผืดโดยรอบ



ภาพที่ 2-1 แสดงลักษณะภายนอกของกบนาเพศผู้ (ล่าง) และกบนาเพศเมีย (บน)

## 2.2 ขอบเขตการแพร่กระจายของกบนา

ในธรรมชาติ กบนาพบแพร่กระจายตั้งแต่ทางภาคกลาง ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศจีน ลงมาถึงประเทศเวียดนาม พม่า ลาว กัมพูชา และไทยไปสิ้นสุดที่ตอนกลางของคาบสมุทรลabyrinthบริเวณภาคใต้ของประเทศไทยและที่เกาะไต้หวัน มีการนำกบนาเข้าไปในบริเวณปลายคาบสมุทรและรัฐซาบ่าห์ของประเทศมาเลเซีย เกาะบอร์เนียวของประเทศอินโดนีเซีย และที่ตอนกลางของเกาะลูซอนและเกาะปาเลวันของประเทศฟิลิปปินส์ (Inger and Tan, 1996)

## 2.3 ปรสิตที่พบในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

ปรสิตที่พบในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีทั้งปรสิตภายนอกและปรสิตภายใน ปรสิตภายนอกได้แก่ ปลิง และอาร์โทรพอดบางชนิด ปรสิตภายในได้แก่ไวรัส แบคทีเรีย เชื้อรา โพรโทซัว และหนอนพยาธิ รายงานเกี่ยวกับปรสิตที่พบในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีดังต่อไปนี้

### 2.3.1 ไวรัส

ไวรัสที่พบในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกอยู่ในกลุ่ม *Ranavirus* รายงานของ Pearman and Garner (2005) ดำรวจพบการติดเชื้อ *Ranavirus* สายพันธุ์ FV3 ในกบ *Rana latastei* จากประเทศอิตาลี ทวีปยุโรป

### 2.3.2 แบคทีเรีย

เชื้อแบคทีเรียเป็นสิ่งมีชีวิตจำพวกโปรคาริโอต (prokaryote) ที่พบติดเชื้อในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและก่อให้เกิดโรคได้ Cipriano *et. al.* (1984) กล่าวว่าเชื้อแบคทีเรีย *Aeromonas hydrophilla* เป็นสาเหตุของโรคมะเร็งในกบหลายชนิด

Desser (1987) ดำรวจพบการติดเชื้อริคเกตเซีย *Aegyptianella ranarum* ในเม็ดเลือดแดงของกบ *Rana catesbeiana*, *R. clamitans* และ *R. septentrionalis* จากประเทศแคนาดา

Blumer *et. al.* (2007) พบการติดเชื้อแบคทีเรีย *Chlamydia* ในกบ *R. temporaria* จากประเทศสวีเดน พบว่ากบที่ตายเนื่องจากติดเชื้อแบคทีเรียชนิด *C. suis* ในลำไส้ นอกจากนี้ยังพบเชื้อ *Chlamydophila pneumoniae* และ *C. abortus*

### 2.3.3 เชื้อรา

เชื้อราเป็นสิ่งมีชีวิตจำพวกยูคาริโอต (eukaryote) ที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เองแต่อาศัยการดูดซับสารอาหารจากแหล่งสารอินทรีย์ เชื้อราเข้าไปอาศัยอยู่ในชั้นผิวหนังของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกก่อให้เกิดโรคระบาดและตายจำนวนมาก Berger *et. al.* (1998) ศึกษาเกี่ยวกับโรค chytridiomycosis ในกบหลายชนิด พบเชื้อที่ก่อให้เกิดโรคเป็นเชื้อรา *Batrachochytrium*

*dendobaitidis* อาศัยอยู่บนผิวหนังของกบทำให้ผิวหนังของกบสูญเสียสภาพในการหายใจและรักษา ระดับความเข้มข้นของสารภายในร่างกาย เป็นสาเหตุการตายของกบจำนวนมากในทวีปออสเตรเลีย และอเมริกากลาง

Robinson *et. al.* (2003) ตำรวจพบเส้นใย (hyphae) ของเชื้อรา *Saprolegnia* เจาะทำลายไข่ของกบ *R. temporaria* ทำให้เอ็มบริโอเจริญผิดปกติและถึงตายได้

### 2.3.4 โพรโทซัว

โพรโทซัวหลายชนิดดำรงชีพเป็นปรสิตในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก มีทั้งชนิดที่เป็นปรสิตภายนอกและปรสิตภายใน ปรสิตโพรโทซัวที่พบเป็นปรสิตภายนอกของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ปรากฏในรายงานของ Gleeson (1999) ทำการทดลองพบลูกอ๊อดของกบ *Limnodystes peronii* สามารถติดเชื้อ *Ichthyophthirus multifiliis* ที่ผิวหนัง โพรโทซัวในกลุ่มซิลิเอตชนิดนี้ก่อให้เกิดโรคจุดขาวในสัตว์น้ำ

โพรโทซัวที่เป็นปรสิตภายในของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในระบบทางเดินอาหารทั้งโพรโทซัวในกลุ่มซิลิเอต (Phylum Ciliophora) และแฟลกเจลเลต (Phylum Sarcomastigophora) จากรายงานของ Tomova and Golemansky (2001) ตำรวจพบโพรโทซัว *Octomitus intestinalis* ในลำไส้ของกบ *Rana ridibunda*, *R. temporaria*, *R. dalmatiana*, *Pelobates fuscus* และ *Bombina bombina* และคางคก *Bufo viridis* และ *Bufo bufo* โพรโทซัว *Tricomonas batrachorum* พบในลำไส้ของกบ *R. ridibunda*, *R. temporaria* และคางคก *Bufo viridis* โพรโทซัว *Protoopalina intestinalis* พบในลำไส้ของกบ *R. ridibunda* โพรโทซัว *Cepedea dimidiata* พบในลำไส้ของกบ *R. ridibunda*, *R. temporaria*, *Bombina bombina* และ *Pelobates fuscus* โพรโทซัว *Opalina ranarum* พบในลำไส้ของกบ *R. ridibunda*, *R. temporaria* และคางคก *Bufo viridis* โพรโทซัว *Entamoeba invadens* พบในลำไส้คางคก *Bufo viridis* โพรโทซัว *Balantidium duodeni* พบในลำไส้กบ *R. ridibunda* โพรโทซัว *Balantidium elongatum* พบในลำไส้กบ *R. ridibunda* และ *R. temporaria* โพรโทซัว *Balantidium entazon* พบในลำไส้กบ *R. ridibunda*, *R. temporaria* และ *Bombina bombina* โพรโทซัว *Nyctotherus cordiformis* พบอาศัยอยู่ในลำไส้ของกบ *R. ridibunda*, *R. temporaria*, *Bombina bombina* และคางคก *Bufo bufo* โพรโทซัว *Trichodina urinaria* พบในกระเพาะปัสสาวะของกบ *R. ridibunda* โพรโทซัว *Flagelata* sp. พบในลำไส้ของกบ *R. ridibunda*, *R. temporaria* และคางคก *Bufo viridis*

โพรโทซัวในกลุ่มแฟลกเจลเลตบางชนิดอาศัยอยู่ในระบบหมุนเวียนเลือดของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก จากรายงานของ Žižek (2002) ตำรวจปรสิตในเลือดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่ประเทศลิทัวเนีย พบการติดเชื้อโพรโทซัว *Trypanosoma rotatorium* ในกบ *Rana esculenta*, *R. temporaria* และคางคก *Bufo bufo*

ปรสิตโพรโทซัวในกลุ่ม apicomplexans ที่พบในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกนั้นบางชนิดเข้าไปอาศัยอยู่ในอวัยวะภายในของกบ Levine and Nye (1976) ดำรวจเชื้อโพรโทซัว *Toxoplasma ranae* ในกบ *Rana pipiens* จากประเทศเม็กซิโก โดยพบเชื้อระยะ pseudocyst ในสมองของกบ

Smith *et. al.* (2000) ศึกษาเชื้อโพรโทซัวในกลุ่ม adeleorine apicomplexans ที่เป็นปรสิตในระบบหมุนเวียนเลือดของกบ *Rana catesbeiana*, *R. clamitans* และ *R. pipiens* พบการเจริญของเชื้อ *Hepatozoon clamatae* และ *H. catesbeianae* ระยะเมอโรโกนี (merogony) ในเม็ดเลือดแดงในตับของกบ ในแต่ละเมอรอนท์ (meront) พบว่ามีเมโรซอซัยท์ (merozoite) จำนวน 2-8 ตัวที่ปล่อยออกไปเจาะเข้าสู่เม็ดเลือดแดงและเปลี่ยนรูปร่างไปเป็นระยะแกมมอนท์ (gamont) จากการศึกษาทางชีววิทยาโมเลกุลพบว่าเชื้อ *Hepatozoon* เป็นกลุ่มที่เป็นสายวิวัฒนาการเดี่ยว (monophyletic group) ที่มีเชื้อ *Hemolivia* และ *Karyolysus* เป็นกลุ่มที่เป็นสายวิวัฒนาการร่วม (sister group) ในสายวิวัฒนาการรวม (clade) ที่ประกอบด้วยเชื้อ haemogregarines, dactylosomatids และ piroplasms

Modry *et. al.* (2001) ศึกษาพยาธิวิทยาเนื้อเยื่อของเชื้อ *Hyaloklossia lieberkuehni* ในกบ *Rana esculenta* จากประเทศสาธารณรัฐเช็ก พบเชื้อระยะแกมมอนท์ที่เจริญเต็มที่ (mature gamont) และสปออรูเลต โอโอซิสต์ (sporulated oocyst) ในชั้นเยื่อผิวหนังของกบ จากการศึกษาทางชีววิทยาโมเลกุลร่วมกับอนุกรมวิธาน ชีววิทยาและสัตววิทยาพบว่าเชื้อเป็นโพรโทซัวในกลุ่ม coccidia จัดอยู่ในวงศ์ Sarcocystidae และมีความใกล้ชิดทางสายวิวัฒนาการกับเชื้อ *Isoospora* ที่จัดอยู่ในวงศ์ Eimeriidae

การทดลองแพร่เชื้อโพรโทซัวในกลุ่ม apicomplexans เคยมีผู้ได้ทำการศึกษาไว้ตัวอย่างเช่น ในรายงานของ Lainson *et. al.* (2003) ทดลองแพร่เชื้อ *Hepatozoon caimani* ในกบ *Leptodactylus fusca* และกบบูลฟรอก *Rana catesbeiana* โดยยุงพาหะ *Culex fatigans* โดยให้ยุงดูดเลือดกบที่ติดเชื้อ ผ่านยุงและย้อมด้วยสี Giemsa พบการติดเชื้อระยะ gametocyte ในทางเดินอาหารของยุงในวันแรกที่ได้รับเชื้อ พบเชื้อระยะสปอรอนท์ (sporont) ในวันที่ 11 พบเชื้อระยะสปอโรซิสต์ (sporocyst) ในวันที่ 18 พบเชื้อระยะสปอโรซิสต์ที่เจริญเต็มที่ (mature sporocyst) ในวันที่ 21 ส่วนการเจริญของเชื้อในกบนั้นพบเชื้อระยะโมโนโซอิกซิสต์ (monozoic cyst) ไดโซอิกซิสต์ (dizoic cyst) และเฮกซาโซอิกซิสต์ (hexazoic cyst) จำนวนมากในตับในวันที่ 28 หลังจากทำให้ยุงที่ติดเชื้อมาดูดเลือดกบ แต่ไม่พบการติดเชื้อในกบ *R. catesbeiana* ในการทดลองอย่างเดียวกัน

Bolek *et. al.* (2003) ดำรวจพบเชื้อ *Isoospora cogginsi* และ *Eimeria streckeri* ในลูกอ๊อดและตัวเต็มวัยของกบ *Pseudacris triseriata* จากรัฐเนบราสกา ประเทศสหรัฐอเมริกา พบการติดเชื้อ *I. cogginsi* ในระยะสปออรูเลต โอโอซิสต์ในลำไส้เล็กของกบ และพบการติดเชื้อ *E. streckeri* ในระยะโอโอซิสต์ในลำไส้ตรงของกบ สันนิษฐานว่ากบตัวเต็มวัยได้รับเชื้อทั้งสองชนิดจากแหล่งน้ำ ในระหว่างฤดูผสมพันธุ์ จากการทดลองการแพร่พบว่าลูกอ๊อดของกบสามารถติดเชื้อ *I. cogginsi* โดยการกินเชื้อระยะสปออรูเลต โอโอซิสต์เข้าไป

Siroký *et. al.* (2007) สํารวจพบเชื้อ *Hemolivia stellata* ในเลือดคางคก *Bufo marinus* โดยมีผู้ให้อาศัยสื่อกลางคือเห็บ *Amblyomma rotundatum*

### 2.3.5 หนอนพยาธิ

หนอนพยาธิ (helminths) ส่วนใหญ่พบในระบบทางเดินอาหารของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก คูดซิมแย่งสารอาหารที่ย่อยแล้วซึ่งอาจทำให้กบเจริญผิดปกติแต่ไม่ทำให้ถึงตาย หนอนพยาธิบางชนิดในกลุ่มปลิงใส (Phylum Platyhelminthes; Class Monogenea) อาศัยอยู่ในกระเพาะปัสสาวะของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ดังเช่นในรายงานของ Vaucher (1990) สํารวจพบปลิงใส *Polystoma cuvieri* ในกระเพาะปัสสาวะของกบ *Physalaemus cuvieri* จากประเทศปารากวัย ทวีปอเมริกาใต้

Joy and Scott (1997) สํารวจพบพยาธิตัวกลม *Amphibiocapillaria tritonispunctati* ในลำไส้เล็กของนิ่ว *Notophthalmus viridescens* จากรัฐเวอร์จิเนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา

Muzzall *et. al.* (2001) ศึกษาหนอนพยาธิในทางเดินอาหารของกบ *Rana clamitans* จากรัฐมิชิแกน ประเทศสหรัฐอเมริกา พบหนอนพยาธิได้แก่ ตัวอ่อนของพยาธิตัวตืด *Mesocestoides* sp. ตัวอ่อนของพยาธิใบไม้ *Fibricola* sp. ตัวเต็มวัยของพยาธิใบไม้ *Haematoloechus varioplexus* และพยาธิใบไม้ *Gorgodera amplicava* พบว่ากบตัวเต็มวัยมีความหลากหลายของหนอนพยาธิทุกค่าสูงกว่าลูกอ๊อด

Burseý *et. al.* (2007) พบพยาธิตัวกลม *Moaciria moraveci*, *Cosmocerca novaeguineae*, *Cosmocerca tyleri* และ *Oswaldocruzia bakeri* ในลำไส้เล็กของกบ *Hylophorbus rufescens* จากประเทศปาปัวนิวกินี นอกจากนี้ยังพบซีสต์ของ *Physocephalus* sp. และระยะซีสตาแคนธ (cystacanth) ของพยาธิหัวหนามในลำไส้เล็กของกบ

การสำรวจหนอนพยาธิในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในประเทศไทยก็มีรายงานไว้เช่นกัน พ.ศ. 2523 วิชญ์ เชาวลิต สํารวจหนอนพยาธิในกบ 5 ชนิด ได้แก่ กบหู *Rana blythii* กบนํ้าเต็ม *R. cancrivora* กบหนอง *R. limnocharis* กบนา *R. rugulosa* และกบนา *R. tigerina* จากจังหวัดเชียงใหม่พบพยาธิตัวตืด 1 ชนิดคือ sparganum ในกล้ามเนื้อของกบ พบพยาธิใบไม้ 5 ชนิด ได้แก่ *Displodiscus* sp., *Glythelmins staffordi*, *Pleurogenoides* sp., *Prosotocus* sp. และ *Ophiotaenia* sp. ในทางเดินอาหารของกบ พบพยาธิตัวกลม 6 ชนิด ได้แก่ *Cosmocerca* sp., *Gnathostoma spinigerum*, *Oswaldocruzia* sp. *Rhabdias ranae* และ *Zanclophorus* sp. ในทางเดินอาหารของกบ ส่วน *Strongyloides* sp. พบในตับของกบ พบพยาธิหัวหนาม 2 ชนิด ได้แก่ *Acanthocephalus lucidus* และ *Pallisentis* sp. ระยะซีสตาแคนธอยู่ในตับและเยื่อขั้วลำไส้

วีณา เมฆวิชัย และคณะ (2532) ศึกษาหนอนพยาธิในกบนา *Rana tigrina* จากธรรมชาติในจังหวัดนครนายก อ่างทอง และอุบลราชธานี พบหนอนพยาธิในชั้น Trematoda ทั้งหมด 4 สกุล

ได้แก่ *Diplodiscus* sp., *Glythelmins* sp., *Ganeo* sp. และ *Pleurogenoides* sp. และพบพยาธิในชั้น Nematoda ทั้งหมด 2 สกุลได้แก่ *Cosmocerca* sp. และ *Zanclaphorus* sp. ส่วนการศึกษา หนอนพยาธิในกบนา *R. tigrina* จากฟาร์มเลี้ยงในจังหวัดฉะเชิงเทรา พบหนอนพยาธิในชั้น Trematoda คือสกุล *Glythelmins* sp. และหนอนพยาธิในชั้น Nematoda คือสกุล *Spinitectus* sp. สังเกตว่ากบนาที่อยู่ในธรรมชาติพบพยาธิจำนวนมากอาจเนื่องมาจากปัจจัยเรื่องอาหาร ทั้งนี้เพราะ กบเป็นผู้ล่าที่กินอาหารได้หลายชนิดในธรรมชาติเหยื่อของกบได้แก่ พวกแมลงและตัวอ่อนแมลงในน้ำ ปู กุ้ง และปลาน้ำจืดต่างๆ ตลอดจนไรน้ำซึ่งอาจเป็นผู้ให้อาศัยสื่อกลางของหนอนพยาธิบางชนิด ในขณะที่กบที่เลี้ยงในฟาร์มนั้นอาหารหลักที่ได้รับเป็นพวกปลาทะเลซึ่งอาจไม่มีหนอนพยาธิหรือตัวอ่อนหนอนพยาธิ และถึงจะมีก็ม้น้อยกว่าในปลาน้ำจืด ดังนั้นกบในฟาร์มเลี้ยงจึงมีโอกาสน้อยที่จะได้รับหนอนพยาธิจากผู้ให้อาศัยสื่อกลาง เนื่องจากอัตราการพบปรสิตนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยทางนิเวศวิทยาและการแพร่กระจายของผู้ให้อาศัยสื่อกลางในธรรมชาติ

Chutmongkonkul et. al. (2005) สํารวจปรสิตในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 5 ชนิดได้แก่ ปาดบ้าน *Polypedates leucomystax* คางคกบ้าน *Bufo melanostictus* กบหนอง *Fejervarya limnocharis* กบหงอน *Limnonectes pileatus* จากสวนสัตว์เปิดเขาเขียว จังหวัดชลบุรี และกบนา *Hoplobatrachus rugulosus* จากจังหวัดน่าน จากการสำรวจปรสิตในทางเดินอาหารพบพยาธิใบไม้ 1 ชนิดคือ *Mesocoelium* sp. พบพยาธิตัวกลม 4 ชนิด ได้แก่ *Aplectana* sp., *Cosmocerca* sp., *Rhabdias* sp. และ *Oswaldocruzia* sp. พบระยะซีสตาแคนธ์ของพยาธิหัวหนาม และพบโพรโทซัว 2 ชนิด ได้แก่ *Opalina* sp. และ *Balantidium* sp. จากการสำรวจปรสิตในเลือดพบเชื้อริคเกตเซีย *Aegyptianella* sp. มีค่าการติดเชื้อ (%prevalence) คือ 14% และพบโพรโทซัว *Trypanosoma* sp., *Hepatozon* sp. และ *Lankesterella* sp. มีค่าการติดเชื้อ 100%, 100% และ 71% ตามลำดับ

### 2.3.6 อาร์โทรพอด

รายงานบางฉบับกล่าวถึงอาร์โทรพอดบางชนิดว่าเป็นปรสิตภายนอกของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก รายงานของ Hubert (1927) สํารวจพบตัวอ่อนของไรในกลุ่ม hydrachnid ฟังตัวที่ผิวหนังของกบ *Rana sphenocephala* จากรัฐหลุยเซียนา ประเทศสหรัฐอเมริกา

## 2.4 โรคที่สำคัญของกบเลี้ยงในประเทศไทย

กบที่เลี้ยงในฟาร์มส่วนใหญ่เป็นกบนา *Hoplobatrachus rugulosus* ซึ่งเป็นกบพื้นเมืองของประเทศไทย โรคของกบนาในฟาร์มเลี้ยงยังคงก่อปัญหาแก่เกษตรกรผู้เลี้ยงในปัจจุบัน สาเหตุของโรคอาจเกิดจากอาหารเป็นพิษ เชื้อรา แบคทีเรียและหนอนพยาธิ โรคที่พบในกบอาจทำให้กบอ่อนแอ ไม่กินอาหารและอาจถึงตายในที่สุด โรคที่สำคัญของกบเลี้ยงในประเทศไทยมีดังต่อไปนี้

### 2.4.1 โรคขาแดง

โรคขาแดง สาเหตุเกิดจากกบติดเชื้อแบคทีเรีย *Aeromonas hydrophila* จากน้ำที่ปนเปื้อนเชื้อ ทำให้กบมีอาการซึม เคลื่อนไหวช้า กินอาหารน้อยลง ตัวบวม มีจุดผื่นแดงตามขาและผิวหนังด้านท้อง มีแผลตามตัว ขาบวม โคนขามีสีแดง เมื่อผ่าดูจะพบว่ากล้ามเนื้อหัวใจซีด พบการตกเลือด และมีน้ำในช่องท้อง ตับโตมีสีแดง มีการคั่งเลือด บางครั้งพบจุดขาวๆ กระจายทั่วตัว มีมดโต ฝูงน้ำคุ่นข้น เชื้อดังกล่าวทำลายเม็ดโลหิตจนทำให้กบตายในที่สุด (Thanawongnuwech *et. al.*, 2003)

### 2.4.2 โรคตาขาว

สาเหตุเกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรีย *Flavobacterium meningosepticum* ทำให้กบมีอาการตาขาว ขุ่น บอด เกิดการอักเสบที่ตา มีหนองในช่องหน้าตา มีอาการทางประสาทโดยกบจะนอนหงายท้อง คอเอียง แสดงอาการควงส่วน คอเอียง กบบางตัวจะบวมหน้า พบน้ำคั่งใต้ผิวหนังและมีน้ำในช่องท้อง (Thanawongnuwech *et. al.*, 2003)

### 2.4.3 โรคที่เกิดจากระบบทางเดินอาหาร

สาเหตุเกิดจากอาหารเป็นพิษเช่นอาหารที่เน่าเสีย กบที่เป็นโรคนี้อมีลักษณะภายนอกเหมือนกบปกติที่ไม่เป็นโรคแต่อาจพบอาการท้องบวมและทำให้กบตายได้ โดยกบจะตายในท่าที่นั่งหงายหน้าดูฟ้า (มุสตี ปริยานนท์, 2535)

### 2.4.4 โรคที่เกิดบริเวณผิวหนัง

สาเหตุเกิดจากเชื้อราบางชนิด ลักษณะที่พบคือเป็นเชื้อราสีขาวบริเวณผิวหนังของกบ และอีกประเภทหนึ่งคือผิวหนังมีลักษณะเป็นตุ่มนูนขึ้นมากล้ายหนังคางคก มีจุดแดงๆ เล็กๆ อยู่บริเวณท้อง โรคนี้อไม่มีความรุนแรง (มุสตี ปริยานนท์, 2535)

### 2.4.5 โรคที่เกิดจากหนอนพยาธิ

หนอนพยาธิหลายชนิดดำรงชีพเป็นปรสิตในทางเดินอาหารของกบ หนอนพยาธิไม่ทำให้กบตาย แต่การที่หนอนพยาธิไปแย่งอาหารที่กบย่อยแล้วทำให้กบขาดสารอาหารและเจริญผิดปกติ



หนอนพยาธิที่พบมีหลายกลุ่ม ได้แก่ พยาธิตัวตัด พยาธิใบไม้และพยาธิตัวกลม พยาธิตัวตัด *Sparganum* อาศัยอยู่ตามบริเวณเขื่อนกั้นน้ำและเขื่อนอุทกวิทยาในต่างๆ ภายในช่องท้อง เช่น หัวใจและไต พบมากในกบจากธรรมชาติและในฟาร์มเลี้ยงกบที่เป็นบ่อดิน สาเหตุเกิดจากไข่ของพยาธิที่ปะปนกับอุจจาระของสัตว์เลี้ยงพวกสุนัขและแมว เมื่ออุจจาระลงสู่แหล่งน้ำ ไข่พยาธิจะฟักเป็นตัวอ่อนระยะ โคราซิเดียม (coracidium) และเข้าไปอยู่อาศัยในสัตว์น้ำขนาดเล็ก เช่น ไรน้ำ ซึ่งกบอาจจะกินไรน้ำที่มีตัวอ่อนของพยาธิเข้าไปในขณะที่ปะปนไปกับอาหาร ตัวอ่อนพยาธิจะไชผ่านผนังลำไส้ไปสู่เขื่อนกั้นน้ำและเขื่อนอุทกวิทยาในต่างๆ ของกบ หนอนพยาธิอีกกลุ่มที่พบคือ พยาธิใบไม้ ส่วนใหญ่พบในบริเวณลำไส้เล็ก ที่พบบ่อยคือพยาธิใบไม้ในสกุล *Glypthelmins* และ *Displodiscus* สาเหตุเนื่องจากไข่ของพยาธิใบไม้ปะปนกับอุจจาระของกบที่มีพยาธิ เมื่อไข่พยาธิลงสู่แหล่งน้ำหรือที่ชื้นแฉะก็จะฟักออกมาเป็นตัวอ่อนเข้าไปอาศัยอยู่ในหอยหรือสัตว์น้ำอื่นๆ ที่เป็นผู้ให้อาอาศัยสื่อกลาง เมื่อออกจากผู้ให้อาอาศัยก็จะอาศัยอยู่เป็นอิสระว่าอยู่ในน้ำระยะหนึ่งแล้วจะไชเข้าไปในปลา โดยเฉพาะปลาน้ำจืดที่อาศัยอยู่ในบริเวณแหล่งน้ำนั้น เมื่อกบกินเนื้อปลาที่มีตัวอ่อนของพยาธิเป็นอาหาร ทำให้ตัวอ่อนพยาธิเจริญเป็นตัวแก่อาศัยอยู่ในลำไส้กบ นอกจากนี้ยังมี หนอนพยาธิอีกกลุ่มที่พบคือพยาธิตัวกลม ที่พบมากในกบคือพยาธิตัวกลมในสกุล *Cosmocerca* และ *Zanclphorus* สาเหตุเนื่องจากไข่พยาธิตัวกลมปะปนออกมากับอุจจาระของกบที่มีพยาธิ เมื่อกบถ่ายอุจจาระลงสู่แหล่งน้ำก็จะฟักออกเป็นตัวและจะฝังตัวอยู่ในซิสต์ (cyst) ซึ่งจะติดอยู่กับหญ้าหรือพืชน้ำในบริเวณนั้น เมื่อกบกินพืชหรือแมลงที่มีซิสต์เข้าไป ซิสต์ของพยาธินั้นอาจจะปะปนเข้าไปกับอาหารเจริญเป็นตัวแก่อยู่ในลำไส้ของกบ (สุสติ ปริยานนท์, 2535)

## 2.5 โพรโทซัวสกุล *Lankesterella* Labbé, 1899

*Lankesterella* Labbé, 1899 จัดเป็นโพรโทซัวในกลุ่ม apicomplexans วงศ์ Lankesterellidae (Nöller, 1920) ดำรงชีพเป็นปรสิตอาศัยในผู้ให้อาศัยที่เป็นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์เลื้อยคลาน และนก ในวงจรชีวิตมีระยะสปอโรซอยท์ที่เคลื่อนที่ได้พบในระบบหมุนเวียนเลือดและสามารถเข้าไปอยู่ในเม็ดเลือดแดงของผู้ให้อาศัย (Desser, 1993)

รายงานการค้นพบโพรโทซัวสกุล *Lankesterella* กล่าวถึงโดย Mansour and Mohammed (1962) ว่ามีการค้นพบครั้งแรกในปี ค.ศ. 1850 โดย Chaussat ดำรวจและตั้งชื่อ *L. minima* หลังจากนั้นในปี ค.ศ. 1871 Lankester ตั้งชื่อสกุลเป็น *Drepanidium* ซึ่งเข้าใจกันว่าเป็นโพรโทซัวในกลุ่ม haemogregarines ในปี ค.ศ. 1899 Labbé ได้เปลี่ยนชื่อสกุลกลับมาเป็น *Lankesterella* Labbé แต่กระนั้นการอ้างอิงเดิมถึงชื่อสกุล *Haemogregarina* และ *Drepanidium* ยังคงปรากฏอยู่บ้างในช่วงเวลานั้น

Garnham *et. al.* (1962) พบโพรโทซัวในเลือดคนกและตั้งชื่อว่า *Lankesterella garnhami* ต่อมา Levine (1982) เสนอให้แยกชื่อ *Lankesterella* spp. จำนวน 9 ชนิดที่พบในนกซึ่งเป็นสัตว์เลือดอุ่นออกไปตั้งเป็นสกุล *Atoxoplasma* (Garnham, 1950) จัดอยู่ในวงศ์ Axotoplasmatidae (Levine, 1982) แตกต่างจากสกุล *Lankesterella* คือระยะเมอโรโกนีปรากฏในเลือดและเซลล์บุผนังลำไส้ของผู้ให้อาศัยสุดท้าย ระยะแกมีโทโกนี (gametogony) อยู่ในเซลล์บุผนังลำไส้ของผู้ให้อาศัยสุดท้าย ชื่อสกุลนี้ที่เป็นชนิดต้นแบบ (type-species) ได้แก่ *A. paddae* (Aragao, 1911) Laird, 1959

โพรโทซัวในสกุลนี้ที่มีการศึกษาและเป็นที่รู้จักกันมากที่สุดได้แก่ *Lankesterella minima* (Chaussat, 1850) มีการอธิบายลักษณะในปี ค.ศ. 1912 โดย Nöller พบในเม็ดเลือดแดงของกบ *Rana esculenta* จากประเทศเยอรมนี ทางอนุกรมวิธาน Levine *et. al.* (1980) จัดจำแนกโพรโทซัว *Lankesterella* Labbé, 1899 ไว้ดังต่อไปนี้

Phylum	Apicomplexa
Class	Sporozoon
Subclass	Coccidia Leuckart, 1879
Order	Eucoccidia Levine, 1982
Suborder	Eimeriorina Léger, 1911
Family	Lankesterellidae Nöller, 1920
Genus	<i>Lankesterella</i> Labbé, 1899

Synonym: *Drepanidium* (Lankester, 1871)

*Atoxoplasma* (Garnham, 1950)

Type-species: *Lankesterella minima* (Chaussat, 1850)

Desser (1993) อธิบายเกี่ยวกับเชื้อ lankesterellids หรือโพรโทซัวที่เป็นสมาชิกในวงศ์ Lankesterellidae (Nöller, 1920) ว่ามีจำนวนชนิดประมาณ 20 ชนิดใน 3 สกุล ได้แก่ *Lankesterella*, *Schellackia* และ *Lainsonia* ลักษณะเด่นของโพรโทซัววงศ์นี้คือระยะโอโอซิสต์ไม่มีสปอโรซิสต์ (sporocyst) ห่อหุ้มสปอโรซอท์ วงชีวิตอาศัยผู้ให้อาศัย 2 ชนิด ได้แก่ ผู้ให้อาศัยสี่กลางหรือพาหะนำเชื่อเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบางชนิดที่ดูดเลือดเป็นอาหาร ได้แก่ ไร ยุง และปลิง ส่วนผู้ให้อาศัยสุดท้ายเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและนก *Lankesterella* มีลักษณะเด่นที่แตกต่างจาก *Schellackia* และ *Lainsonia* คือระยะโอโอซิสต์ของ *Lankesterella* มีสปอโรซอท์มากกว่าหรือเท่ากับ 32 ตัวแตกต่างจาก *Schellackia* และ *Lainsonia* ที่มี 8 ตัว นอกจากนี้ผู้ให้อาศัยสุดท้ายของ *Lankesterella* ได้แก่ สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและนก ผู้ให้อาศัยสุดท้ายของ *Schellackia* และ *Lainsonia* ได้แก่ สัตว์เลื้อยคลาน

Davies and Johnston (2000) อธิบายสกุลโพรโทซัวในวงศ์ Lankesterellidae (Nöller, 1920) ไว้ดังนี้

1. สกุล *Lainsonia* Landau, 1973

เชื้อ *Lainsonia* Landau, 1973 มีผู้ให้อาศัยสุดท้ายเป็นสัตว์เลื้อยคลานจำพวกกิ้งก่า ระยะเมอโรโกนี แกโมโกนี และสปอโรโกนีอยู่ในเซลล์เรติคูโลเอนโดทีเลียล (reticuloendothelial cell) ภายในโอโอซิสต์มีสปอโรซอท์จำนวน 8 ตัว สปอโรซอท์มีการเข้าไปอยู่ในเม็ดเลือดแดงและไม่มีการเจริญในพาหะที่เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง แพร่เชื้อโดยผู้ให้อาศัยสุดท้ายกินพาหะที่มีเชื้อ

2. สกุล *Lankesterella* Labbé, 1899

เชื้อ *Lankesterella* Labbé, 1899 มีผู้ให้อาศัยสุดท้ายเป็นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก นกและสัตว์เลื้อยคลาน ระยะเมอโรโกนี แกโมโกนีและสปอโรโกนีอยู่ในเซลล์เรติคูโลเอนโดทีเลียลของอวัยวะภายใน โอโอซิสต์มีสปอโรซอท์จำนวนอย่างน้อย 32 ตัว สปอโรซอท์มีการเข้าไปอยู่ในเม็ดเลือดแดงในเลือดและอวัยวะภายใน สปอโรซอท์ไม่มีการเจริญในพาหะที่เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ ไร ยุงและปลิง แพร่เชื้อโดยผู้ให้อาศัยสุดท้ายกินพาหะที่มีเชื้อหรือโดยการกัด

3. *Schellackia* (Reichenow, 1919) มีผู้ให้อาศัยสุดท้ายเป็นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลาน ระยะเมอโรโกนี แกโมโกนี และสปอโรโกนีอยู่ในเซลล์เยื่อผนังลำไส้หรือในชั้นลามินาโพรเพรีย (lamina propria) ของลำไส้ ระยะเอนโดไดโอโกนี (endodyogony) อยู่ในตับและม้าม โอโอซิสต์มีสปอโรซอท์จำนวน 8 ตัว สปอโรซอท์มีการเข้าไปอยู่ในเม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาวลิมโฟไซต์ (lymphocyte) ที่อยู่ในอวัยวะภายใน สปอโรซอท์ไม่มีการเจริญในพาหะที่เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ ไรและแมลงในกลุ่ม dipterans แพร่เชื้อโดยผู้ให้อาศัยสุดท้ายกินพาหะที่มีเชื้อหรือผู้ให้อาศัยสุดท้ายถูกกัดโดยพาหะที่มีเชื้อ

### 2.5.1 วงชีวิตของโพรโทซัวสกุล *Lankesterella*

Desser (1993) อธิบายวงชีวิตโพรโทซัว *Lankesterella minima* ในกบ *Rana esculenta* ใ้ว่ามีพาหะได้แก่ปลิง *Hemiclepsis marginata* (Family Glossiphoniidae) โดยสรุปจากผลการศึกษาของ Nöller ในปี ค.ศ. 1912 และ 1920 ใ้ด้งต่อไปนี้ เมื่อสปอโรซอइटของ *L. minima* จากพาหะเข้าสู่ร่างกายของผู้ให้อาศัยสุดท้าย จะไปอยู่ที่เซลล์เรติคูลูโลเอ็นโดซีเลียล ของอวัยวะภายใน เปลี่ยนแปลงรูปร่างไปเป็นระยะเมอรอนท์เข้าสู่วัฏจักรเมอโรโกนี 3-4 รอบเพื่อเพิ่มจำนวนเมอรอนท์ ต่อมาเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปเป็นแกมีโทไซท์ (gametocyte) หรือแกมมอนท์สองแบบคือมาโครแกมมอนท์ (macrogamont) และไมโครแกมมอนท์ (microgamont) ซึ่งผลิตเซลล์สืบพันธุ์ได้แก่ มาโครแกมีท (macrogamete) และไมโครแกมีท (microgamete) ตามลำดับ เมื่อเซลล์สืบพันธุ์ทั้งสองแบบปฏิสนธิกันจะได้ไซโกท (zygote) ที่เจริญไปเป็นระยะโอโอซิสต์ ภายในบรจุสปอโรซอइटจำนวน 32-50 ตัว เรียกว่าระยะชิโซโกนี (schizogony) ซึ่งเมื่อเจริญเต็มที่ โอโอซิสต์จะแตกออก สปอโรซอइटจะเข้าสู่กระแสเลือดแล้วแทรกตัวเข้าไปในเม็ดเลือดแดงของผู้ให้อาศัย เมื่อสัตว์ที่เป็นพาหะมาดูดเลือด ผู้ให้อาศัยเป็นอาหาร สปอโรซอइटก็จะเข้าสู่ทางเดินอาหารของสัตว์พาหะ ต่อมา สปอโรซอइटออกจากเม็ดเลือดแดงและเคลื่อนที่ไปยังรวมตัวกันที่ต่อมน้ำลายของสัตว์พาหะ แต่ สปอโรซอइटที่เคลื่อนที่ได้ี้จะไม่มีการเพิ่มจำนวน จากการศึกษาโครงสร้างภายในของเชื้อพบความแตกต่างของสปอโรซอइटที่พบในเม็ดเลือดแดงของผู้ให้อาศัยมีรูปร่างแตกต่างจากสปอโรซอइटที่พบในต่อมน้ำลายของพาหะ ซึ่งจากการทดลองฉีดสปอโรซอइटในเม็ดเลือดแดงให้กับผู้ให้อาศัยตัวใหม่พบว่าไม่สามารถทำให้ติดเชื้อได้ กลไกการแพร่เชื้อจากพาหะไปสู่ผู้ให้อาศัยสุดท้ายนั้นมียูสองสมมติฐาน คือติดต่อกันโดยผู้ให้อาศัยกินพาหะที่มีเชื้อเข้าไปหรือติดต่อกันโดยผู้ให้อาศัยถูกพาหะที่มีเชื้อมาดูดเลือด

Stehbens (1966)<sup>1</sup> รายงานพบเชื้อ *L. hylae* ในเลือดกบ *Hyla caerulea* ตัวเต็มวัยจากประเทศออสเตรเลีย จากการที่กบชนิดนี้เป็นกบที่อาศัยอยู่บนต้นไม้ โดยกบระยะตัวเต็มวัยอาศัยอยู่บนบกเท่านั้นจึงตั้งข้อสังเกตว่าอาจเป็นพาหะในการแพร่เชื้อ

Barta and Desser (1984) ตั้งข้อสังเกตว่าพบเชื้อ *L. minima* เฉพาะในกบ *R. catesbeiana*, *R. clamitans* และ *R. septentrionalis* ซึ่งเป็นกบชนิดที่ตัวเต็มวัยอาศัยอยู่ในน้ำ ขณะเดียวกันก็พบปลิง *Batrachobdella picta* จำนวนมากในแหล่งน้ำ จึงคาดว่าปลิงชนิดนี้เป็นพาหะในการแพร่เชื้อ

จากการค้นพบเชื้อ *Lankesterella* ในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกดังที่กล่าวมานั้นได้มีการตั้งข้อสังเกตว่าในธรรมชาติน่าจะมีสัตว์พาหะนำเชื้อ ใ้แก่ปลิงและยุง โดยจะต้องเป็นพาหะชนิดที่ดูดเลือดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเป็นอาหาร

## 2.5.2 การศึกษาเกี่ยวกับเชื้อ *Lankesterella* spp.

### 2.5.2.1 การศึกษาเชื้อ *Lankesterella* spp. ในเชิงสำรวจ

รายงานการสำรวจพบเชื้อ *Lankesterella* spp. จากผู้ให้อาศัยทั้งที่เป็นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์เลื้อยคลานและนก จำนวนเชื้อที่มีการตั้งชื่อและบรรยายลักษณะมีทั้งหมด 23 ชนิด ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2-1 แสดงชนิดของเชื้อ *Lankesterella* spp. ที่มีรายงานการค้นพบและตั้งชื่อ

ชนิด	ผู้ให้อาศัย
<i>Lankesterella minima</i> (Chaussat, 1850)	สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก
<i>L. monilis</i> (Labbé, 1899)	สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก
<i>L. tritonis</i> (Fantham, 1905)	สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก
<i>L. canaedensis</i> (Fantham, 1942)	สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก
<i>L. bufonis</i> (Mansour and Mohammed, 1962)	สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก
<i>L. hylae</i> (Cleland and Johnston, 1910)	สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก
<i>L. alencari</i> (Costa and Pereira, 1971)	สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก
<i>L. petiti</i> (Lainson and Paperna, 1995)	สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก
<i>L. ptychadeni</i> (Paperna, 1996)	สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก
<i>L. dicroglossi</i> (Paperna, 2001)	สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก
<i>L. amania</i> (Awerinzew, 1914)	สัตว์เลื้อยคลาน
<i>L. millani</i> (Calvo, 1975)	สัตว์เลื้อยคลาน
<i>L. baznosanui</i> (Chiriac, 1977)	สัตว์เลื้อยคลาน
<i>L. avium</i> (Labbé, 1894)	นก
<i>L. adiei</i> (Aragao, 1911)	นก
<i>L. paddae</i> (Aragao, 1911)	นก
<i>L. argyae</i> (Garnham, 1950)	นก
<i>L. garnhami</i> (Garnham, 1950)	นก
<i>L. spermesti</i> (Rousselot, 1953)	นก
<i>L. corvi</i> (Baker, 1959)	นก
<i>L. serini</i> (Baker, 1959)	นก
<i>L. picumni</i> (Mackerras and Mackerras, 1960)	นก
<i>L. lainsoni</i> (Dissanaike, 1967)	นก

สำหรับเชื้อ *Lankesterella* spp. ที่พบในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจากทวีปอเมริกาเหนือ อเมริกาใต้ ยุโรป แอฟริกา ออสเตรเลียและเอเชีย (Desser, 1993) จัดจำแนกได้ 10 ชนิด โดยมีชนิดต้นแบบ (type species) คือ *L. minima* ซึ่งเป็นชนิดที่พบได้ทั่วโลก (cosmopolitan species) รายงานการสำรวจพบเชื้อมีดังต่อไปนี้

#### 1. *Lankesterella minima* (Chaussat, 1850)

Clark et. al. (1969) สำรวจพบเชื้อ *L. minima* ในเลือดกบ *R. pretiosa* และ *R. cascade* จากรัฐโอเรกอน ประเทศสหรัฐอเมริกา ทวีปอเมริกาเหนือ มีค่าการติดเชื้อ 2.4 % และ 11.5 % ตามลำดับ

Levine and Nye (1977) สำรวจพบเชื้อ *L. minima* ในเลือดกบ *R. pipiens* จากรัฐวิสคอนซิน ประเทศสหรัฐอเมริกา ทวีปอเมริกาเหนือ

Barta and Desser (1984) สำรวจพบเชื้อ *L. minima* ในเลือดกบ *R. catesbeiana*, *R. clamitans* และ *R. septentrionalis* จากประเทศแคนาดา ทวีปอเมริกาเหนือ มีค่าการติดเชื้อ 42.6 %, 14.0% และ 20.0% ตามลำดับ

Ray (1984) สำรวจพบเชื้อ *L. minima* ในเลือดกบ *R. tigrina* จากประเทศอินเดีย ทวีปเอเชีย

Barta et. al. (1989) สำรวจพบเชื้อ *L. minima* ในเลือดกบ *R. esculenta* จากเกาะคอร์ซีก้า ประเทศอิตาลี ทวีปยุโรป มีค่าการติดเชื้อ 55.8 %

Desser et. al. (1990) สำรวจพบเชื้อ *L. minima* ในเลือดกบ *R. catesbeiana* จากประเทศแคนาดา ทวีปอเมริกาเหนือ ในระยะลูกอ๊อดและตัวเต็มวัยมีค่าการติดเชื้อ 54.8 % และ 29.4% ตามลำดับ

Desser (2001) สำรวจพบเชื้อ *L. minima* ในเลือดกบ *R. forreri* และ *R. vaillanti* จากประเทศคอซตาริกา ทวีปอเมริกากลาง มีค่าการติดเชื้อ 20.0% และ 14.3% ตามลำดับ

Jimenez et. al. (2001) สำรวจพบเชื้อ *L. minima* ในเลือดกบ *R. perezii* จากประเทศสเปน ทวีปยุโรป

#### 2. *Lankesterella monilis* (Labbé, 1894)

Labbé (1894) สำรวจพบเชื้อ *L. monilis* ในเลือดกบบางชนิดในสกุล *Rana*

#### 3. *Lankesterella tritonis* (Fantham, 1905)

Fantham (1905) สำรวจพบเชื้อ *L. tritonis* ในเลือดของนิวัต *Triton cristatus* ซึ่งเป็นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในกลุ่มเดียวกับซาลาแมนเดอร์

4. *Lankesterella canadensis* (Fantham, 1942)

Fantham *et. al.* (1942) ตำรวจพบเชื้อ *L. canadensis* ในเลือดคกบ *Rana catesbeiana* จากประเทศแคนาดา ทวีปอเมริกาเหนือ

5. *Lankesterella bufonis* (Mansour and Mohammed, 1962)

Mansour and Mohammed (1962) ตำรวจพบเชื้อ *L. bufonis* ในเลือดของคางคก *Bufo regularis* จากประเทศอียิปต์ ทวีปแอฟริกา มีค่าการติดเชื้อ 5%

6. *Lankesterella hylae* (Cleland and Johnston, 1910)

Stehbens (1966)<sup>1</sup> รายงานพบเชื้อ *L. hylae* ในเลือดคกบ *Hyla caerulea* จากประเทศออสเตรเลีย มีค่าการติดเชื้อ 92.3%

7. *Lankesterella alencari* (Costa and Pereira, 1971)

Costa and Pereira (1971) รายงานพบเชื้อ *L. alencari* ในระบบประสาทส่วนกลาง (central nervous system) ของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกบางชนิด

8. *Lankesterella petiti* (Lainson and Paperna, 1995)

Lainson and Paperna (1995) รายงานพบเชื้อ *L. petiti* ในเลือดของคางคก *B. marinus* จากประเทศบราซิล ทวีปอเมริกาใต้

9. *Lankesterella ptychadeni* (Paperna and Ogara, 1996)

Paperna and Ogara (1996) รายงานพบเชื้อ *L. ptychadeni* ในเลือดของคกบ *Ptychadena mascareniensis* จากประเทศเคนยา ทวีปแอฟริกา

10. *Lankesterella dicroglossi* (Paperna, 2001)

Paperna and Ogara (1996) ตำรวจพบเชื้อ *L. dicroglossi* ในเลือดของคกบ *Hoplobatrachus occipitalis* จากประเทศเคนยา ทวีปแอฟริกา

Paperna and Martin (2001) ตำรวจพบเชื้อ *L. dicroglossi* ในเลือดของคกบ *H. occipitalis* จากประเทศไนเจอร์ ทวีปแอฟริกา

ตารางที่ 2- 2 แสดงบันทึกรายงานการสำรวจพบเชื้อ *Lankesterella* spp. ในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

Host species	Locality	Species	Prevalence (%)	References
Bufonidae				
<i>Bufo marinus</i>	Brazil, South America	<i>L. petiti</i>	-	Lainson and Paperna (1995)
<i>B. regularis</i>	Egypt, Africa	<i>L. bufonis</i>	0.8	Mansour and Mohammed (1962)
Dicroglossidae				
<i>Dicroglossus occipitalis</i>	Kenya, Africa	<i>L. dicroglossi</i>	-	Paperna and Ogara (1996)
Hylidae				
<i>Hyla caerulea</i>	Queensland, Australia	<i>L. hylae</i>	92.3	Stehbens (1966)
<i>Litoria caerulea</i>	Queensland, Australia	<i>L. hylae</i>	32.3	Delvignier (1989)
Dicroglossidae				
<i>Hoplobatrachus occipitalis</i>	Niger, Africa	<i>L. dicroglossi</i>	25.0	Paperna and Martin (2001)
<i>H. rugulosus</i>	Thailand, Asia	<i>L. sp.</i>	71.0	Chutmongkonkul and Pariyanonth (2005)
	Thailand, Asia	<i>L. sp.</i>	44.4	Chutmongkonkul et al. (2005)



ตารางที่ 2- 2 (ต่อ) แสดงบันทึกรายงานการสำรวจพบเชื้อ *Langkesterella* spp. ในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

Host species	Locality	Species	Prevalence (%)	References
Ranidae				
<i>Rana cascade</i>	USA, North America	<i>L. minima</i>	8.7	Clark <i>et. al.</i> (1969)
<i>R. catesbeiana</i>	Canada, North America	<i>L. minima</i>	42.6	Barta and Desser (1984)
	USA, North America	<i>L. sp.</i>	60.0	Sanders (1928)
<i>R. clamitans</i>	Canada, North America	<i>L. minima</i>	29.4	Desser <i>et. al.</i> (1990)
	USA, North America	<i>L. sp.</i>	19.8	Sanders (1926)
<i>R. esculenta</i>	Canada, North America	<i>L. minima</i>	14.0	Barta and Desser (1984)
<i>R. forreri</i>	Corsica, Europe	<i>L. minima</i>	55.8	Barta (1989)
<i>R. limnocharis</i>	China, Asia	<i>L. sp.</i>	7.1	Werner (1993)
<i>R. perezi</i>	Costa Rica, Central America	<i>L. minima</i>	40.0	Desser (2001)
<i>R. pretiosa</i>	Spain, Europe	<i>L. minima</i>	-	Jimenez <i>et al.</i> (2001)
<i>R. pipiens</i>	USA, North America	<i>L. minima</i>	42.4	Clark <i>et. al.</i> (1969)
	USA, North America	<i>L. minima</i>	2.2	Levine and Nye (1977)
<i>R. septentrionalis</i>	Canada, North America	<i>L. minima</i>	20.0	Barta and Desser (1984)
<i>R. tigrina</i>	India, Asia	<i>L. minima</i>	-	Ray (1984)
<i>R. vaillanti</i>	Costa Rica, Central America	<i>L. minima</i>	57.1	Desser (2001)
<i>Ptychadena mascareniensis</i>	Kenya, Africa	<i>L. minima</i>	-	Paperna and Ogara (1996)

### 2.5.2.2 การศึกษาสัณฐานวิทยาของเชื้อโพรโทซัวสกุล *Lankesterella*

การศึกษาสัณฐานวิทยาของเชื้อ *Lankesterella* spp. ที่พบในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีรายงานไว้ดังต่อไปนี้

#### - สัณฐานวิทยาของเชื้อ *Lankesterella minima*

Levine and Nye (1977) ดำรวจพบเชื้อ *Lankesterella minima* ในเลือดของกบ *R. pipiens* จากการศึกษาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงพบสปอโรซอท์ในเม็ดเลือดแดงของกบมีขนาดความยาวและความกว้างเซลล์ 11.5 - 14.8 และ 1.6 - 3.2 ไมครอนตามลำดับ ขนาดความยาวและความกว้างเซลล์โดยเฉลี่ย 14.0 และ 3.6 ไมครอนตามลำดับ ปรากฏสปอโรซอท์ที่มีลักษณะเรียวโค้ง ไซโทพลาสซึมใส มีจุดเล็กๆ ที่ด้านท้ายเซลล์มากกว่าส่วนอื่น นิวเคลียสมีรูปร่างกลมอยู่กลางเซลล์ พารานิวเคลียร์บอดี้หรือรีแฟรกไทล์บอดี้รูปร่างกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1.3 ไมครอนอยู่ทางทางด้านหน้าและด้านท้ายของนิวเคลียส ด้านละ 1 อัน

Barta and Desser (1984) ดำรวจพบเชื้อ *L. minima* ในกบ *R. catesbeiana*, *R. clamitans* และ *R. septentrionalis* จากการศึกษาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงพบสปอโรซอท์ในเม็ดเลือดแดงของกบมีขนาดความยาวและความกว้างเซลล์ 11.5 - 14.8 และ 1.6 - 3.2 ไมครอนตามลำดับ ขนาดความยาวและความกว้างเซลล์โดยเฉลี่ย 12.7 และ 2.1 ไมครอนตามลำดับ

Barta *et. al.* (1989) ดำรวจพบเชื้อ *L. minima* ในกบ *R. esculenta* จากการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงพบสปอโรซอท์ในเม็ดเลือดแดงมีขนาดความยาวและความกว้างเซลล์  $10.4 \pm 0.9$  และ  $2.9 \pm 0.5$  ตามลำดับ สปอโรซอท์มีพารานิวเคลียร์บอดี้อยู่ทางด้านหน้าและด้านท้ายของนิวเคลียสด้านละ 1 อัน

Desser *et. al.* (1990) ศึกษาลักษณะของเชื้อ *L. minima* ระยะเวลาเจริญในลูกอ๊อดของกบ *R. catesbeiana* ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง จากการทำแผ่นฟิล์มเนื้อเยื่อและย้อมด้วยสี Giemsa พบเชื้อระยะแกมонтаที่ยังไม่เจริญเต็มที่ (immature gamont) ในม้ามของลูกอ๊อด รูปร่างรี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 ไมครอน บริเวณกลางเซลล์ติดไซซึมฟูใส นิวเคลียสรูปร่างไม่แน่นอนติดสีแดง ไซโทพลาสซึมย้อมติดสีน้ำเงินเข้ม และพบเชื้อระยะโอโอซิสต์ที่ยังไม่เจริญเต็มที่ (immature oocyst) ในตับ ม้าม ไตและปอดของลูกอ๊อด จากการศึกษาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่านศึกษาโอโอซิสต์ที่พบในม้ามของลูกอ๊อดพบว่าโอโอซิสต์มีพาราซิโตฟอร์สแวกิวโอล (parasitophorous vacuole) ล้อมรอบ และมีขอบเขตเยื่อหุ้มที่ชัดเจน ขอบเขตระหว่างเซลล์เชื่อมกับเซลล์ของลูกอ๊อดปรากฏกลุ่มอิเล็กตรอนเดนส์แกรนูลาร์เมทีเรียล (electron-dense granular material) ภายในด้านในเยื่อ

หุ้มของพาราซิโตพอร์สแควิวโอล เซื้อระยะนี้พบอยู่ในบริเวณที่พบอิเล็กตรอนหนาแน่น (electron density) ที่พบทั้งไลโซโซม (lysosome) และองค์ประกอบอื่นที่รูปร่างไม่แน่นอน ล้อมด้วยไซโตพลาสซึมที่มีเอนโดพลาสมิกเรติคูลัม ไมโทคอนเดรียและออร์แกเนลล์อื่นๆ นิวเคลียสของเซลล์เซื้อระยะ โอโอซิสต์ที่ยังไม่เจริญเต็มที่ที่มีจำนวน 3-4 นิวเคลียสเรียงตัวอยู่ รอบเซลล์ของลูกอ๊อดและมีแกรนูลาร์อินคลูชัน (granular inclusion) ขนาดใหญ่แทรกอยู่ ระหว่างนิวเคลียส จากการตัดชิ้นเนื้อเยื่อที่ความบาง 1 ไมครอน พบแกรนูลาร์อินคลูชัน จำนวน 7 อันต่อหนึ่งเซลล์ แต่ละอันมีอิเล็กตรอนเดนส์บอดี (electron-dense body) ขนาด เล็กๆ อยู่โดยรอบ และมีอิเล็กตรอนลูเซนต์อะไมโลเพกตินอินคลูชัน (electron-lucent amylopectin inclusion) กระจายตัวอยู่ทั่วไปในไซโตพลาสซึม พบไมโทคอนเดรียขนาด เล็กจำนวนมาก พบกอลจิแอปพาราตัสและเอนโดพลาสมิกเรติคูลัม พบเส้นใยสปินเดิลที่ ดิคส์เซ็ม (densely stain division spindle) อยู่ในรอยแยกของเชื้อหุ้มนิวเคลียส นอกจากนี้ยัง พบว่ามีแผ่นดิคส์เซ็ม (dense plaque) อยู่ในเชื้อหุ้มด้านนอกของนิวเคลียสติดกับรอยแยก ของเชื้อหุ้มนิวเคลียส

เซื้อระยะ โอโอซิสต์ที่เจริญเต็มที่ (mature oocyst) พบในแฉกเซลล์ไซนูซอยด์ (sinusoid) ของตับ โอโอซิสต์มีสปอโรซอท์จำนวนมากถึง 70 ตัว ไซโตพลาสซึมของ เซลล์ตับสร้างขอบรอบโอโอซิสต์เป็นผนังลักษณะบางแต่เข้ม พบซิสเตอร์นี (cysternae) ของเอนโดพลาสมิกเรติคูลัมและไมโทคอนเดรียกระจายตัวในไซโตพลาสซึมของเซลล์ตับ ภายในมีเรซิดูอัลบอดี (residual body) ที่เบียดไปทางหนึ่งซึ่งปิดด้วยเชื้อหุ้ม ภายในมีหยด ไขมัน (lipid droplet) และอะไมโลเพกติน (amylopectin) ส่วนภายในสปอโรซอท์มี นิวเคลียสและพารานิวเคลียร์บอดีอยู่ทางด้านหน้าและด้านท้ายของนิวเคลียสด้านละ 1 อัน ภายในพารานิวเคลียร์บอดีมีแกรนูลาร์อินคลูชัน (granular inclusion) ขนาดใหญ่ เช่นเดียวกับที่พบใน โอโอซิสต์ที่ยังไม่เจริญเต็มที่ ในไซโตพลาสซึมทางด้านหน้านิวเคลียส มีไมโทคอนเดรีย เอนโดพลาสมิกเรติคูลัมแบบขรุขระและกอลจิแอปพาราตัส ปลาย ด้านหน้าของสปอโรซอท์มีเอพิคัลคอมเพล็กซ์ (apical complex) ประกอบด้วยวงแหวน โคนอยด์ (conoid ring) จำนวน 2 อันและวงแหวนสเตาท์โพลาร์ (stout polar ring) จำนวน 1 อันที่ล้อมรอบด้วยวงแหวนโคนอยด์และกลุ่มของรอปทรี (rhoptry) ที่เจริญดี มีไมโครนิม (microneme) 2-3 อัน สปอโรซอท์แยกออกจากเรซิดูอัลบอดีกับอินเนอร์ดับเบิลเมมเบรน คอมเพล็กซ์ (inner double-membraned complex) ปรากฏพบเรซิดูอัลบอดีสปอโรซอท์ จังก์ชัน (residual body-sporozoite junction) ที่สร้างใหม่ สำหรับอินเนอร์ดับเบิลเมมเบรน คอมเพล็กซ์นี้มีความเข้มและหนากว่าที่ปลายด้านท้ายของสปอโรซอท์และพบการถูกบัง ในสปอโรซอท์ที่ถูกตัดเนื้อเยื่อในระนาบทแยงและเฉียง สำหรับในตัวอย่างที่ตัดเนื้อเยื่อ ผ่านส่วนปลายด้านท้ายพบ โขลุ่เซนอินเตอร์เพลลิคูลาร์สเปซ (lucent intrapellicular

spaces) ที่ด้านหน้ามีเกลียวที่ขยายกว้างจากวงแหวนเดนส์เทอร์มินัล (dense terminal ring) สปอโรซอท์แต่ละตัวมีไซโทนีประมาณ 12 อัน

Werner (1993) ดำรงพบเชื้อ *L. minima* ในกบหนอง *R. limnocharis* จากประเทศจีน จากการศึกษาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงพบสปอโรซอท์ในเม็ดเลือดแดงของกบมีขนาดความยาวและความกว้างเซลล์  $10.4 \pm 0.99$  ไมครอน และ  $2.8 \pm 0.37$  ไมครอนตามลำดับ

Desser (2001) ดำรงพบเชื้อ *L. minima* ในเลือดของกบ *R. forreri* และ *R. vaillanti* จากการศึกษาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงโดยการทำแผ่นฟิล์มเลือดชนิดบางและย้อมด้วยสี Giemsa พบสปอโรซอท์ที่พบในเม็ดเลือดแดงของกบ *R. forreri* มีขนาดความยาวและความกว้างเซลล์  $13.8 \pm 0.9$  ไมครอน และ  $1.1 \pm 0.2$  ไมครอนตามลำดับ ส่วนสปอโรซอท์ในไซโตพลาสซึมของเม็ดเลือดแดงมีนิวเคลียสอยู่กึ่งกลางเซลล์ มีองค์ประกอบดีเอ็นเอมีรูปร่างกลมอยู่ทางด้านหน้าและด้านท้ายของนิวเคลียส ด้านหน้าของเซลล์มีความกว้างและดีเอ็นเอมากกว่าด้านท้าย สปอโรซอท์ที่พบอยู่นอกเม็ดเลือดแดงของกบ *R. vaillanti* มีขนาดความยาวและความกว้างเซลล์  $13.1 \pm 0.8$  ไมครอน และ  $1.6 \pm 0.1$  ไมครอน นอกจากนี้ยังพบ สปอโรซอท์จำนวน 12 ตัวเข้าไปอยู่ในเม็ดเลือดขาวชนิดโมโนนิวเคลียร์ลิวโคไซต์ (mononuclear leukocyte)

- สัตว์ฐานวิทยาของเชื้อ *Lankesterella monilis*

Bhatia (1938) ศึกษาสัตว์ฐานวิทยาของเชื้อ *Lankesterella monilis* ในกบ *Rana tigrina* และ *R. limnocharis* (Family Ranidae) จากประเทศอินเดีย การศึกษาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง พบสปอโรซอท์ที่มีการเคลื่อนที่แบบเกลียวคลื่นทำให้เห็นการหักเหเซลล์เป็นสามส่วน โดยมีนิวเคลียสอยู่ในส่วนกลาง

- สัตว์ฐานวิทยาของเชื้อ *Lankesterella bufonis*

Mansour and Mohammed (1962) ศึกษาสัตว์ฐานวิทยาของ *Lankesterella bufonis* ที่พบในคางคก *Bufo regularis* (Family Bufonidae) จากประเทศอียิปต์ สปอโรซอท์ในเลือดส่วนใหญ่อยู่ในเม็ดเลือดแดง (intracorpuscular form) และมีบางส่วนอยู่เป็นอิสระนอกเม็ดเลือดแดง (free form) พบสปอโรซอท์ที่อยู่เป็นอิสระในปอด นอกจากนี้ยังมีการติดเชื้อมาร่วมกับเชื้อ haemogregarine ด้วย จากการย้อมแผ่นฟิล์มเลือดชนิดบางด้วยสี Giemsa และศึกษาเชื้อโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงพบสปอโรซอท์ดีเอ็นเอ ไซโตพลาสซึม ไรโบโซมบริเวณขอบเซลล์ดีเอ็นเอเข้มข้นกว่า นิวเคลียสดีเอ็นเอเข้มข้น แวกิวโอลขนาดใหญ่ 1 อันไม่ติดต่อก่อนไปทางด้านหน้า บางสปอโรซอท์มีแกรนูลอยู่รอบแวกิวโอล สปอโรซอท์ที่

อยู่ในเม็ดเลือดแดงส่วนใหญ่รูปร่างคล้ายกับสปอโรซอइटที่อยู่เป็นอิสระ สปอโรซอइटที่เข้าไปอยู่ในไซโทพลาสซึมของเม็ดเลือดแดง มีขนาดเล็กไม่มีการคั่นนิวเคลียสของเม็ดเลือดแดงของกบให้ผิดรูปร่างหรือผิดตำแหน่งไป บางสปอโรซอइटที่มีลักษณะแบนราบมากกว่าปกติ จึงมีขนาดความยาวและความกว้างเซลล์ตั้งแต่ 6.0-12.2 ไมครอน และ 0.9-2.1 ไมครอนตามลำดับ ขนาดเฉลี่ย  $9.2 \times 1.3$  ไมครอน ซึ่งสั้นแต่กว้างกว่าสปอโรซอइटที่พบอยู่เป็นอิสระ ไซโทพลาสซึมและนิวเคลียสอาจถูกแบ่งเห็นเป็นแถบบางๆ สองแถบอยู่ติดกับที่ขอบที่ติดสีเข้มกว่าบริเวณกลางเซลล์และไม่เห็นแวคิวโอล บางสปอโรซอइटรูปร่างโค้งงอและนิวเคลียสไม่สัมผัสกับขอบเซลล์

สปอโรซอइटที่อยู่เป็นอิสระนอกเม็ดเลือดแดงมักพบภายในเซลล์ของอวัยวะภายใน โดยเฉพาะในปอด มีขนาดความยาวและความกว้างเซลล์ 6.2-12.8 และ 0.7-2 ไมครอนตามลำดับ ขนาดเซลล์โดยเฉลี่ย  $10.3 \times 1.2$  ไมครอน เซลล์มีรูปร่างเรียวยาวและโค้งคล้ายพระจันทร์เสี้ยว ขอบเซลล์บางเรียบ ติดสีด้านหน้าเป็นจุดมากกว่าด้านท้าย นิวเคลียสรูปร่างกลมก่อนไปทางด้านท้าย ขนาดความยาวและความกว้าง 1.1-2.6 และ 0.9-1.7 ไมครอนตามลำดับ ขนาดเฉลี่ย  $2 \times 1.4$  ไมครอน สปอโรซอइटที่ออกจากโอโอไซสต์มีขนาดเฉลี่ย  $6.2 \times 0.7$  ไมครอน ขอบเซลล์โดยเฉพาะด้านท้ายติดสีชัด

ระยะไซซอนท์ที่ยังไม่โตเต็มที่ (immature schizont) พบในตับและปอดมีลักษณะเหมือนกับ *L. minima* ที่อธิบายลักษณะไว้โดย Nöller (1912) คือมีรูปร่างกลม หรือรูปไข่มีไซโทพลาสซึมที่ไม่แน่นอน บริเวณขอบเซลล์เห็นเส้นขอบสองชั้น อาจพบระยะ 1 นิวเคลียสที่มีรูปร่างกลม มีความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 10-12 ไมครอน ระยะหลายนิวเคลียสที่มีรูปร่างรีคล้ายไขมีขนาดความยาวและความกว้างเซลล์ 18-22 และ 12-18 ไมครอนตามลำดับ

ระยะไซซอนท์ที่โตเต็มที่ (mature schizont) พบในตับ ไต ม้ามและปอดล้อมรอบด้วยกลุ่มเซลล์ของอวัยวะภายใน ภายในไซซอนท์พบ สปอโรซอइटขนาดเล็กจำนวนมาก หรือเรียกว่าระยะเมอโรซอइटที่มีขนาดความยาวและความกว้างเซลล์ 3.6-7 และ 1.5-1.6 ไมครอนตามลำดับ พบการแตกออกของไซซอนท์และปล่อยเมอโรซอइटที่กระจายตัวออกมานอกเซลล์ของคางคก

- สันฐานวิทยาของเชื้อ *Lankesterella canadensis*

Fantham et. al. (1942) ศึกษาสันฐานวิทยาของเชื้อ *Lankesterella canadensis* พบว่า สปอโรซอइटของ *L. canadensis* มีขนาดความยาวและความกว้างเซลล์  $10.6-19.2 \times 3-7.8$  ไมครอนตามลำดับ มีแวคิวโอลสองอันอยู่สุดปลายด้านหน้าและด้านท้ายของเซลล์

- สันฐานวิทยาของเชื้อ *Lankesterella hylae*

Stebens (1966)<sup>2</sup> ศึกษาสัณฐานวิทยาของเชื้อ *Lankesterella hylae* ที่พบในกบ *Hyla caerulea* (Family Hylidae) จากประเทศออสเตรเลีย พบว่าสปอโรซอยท์ที่พบในเลือด กบส่วนใหญ่อยู่ในเม็ดเลือดแดง มีขนาดความยาวและความกว้างเซลล์ 7 -11 และ 1-3 ไมครอนตามลำดับ รูปร่างเรียวยาวและโค้ง ปลายด้านหนึ่งทู่และสั้นกว่าปลายอีกด้านหนึ่ง พบเฉพาะสปอโรซอยท์หนึ่งตัวในเม็ดเลือดแดงหนึ่งเซลล์เท่านั้น และหันส่วนเว้าเข้าหา นิวเคลียสของเม็ดเลือดแดง มีสปอโรซอยท์ส่วนน้อยที่อยู่เป็นอิสระนอกเม็ดเลือดแดงและ บางสปอโรซอยท์ที่มีเซลล์บางส่วนอยู่ในเม็ดเลือดแดง

นิวเคลียสอยู่บริเวณกลางเซลล์หรืออยู่ใกล้ไปทางปลายด้านทู่ติดสีม่วงเป็นแถบ บางครั้งเป็นจุดหรือแกรนูล ที่ปลายของนิวเคลียสทางด้านหน้าและด้านท้ายมีแวคิวโอล ปรากฏด้านละ 1 อัน ในไซโตพลาสซึมมีแกรนูลอยู่ทั่วไป บนส่วนเว้าของสปอโรซอยท์ใน เม็ดเลือดแดงมีการบวมขึ้นออกมามากคล้ายโคมใกล้กับนิวเคลียสเป็นลักษณะที่ใช้ในการ วินิจฉัยเชื้อ *L. hylae* ออกจากเชื้อชนิดอื่นในสกุล *Lankesterella* ส่วนที่ยื่นนี้คิดสีน้ำเงินเทา หรือไม่มีสี แต่อาจพบบางส่วนของโครมาตินอยู่ข้างใน สปอโรซอยท์ในเม็ดเลือดแดง ไม่มีการหักเหของลำตัวอย่างในสปอโรซอยท์ที่อยู่เป็นอิสระ

Stebens and Schmidt (1968) ศึกษาสัณฐานวิทยาของเชื้อ *Lankesterella hylae* ที่ พบในกบ *H. caerulea* จากประเทศออสเตรเลีย เชื้อระยะสปอโรซอยท์และเมอโรซอยท์ ไซโตสโตม (cytostome) หรือไมโครไพล์ (micropyle) เสมือนเป็นปากของเซลล์ โดย สังเกตพบเยื่อหุ้มเซลล์ที่เปลี่ยนรูปร่างเป็นถุงเพื่อนำสารอาหารเข้าไป

#### - สัณฐานวิทยาของเชื้อ *Lankesterella petiti*

Lainson and Paperna (1995) ศึกษาสัณฐานวิทยาของเชื้อ *Lankesterella petiti* ที่ พบในคางคก *Bufo marinus* จากประเทศบราซิล จากการศึกษาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอนแบบส่องผ่านพบโอโอซิสต์มีผนังหนาล้อมด้วยพาราไซโตพอร์สแวคิวโอล ภายในพบรีแฟรกไทล์บอดีหลายอันล้อมรอบด้วยอิเล็กตรอนเดนส์บอดีซึ่งเป็นลักษณะเด่น ของโทรโทซัวในสกุล *Lankesterella*

#### - สัณฐานวิทยาของเชื้อ *Lankesterella ptychadeni*

Paperna and Ogara (1996) ศึกษาสัณฐานวิทยาของเชื้อ *Lankesterella ptychadeni* ที่พบในกบ *Ptychadena mascareniensis* จากประเทศเคนยา พบเชื้อระยะ โอโอซิสต์ใน เซลล์เยื่อบุผนังและในชั้นลามินาโพรเพรีย (lamina propria) ของลำไส้กบ และพบวัฏจักร เมอโรโกนีในเซลล์ตับของกบ

- สัณฐานวิทยาของเชื้อ *Lankesterella dicroglossi*

Paperna and Martin (2001) ศึกษาสัณฐานวิทยาของเชื้อ *Lankesterella dicroglossi* ที่พบในกบ *Hoplobatrachus occipitalis* จากประเทศไนเจอร์ ทวีปแอฟริกา พบการรวมกลุ่มของสปอโรซอइटจำนวนมากในคืบและม้าม พบการรวมกลุ่มของสปอโรซอइटในปอดแต่จำนวนไม่มากนักและพบสปอโรซอइटในไตแต่จำนวนน้อยมาก สปอโรซอइटที่พบมีขนาดความยาวและความกว้างเซลล์ 7.0-8.0 และ 1.9-2.2 ไมครอนตามลำดับ จากการศึกษาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่านพบสปอโรซอइटในเบซัลลามินา (basal lamina) ของเซลล์คืบของกบอย่างชัดเจน บางเซลล์พบสปอโรซอइटอยู่ถึง 2 ตัว โคครอบสปอโรซอइटปรากฏพาราไซโตพอร์สแวกิวโอล (parasitophorous vacuole) ห่อหุ้มโดยที่ข้างในมีกรานูลาร์แมทริกซ์ (granular matrix) ที่มีเศษออร์แกนเนลล์และเชื้อหุ้มเซลล์กระจายอยู่ ด้านหน้าสปอโรซอइटมีรhoptry ไมครอนีม (microneme) เพลลิคูลาร์ ไมโครทิวบูล (pellicular microtubule) นิวเคลียสอยู่กลางเซลล์ รีแฟรกไทล์บอดีอยู่ทางด้านหน้าและด้านหลังของนิวเคลียสด้านละ 1 อัน ปรากฏอะไมโลเพกตินแกรนูล (amylopectin granule) อิเล็กตรอนเดนส์บอดีในไซโตพลาสซึม ส่วนสปอโรซอइटที่อยู่ในเม็ดเลือดแดงมีขนาดความยาวและความกว้างเซลล์ 12.4-14.4 และ 1.4-2.0 ไมครอนตามลำดับและมีรีแฟรกไทล์บอดีอยู่ทางด้านหน้าและด้านหลังของนิวเคลียสด้านละ 1 อัน

- สัณฐานวิทยาของเชื้อ *Lankesterella* sp.

Heller (1974) ศึกษาลักษณะโครงสร้างภายในเซลล์ของเชื้อ *Lankesterella* sp. ที่พบในเลือดของกบ *Rana pipiens* จากทวีปอเมริกาเหนือ พบว่าลักษณะของเชื้อที่พบในเลือดเหมือนกับเชื้อที่พบในอวัยวะภายในของกบ เช่น คืบ ปอดและม้าม คือมีเพลลิเคิลสามชั้นที่ประกอบด้วยชั้นเพลลิคูลาร์ ไมโครทิวบูลจำนวน 30 อัน ส่วนเอพิคัลคอมเพลกซ์ปรากฏโคนอยด์ที่มีวงแหวนพรีโคนอยด์สองอัน วงแหวนโพลาร์และรhoptry บริเวณเชื้อหุ้มเซลล์ พบรูไมโครพอร์ รีแฟรกไทล์บอดีอยู่ทางด้านหน้าและด้านหลังของนิวเคลียสด้านละ 1 อัน กอลจิแอปพาราตัสทางด้านหน้าของนิวเคลียส อะไมโลเพกตินแกรนูลจำนวนมาก

จากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของโพรโทซัวสกุล *Lankesterella* ที่ผ่านมาพบว่ามีทั้งรายงานการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงสังเกตรูปร่างสปอโรซอइट การติดสีนิวเคลียสและพารานิวเคลียส และวัดขนาดสปอโรซอइट รวมถึงการศึกษาลักษณะโครงสร้างภายในเซลล์ด้วยเทคนิคจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน เช่นในรายงานของ Heller (1974) ที่ได้ศึกษาโครงสร้างภายในสปอโรซอइट และรายงานของ Desser (1990) ศึกษาโครงสร้างภายในโอโอซิสต์ของ *Lankesterella minima*

ตารางที่ 2-3 แสดงขนาดสปอโรซอยท์ของ *Lankesterella* spp. ที่สำรวจพบในเลือดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

ชนิดเชื้อ	ถิ่นที่พบ	ชนิดผู้ให้อาศัย	ขนาดของสปอโรซอยท์ (μ)	อ้างอิง
<i>L. minima</i>	USA, North America	<i>Rana cascade,</i>	10.1 x 2.2 (intracellular form)	Clark et al. (1969)
		<i>R. pretiosa</i>	12.4 x 1.5 (extracellular form)	
		<i>R. pipiens</i>	14.0 x 3.6 (intracellular form)	Levine and Nye (1977)
	Canada, North America	<i>R. catesbeiana,</i>	12.7 (11.5-14.8) x 2.1 (1.6-3.2) (n=10)	Barta and Desser (1984)
		<i>R. clamitans</i> and		
		<i>R. septentrionalis</i>		
Corsica, Europe	<i>R. esculenta</i>	10.4 ± 0.9 x 2.9 ± 0.5 (n=25)	Barta (1989)	
Costa Rica, Central America	<i>R. forreri</i>	13.8 ± 0.9 x 1.1 ± 0.2 (n=12)	Desser (2001)	
	<i>R. vaillanti</i>	13.1 ± 0.8 x 1.6 ± 0.1 (n=12)	Desser (2001)	
India, Asia	<i>R. tigrina</i>	-	Ray (1984)	



ตารางที่ 2-3 (ต่อ) แสดงขนาดสปอโรซอยท์ของ *Lankesterella* spp. ในเลือดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

ชนิดเชื้อ	ถิ่นที่พบ	ชนิดผู้ให้อาศัย	ขนาดของสปอโรซอยท์ (μ)	อ้างอิง
<i>L. bufonis</i>	Egypt, Africa	<i>Bufo regularis</i>	9.2 x 1.3 (intracellular form) 10.3 x 1.2 (extracellular form)	Mansour and Mohammed (1962)
<i>L. dicroglossi</i>	Niger, Africa	<i>Hoplobatrachus occipitalis</i>	12.4-14.4 x 1.4-2.0	Paperna and Martin (2001)
	Kenya, Africa	<i>Dicroglossus occipitalis</i>	-	Paperna and Ogara (1996)
<i>L. hylae</i>	Australia	<i>Hyla caerulea</i>	7-11 x 1-3 (intracellular form)	Stehbens (1966)
<i>L. ptychadeni</i>	Kenya, Africa	<i>Ptychadena mascareniensis</i>	-	Paperna and Ogara (1996)
<i>L. sp.</i>	China, Asia	<i>Rana limnocharis</i>	10.4 ± 0.99 x 2.8 ± 0.37	Werner (1993)
	Thailand, Asia	<i>Hoplobatrachus rugulosus</i>	7.9 x 1.7 (intracellular form; n= 66)	Chutmongkonkul et al. (2005)

Barta (1989) รวบรวมลักษณะทางสัณฐานวิทยาและชีววิทยาของโพรโทซัวกลุ่ม Lankesterellids หรือโพรโทซัวในวงศ์ Lankesterellidae แสดงในตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2-4 แสดงลักษณะทางสัณฐานวิทยาและชีววิทยาของโพรโทซัวในวงศ์ Lankesterellidae

ลักษณะ	<i>Schellackia</i>	<i>Lankesterella</i>
1. Conoid present	In all nongametes	In all nongametes
2. Crystalloid bodies	Absent	Unknown
3. Endodyogony	Absent	Unknown
4. Merogony	Intracellular	Intracellular
5. Micropores	Present	Present
6. Mitochondria	Cristate	Cristate
7. Mitosis	Centriolar	Centriolar
8. Paranuclear bodies	Present	Present
9. Amylopectin granules	Present	Present
10. Polar ring complex	Absent	Absent
11. Trophozoites modified into 2 body regions	No	No
12. Merogony	Present	Present
13. Gametogenesis	Present	Present
14. Number of microgametes formed from each microgamont	>8	>8
15. Gamonts	Anisogamous	Anisogamous
16. Perforatorium	Present	Unknown
17. Wall-forming bodies	Absent	Absent
18. Gametocyst-formed	No	No
19. Syzygy	Absent	Absent
20. Zygote	Nonmotile	Nonmotile
21. Sporogony	Extracellular	Extracellular
22. Persistent cysts	No	No
23. Stieda body	Absent	Absent
24. Microgametes, number of flagella	Two or more flagellum	Two or more flagellum
25. Microgametes, arrangement of flagella	Anterior	Anterior
26. Strahlenkörper	Absent	Absent

### 2.5.2.3 การศึกษาวงจรชีวิตของเชื้อ โพรโทซัวสกุล *Lankesterella*

การศึกษาวงจรชีวิตของเชื้อ *Lankesterella* spp. ที่พบในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีรายงานไว้ดังต่อไปนี้

Nöller (1920) สังเกตเชื้อ *Lankesterella minima* ระยะสปอโรซอยท์ที่ออกจากเม็ดเลือดแดงในทางเดินอาหารของปลิง *Hemiclepsis marginata* สปอโรซอยท์มีการเคลื่อนที่ไปรวมตัวที่ค่อมน้ำลายของปลิง Nöller เสนอว่าปลิงชนิดนี้สามารถเป็นพาหะในการแพร่เชื้อ *L. minima* ติดต่อกันในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

Tse et al. (1986) ทดลองแพร่เชื้อ *L. minima* ในปลิง *Batrachobdella picta* (Family Glossiphoniidae) ที่ประเทศแคนาดา โดยให้ปลิงดูดเลือดกบบูลฟรอก *Rana catesbeiana* ที่มีเชื้อ *L. minima* นำปลิงมาตัดเนื้อเยื่อเพื่อศึกษาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน พบสปอโรซอยท์จำนวนมากในค่อมน้ำลายหลังจากที่ปลิงดูดเลือดกบ 30 วัน แสดงถึงระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของเชื้อจากทางเดินอาหารมายังค่อมน้ำลายของปลิง สันนิษฐานว่าการแพร่เชื้อโดยปลิงพาหะดูดเลือดกบและปล่อยสปอโรซอยท์จากค่อมน้ำลายเข้าสู่กระแสเลือด

Desser et al. (1990) ทดลองแพร่เชื้อ *L. minima* ในลูกอ๊อดกบ *Rana catesbeiana* ที่ประเทศแคนาดา โดยให้ปลิง *Batrachobdella picta* (Family Glossiphoniidae) ที่ดูดเลือดกบตัวเต็มวัยที่ติดเชื้อมาดูดเลือดลูกอ๊อด พบการติดเชื้อหลังจากที่ปลิงดูดเลือดลูกอ๊อดไปแล้ว 22 – 36 วันดังนี้ วันที่ 22 พบเมอโรซอยท์ในเลือด วันที่ 29 พบโอโอซิสต์ในม้าม วันที่ 32 พบโอโอซิสต์ที่มีสปอโรซอยท์จำนวน 70 ตัวในม้าม และวันที่ 36 พบสปอโรซอยท์ในเลือด จากการศึกษาการเจริญของเชื้อ โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน สรุปว่าเชื้อสามารถแพร่ผ่านปลิงพาหะและปล่อยสปอโรซอยท์เข้าสู่กระแสเลือดของลูกอ๊อด

Lainson and Paperna (1995) ทดลองแพร่เชื้อ *L. petiti* ในคางคก *Bufo marinus* โดยการให้คางคกกินเลือดและคางคกที่ติดเชื้อพบว่าเชื้อสามารถแพร่สู่คางคกตัวใหม่ได้

Barta (1989) วิเคราะห์สายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของโพรโทซัวกลุ่มสปอโรซัวด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาและชีววิทยา พบว่าโพรโทซัวในกลุ่ม *lankesterellids* หรือโพรโทซัวในวงศ์ *Lankesterellidae* ได้แก่โพรโทซัวสกุล *Schellackia* และ *Lankesterella* มีสายวิวัฒนาการร่วมและมีโพรโทซัว *Cryptosporidium* เป็นสายวิวัฒนาการใกล้เคียง แสดงในภาพที่ 2-3

	Genus of Parasite	Blood Parasitism	Intermediate Host(s)	Definitive Host(s)
	<u>Babesia</u>	Yes	Vertebrates	Ticks
	<u>Theileria</u>	Yes	Vertebrates	Ticks
	<u>Babesiosoma</u>	Yes	Vertebrates	Leeches
	<u>Dactylosoma</u>	Yes	Vertebrates	Leeches
	<u>Cyrilia</u>	Yes	Vertebrates	Leeches
	<u>Haemogregarina</u>	Yes	Vertebrates	Leeches
	<u>Karyolysus</u>	Yes	Vertebrates	Mites
	<u>Hepatozoon</u>	Yes	Vertebrates	Acarines, Annelids, Dipterans
	<u>Klossia</u>	No	None	Mollusk
	<u>Ceolotropha</u>	No	None	Polychaetes
	<u>Plasmodium</u>	Yes	Vertebrates	Dipterans
	<u>Leucocytozoon</u>	Yes	Vertebrates	Dipterans
	<u>Haemoproteus</u>	Yes	Vertebrates	Dipterans
	<u>Aggregata</u>	No	Crustacean	Mollusk
	<u>Cryptosporidium</u>	No	None	Vertebrates
	<u>Schellackia</u>	Yes	Mites, Dipterans	Reptiles
	<u>Lankesterella</u>	Yes	Leeches, Dipterans	Amphibians
	<u>Sarcocystis</u>	No	Vertebrates	Vertebrates
	<u>Toxoplasma</u>	No	Vertebrates	Felids
	<u>Eimeria</u>	No	None <sup>§</sup>	Vertebrates
<u>Isospora</u>	No	None <sup>§</sup>	Vertebrates	

ภาพที่ 2-2 แสดงสายวิวัฒนาการของโปรโตซัวในกลุ่มสปอโรซัวจากการวิเคราะห์ด้วยลักษณะทาง  
สัณฐานวิทยาและชีววิทยา (Barta, 1989)

#### 2.5.3.4 การศึกษาเชื้อโพรโทซัวสกุล *Lankesterella* ในทางอนุชีววิทยา

การศึกษาเชื้อ *Lankesterella* spp. ในเชิงอนุชีววิทยามีรายงานไว้ดังต่อไปนี้

Herzenberg *et. al.* (1995) ทดสอบทางชีววิทยาภูมิคุ้มกันของเชื้อ *L. minima* ระยะเวลาสปอโรซอท์ในเม็ดเลือดแดงของกบด้วย monoclonal antibodies (Mabs) จากหนูเมาส์ พบว่า MAb 1209 สามารถจับกับรีแฟรกไทล์บอดีของเชื้อ โดยการทำให้ indirect fluorescent antibody (IFA) และ immunoelectron microcopy ตรวจวัดแอนติเจนด้วยการทำเวสเทิร์นบลอต (western blot) พบ MAbs C<sub>3</sub>AF<sub>1</sub> 1 และ E12 ติดสีเป็นจุดในไซโตพลาสซึม ปรากฏเพลลิเคิล (pellicle) ที่อยู่ทางด้านหน้าของสปอโรซอท์

Barta *et. al.* (2001) ศึกษาเชื้อ *L. minima* ด้วยเทคนิคทางอนุชีววิทยา ผลการศึกษาลำดับเบสของยีนบน 18S rDNA พบความสัมพันธ์ทางสายวิวัฒนาการของเชื้อ *L. minima* ใกล้ชิดกับเชื้อ *Caryospora bigenetica* ที่มีวงชีวิตคล้ายกันและอยู่ในสายวิวัฒนาการร่วมกับเชื้อในกลุ่ม Eimeriid ชนิดอื่นๆ

Morrison *et. al.* (2003) ศึกษาสายวิวัฒนาการของเชื้อโพรโทซัวในกลุ่มสปอโรซัวด้วยเทคนิคทางอนุชีววิทยา ผลการศึกษาลำดับเบสของยีนบน rRNA พบว่าสายวิวัฒนาการของเชื้อ *L. minima* อยู่นอกกลุ่มโพรโทซัววงศ์ Eimeriidae เช่นเดียวกับเชื้อ *C. bigenetica* และ *Eimeria tropidura*

Merino *et. al.* (2006) ศึกษาลำดับเบสของยีนบน 18S rDNA ของ *Hepatozoon parus* ที่พบในเลือดของนก *Cyanistes caeruleus* (Family Paridae) จากประเทศสเปน จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี BLAST comparison method พบความเหมือนของลำดับเบสใกล้เคียงกับเชื้อ *L. minima* ถึง 93% เสนอว่าเชื้อ *H. parus* น่าจะจัดจำแนกอยู่ในสกุล *Lankesterella*

#### 2.5.3 การศึกษาเชื้อ *Lankesterella* ในประเทศไทย

การศึกษาเกี่ยวกับเชื้อ *Lankesterella* ในประเทศไทยเป็นการศึกษาในเชิงสำรวจเป็นส่วนใหญ่ รายงานการค้นพบเชื้อครั้งแรกในปี พ.ศ. 2548 โดย Chutmongkonkul and Pariyanonth (2005) ดำรวจการติดเชื้อปรสิตในเลือดกบนา *Hoplobatrachus rugulosus* จากแหล่งน้ำธรรมชาติในจังหวัดน่าน พบสปอโรซอท์ของเชื้อ *Lankesterella* sp. ในเลือดของกบมีค่าการติดเชื้อ 71.42% พบทั้งสปอโรซอท์ในเม็ดเลือดแดงและนอกเม็ดเลือดแดงมีขนาด 1.63 x 7.3 และ 1.13 x 11.30 ไมครอนตามลำดับ ลักษณะทางสัณฐานวิทยาคู่คล้ายกับเชื้อ *L. minima* สปอโรซอท์มีลักษณะยาวเรียว นิวเคลียสอยู่กลางเซลล์ ออร์กาเนลล์ติดสีจาง 2 อันอยู่ข้างนิวเคลียส

Chutmongkonkul *et. al.* (2005) ดำรวจปรสิตในเลือดกบนา *Hoplobatrachus rugulosus* ตัวเต็มวัยจำนวน 45 ตัวจากสวนสัตว์เปิดเขาเขียว อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรีและจากบ่อเลี้ยงกบ ณ ศูนย์ศึกษาพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ช่วงระหว่างเดือนพฤษภาคมถึง

เดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2546 - 2548 โดยการตรวจแผ่นฟิล์มเลือดชนิดบางโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง พบสปอโรซอइटของเชื้อ *Lankesterella* sp. มีค่าการติดเชื้อเฉลี่ย 44.44% ค่าความหนาแน่นเชื้อ (%parasitaemia) สูงสุด 4.74% พบโอโอซิสต์บนแผ่นฟิล์มเนื้อเยื่อจากตับ จากการตรวจทางจุลพยาธิวิทยาของเนื้อเยื่อพบติดเชื้อ พบก้อนกรานูโลมาและการตายของเนื้อเยื่อหลายแห่งแทรกกระจายในตับและไต ผลการศึกษาเสนอแนะว่าการติดเชื้อปรสิตในเลือดอาจเป็นสาเหตุโน้มนำให้เกิดภาวะกดภูมิคุ้มกันในกบและเกิดการติดเชื้อแทรกซ้อนจากแบคทีเรียได้

Chutmongkonkul *et. al.* (2005) ทำการสำรวจปรสิตในเลือดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจากป่าขุนแม่กวาง จังหวัดเชียงใหม่ พบการติดเชื้อ *Lankesterella* sp. ในกบหัวขำปุม *Limnonectes kuhlii* และกบทูต *Rana blythii* มีค่าการติดเชื้อ 66.7% และ 7.1% ตามลำดับ

Chutmongkonkul and Pariyanonth (2007) สำรวจปรสิตในเลือดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจากธรรมชาติ พบการติดเชื้อโพรโทซัวหลายชนิดซึ่งรวมถึงเชื้อ *Lankesterella* sp. ในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในวงศ์ Ranidae ตัวเต็มวัยซึ่งดำรงชีวิตโดยอาศัยอยู่ในน้ำมากกว่าวงศ์ Bufonidae, Microhylidae, Rhacophoridae และ Salamandridae ซึ่งตัวเต็มวัยดำรงชีวิตโดยอาศัยอยู่บนบกมากกว่า จึงมีข้อสังเกตว่าพาหะนำเชือน่าจะอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ

อย่างไรก็ตามในประเทศไทยไม่มีรายงานการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะทางสัณฐานวิทยาระดับเซลล์และวงชีวิตของเชื้อ *Lankesterella* sp. จึงยังไม่สามารถสรุปว่าเชื้อที่พบในประเทศไทยเป็นเชื้อ *Lankesterella* sp. ชนิดใด

## 2.6 ปลิง

ปลิงอยู่ในกลุ่มสัตว์ที่มีลำตัวเป็นข้อปล้องและไม่มีรยางค์แท้จริง (Phylum Annelida; Class Hirudinea) เป็นสัตว์ที่มีลักษณะลำตัวแบ่งเป็นปล้องที่มีจำนวนแน่นอน มีแวนดูด (sucker) 2 อันอยู่ด้านปลายสุดของด้านหน้าและด้านหลังของลำตัว ปลิงมีหน้าที่เชิงอาหารเป็นผู้ล่าหรือปรสิต มีสองเพศในตัวเดียวกัน อาศัยการผสมพันธุ์แบบข้ามตัวคือปลิง 2 ตัวผสมพันธุ์แลกเปลี่ยนเซลล์สืบพันธุ์ซึ่งกันและกัน และวางไข่ในปลอกไข่ (cocoon)

ปลิงมีมากกว่า 650 ชนิดกระจายอยู่ทั่วโลก มีทั้งชนิดที่อาศัยอยู่ในน้ำจืด น้ำเค็ม และบนบก มีทั้งชนิดที่เป็นผู้ล่า กินสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดเล็ก เช่น หอยฝาเดียว ไส้เดือนดิน และที่เป็นปรสิตภายนอกดูดเลือดผู้ให้อาศัยที่เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์เลื้อยคลาน หอย ปลา ปู ตัวอ่อนแมลง (Sawyer, 1986)

ชั้นย่อย Euhirudinea ได้แก่ปลิงกลุ่มที่มีจำนวนปล้อง (segment) ทั้งหมด 34 ปล้อง ปล้องบริเวณกลางลำตัวประกอบด้วยปล้องย่อย (annulus) ตั้งแต่ 3-12 ปล้อง และแวนดูดท้ายลำตัวประกอบด้วยปล้องจำนวน 7 ปล้อง แบ่งได้เป็น 2 อันดับ คือ

อันดับ Rhynchobdellida ได้แก่ ปลิงกลุ่มที่ไม่มีคอหอย (pharynx) แต่มีงวง (proboscis) ใช้ในการเจาะผิวหนังของเหยื่อ และมีระบบหมุนเวียนเลือดแยกจากช่องลำตัวแบ่งได้เป็น 3 วงศ์คือ

- วงศ์ Glossiphoniidae เป็นปลิงน้ำจืดที่มีการดูแลตัวอ่อน (parental care) โดยตัวอ่อนจะเกาะอยู่ บริเวณด้านท้องของแม่ปลิง มีทั้งชนิดที่เป็นผู้ล่าและปรสิตดูดเลือดสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลานเป็นอาหาร
- วงศ์ Ozobranchidae มีทั้งชนิดที่อาศัยอยู่ในน้ำจืดและน้ำเค็ม ไม่มีการดูแลตัวอ่อน มักเป็นปรสิตของสัตว์เลื้อยคลานโดยเฉพาะเต่า แวนคูค้ำนท้ายมีขนาดใหญ่
- วงศ์ Piscicolidae มีทั้งชนิดที่อาศัยอยู่ในน้ำจืดและน้ำเค็ม ไม่มีการดูแลตัวอ่อนมักเป็นปรสิตของปลา แวนคูค้ำนหน้าและด้านท้ายมีลักษณะแตกต่างจากส่วนลำตัวอย่างเด่นชัด

อันดับ Arhynchobdellida ได้แก่ ปลิงกลุ่มที่มีคอหอยมีลักษณะเป็นสันกล้ำมเนื้อวางตัวในแนวเดียวกับลำตัว มีเลือดสีแดง และระบบหมุนเวียนเลือดไม่ได้แยกจากช่องลำตัวพบเฉพาะในน้ำจืดและบนบก ดูดเลือดสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเป็นอาหาร

#### 2.6.1 ปลิงที่เป็นปรสิตภายนอกของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

รายงานการสำรวจพบปลิงที่เป็นปรสิตภายนอกของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกส่วนใหญ่จัดเป็นปลิงในกลุ่ม glossiphoniid มีรายงานไว้ดังต่อไปนี้

Harding and Moore (1927) พบว่าปลิงชนิด *Hemiclepsis viridis*, *Parabdella ceylanica* และ *Paraclepsis praedatrix* ดูดเลือดกบในสกุล *Rana* หลายชนิด ซึ่ง Miyata (1976) รายงานว่าปลิงเหล่านี้สามารถแพร่เชื้อ trypanosome ไปสู่กบได้

Miller (1929) รายงานว่าปลิง *Placobdella parasitica* พบในทวีปอเมริกาเหนือ ดูดเลือดเต่า สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและหอยเป็นอาหาร

Soós (1969) รายงานว่าปลิง *Hemiclepsis marginata* พบในทวีปยุโรปและเอเชีย ดูดเลือดปลาและลูกอ๊อดเป็นอาหาร

Klemm (1972) รายงานว่าปลิง *Placobdella ornata* พบในทวีปอเมริกาเหนือ ดูดเลือดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและหอยเป็นอาหาร

Desser (1976) กล่าวว่าปลิงในกลุ่ม glossiphoniid ชนิด *Placobdella picta* เป็นพาหะนำเชื้อ trypanosome ติดต่อในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่ทวีปอเมริกาเหนือ

Sawyer and Shelley (1976) รายงานว่าปลิง *Oligobdella biannulata* พบในทวีปอเมริกาเหนือ ดูดเลือดซาลาแมนเดอร์เป็นอาหาร

Smith et. al. (1976) รายงานว่าปลิง *Placobdella papillifera* พบในทวีปอเมริกาเหนือ ดูดเลือดจระเข้ ปลาและกบเป็นอาหาร

Van der Lande and Tinsley (1976) รายงานว่าปลิง *Marsupiobdella africana* พบในทวีปแอฟริกา ดูดเลือดคบบและคางคกเป็นอาหาร

Sawyer (1986) กล่าวถึงรายงานของ Ringuelet ในปี ค.ศ. 1980 ว่าปลิง *Haementeria molesta* พบในทวีปอเมริกาใต้ ดูดเลือดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเป็นอาหาร

Barta and Desser (1984) รายงานว่าปลิง *Batrachobdella picta* เป็นปรสิตภายนอกของกบ *Rana clamitans* และ *R. septentrionalis* ทั้งในระยะลูกอ๊อดและระยะตัวเต็มวัย จากการพบการติดเชื้อ *Trypanosoma rotatorium*, *T. ranarum*, *T. pipientis*, *Haemogregarina* sp., *Lankesterella minima*, *Babesiasoma stableri*, *Thrombocytozoon ranarum* เชื้อไวรัส Icosahedral cytoplasmic DNA virus (ICDV) เชื้อริกเกตเซียและเชื้อไมโครพลาเรีย *Foleyella* sp. ในเลือดคบบ สันนิษฐานว่าปลิงชนิดนี้เป็นพาหะนำเชื้อปรสิตหลายชนิดในเลือดคบบในพื้นที่สำรวจ

Sawyer (1986) รายงานว่าปลิง *Bratachobdella tricarinata* พบในทวีปอเมริกาเหนือ ดูดเลือดปลาเป็นอาหารหลัก นอกจากนี้ยังดูดเลือดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเป็นอาหาร

Klemm (1991) รายงานว่าปลิง *Placobdella montifera* พบในทวีปอเมริกาเหนือ ดูดเลือดเต่า ปลา กบ คางคกเป็นอาหาร

Watermolen (1996) รายงานว่าปลิง *Desserobdella picta* พบในตอนกลางและตอนบนของทวีปอเมริกาเหนือ ดูดเลือดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเป็นอาหารและสามารถเป็นพาหะนำเชื้อ trypanosome และ โพรโทซัวในกลุ่ม apicomplexans บางชนิดติดต่อในเลือดของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (Reilly and Woo, 1982)

Chandra and Mukharjee (1973) สำรวจพบปลิง *Paraclepsis praedatrix* และ *Glossiphonia weberi* ดูดเลือดคบบหนอง *Rana limnocharis* ที่ประเทศเนปาล

Jimenez et. al. (2001) รายงานว่าปลิง *Batrachobdella algira* ดูดเลือดคบบ *Rana perezi* สันนิษฐานว่าปลิงชนิดนี้เป็นพาหะนำเชื้อปรสิตในเลือดคบบที่พบในพื้นที่สำรวจ



### 2.6.2 ปลิง *Alboglossiphonia weberi* (Blanchard, 1897)

ปลิง *Alboglossiphonia weberi* (Blanchard, 1897) จัดอยู่ในวงศ์ Glossiphoniidae จำแนกตามลักษณะทางอนุกรมวิธานได้ดังนี้

Phylum	Annelida
Class	Hirudinea Lamarck, 1818
Order	Rhynchobdellida Blanchard, 1894
Family	Glossiphoniidae Vaillant, 1890
Genus	<i>Alboglossiphonia</i> Lukin, 1976
Species	<i>Alboglossiphonia weberi</i> (Blanchard, 1897)

Synonym: *Glossiphonia weberi* Blanchard, 1897

วงศ์ Glossiphoniidae Vaillant, 1890

ปลิงในวงศ์ Glossiphoniidae หรือปลิงในกลุ่ม glossiphoniid เป็นกลุ่มปลิงน้ำจืดที่พบได้ทั่วโลกยกเว้นทวีปแอนตาร์กติกา สมาชิกในวงศ์มี 22 สกุล ทั้งหมดเป็นปลิงที่ดูดเลือดหรือกินสัตว์อื่นเป็นอาหาร โดยใช้โพรบอสซิสที่ขีดหดได้ในการดูดเลือดหรือกินอาหารที่เป็นทั้งสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังและสัตว์มีกระดูกสันหลัง ปลิงในกลุ่ม glossiphoniid นี้มีลักษณะเด่นคือการมีลำตัวแบนในแนวราบ ปล้องในบริเวณลำตัวส่วนกลางมีสองปล้องย่อย (biannulate) หรือสามปล้องย่อย (triannulate) เลือดของปลิงกลุ่มนี้ใสไม่มีสีเนื่องจากไม่มีฮีโมโกลบินในเม็ดเลือด และเป็นที่ยึดกันดีว่ามีการเลี้ยงดูระยะเอ็มบริโอและระยะตัวอ่อน (Sawyer, 1986) ปลิง glossiphoniid บางชนิดมีศักยภาพในการแพร่เชื้อโพโรโทซัวติดต่อในผู้ให้อาศัยที่เป็นสัตว์น้ำ เช่น ในกรณีของเชื้อ *Lankesterella* ระยะสปอโรซอยท์ซึ่งเป็นระยะติดต่อนั้นสามารถผ่านจากกบผู้ให้อาศัยเข้าสู่ปลิง glossiphoniid ในระหว่างการดูดเลือด (Davies and Johnston, 2000)

สกุล *Alboglossiphonia* Lukin, 1976

ปลิงในสกุล *Alboglossiphonia* Lukin, 1976 เป็นปลิงในกลุ่ม glossiphoniid ที่พบได้ทั่วโลกยกเว้นทวีปแอนตาร์กติกา ในทวีปเอเชียมีรายงานพบปลิงสกุลนี้จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ชนิด *A. lata* และ *A. weberi* โดยปลิงชนิด *A. heteroclita* มีขอบเขตการแพร่กระจายอยู่ในประเทศจีน ส่วนปลิงชนิด *A. weberi* มีขอบเขตการแพร่กระจายตั้งแต่ประเทศเนปาลถึงเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Sawyer, 1986) ปลิงในสกุลนี้มีเท้า 3 คู่ โดยตาคู่แรกจากทางด้านหน้ามีระยะห่างระหว่างตาทั้งสองที่ใกล้ชิดกันมากกว่าอีกสองคู่ถัดไป ปล้องใหญ่ประกอบด้วย 3 ปล้องย่อย (triannulate) ปากเป็นรูอยู่ได้ส่วนปลายสุดทางด้านหน้าของลำตัว (subterminal mouth pore) ปล้องย่อยจำนวน 2-3 ปล้องอยู่ระหว่างรูเปิดสำหรับสืบพันธุ์ (gonopore) ประกอบด้วยสมาชิกจำนวน 15 ชนิด ได้แก่

*Alboglossiphonia heteroclita* (Linnaeus, 1761)

*A. annandalei* Oka, 1922

*A. australiensis* (Goddard, 1908)

*A. cheili* (Oosthuizen, 1978)

*A. conjugata* (Oosthuizen, 1978)

*A. disjuncta* (Moore, 1939)

*A. intermedia* (Goddard, 1909)

*A. lata* (Oka, 1910)

*A. macrorhyncha* (Oosthuizen, 1978)

*A. masoni* (Mason, 1974)

*A. mesembrina* (Ringuet, 1949)

*A. multistriata* (Mason, 1974)

*A. quadrata* (Moore, 1939)

*A. tasmaniensis* (Ingram, 1957)

*A. weberi* (Blanchard, 1897)

ปลิงชนิด *Alboglossiphonia weberi* (Blanchard, 1897)

การตั้งชื่อชนิด: ปลิง *Alboglossiphonia weberi* (Blanchard, 1897) ในรายงานหลายฉบับในอดีตปรากฏเป็นชื่อพ้องคือ *Glossiphonia weberi* Blanchard, 1897 จากการศึกษาสายวิวัฒนาการของปลิงชนิดต่างๆ ด้วยวิธีการตรวจสอบทางอนุชีววิทยาโดย Siddall *et. al.* (2005) ผลจากการตรวจสอบได้ทำการย้ายปลิงชนิด *Glossiphonia weberi* Blanchard, 1897 เข้าไปอยู่ในสกุล *Alboglossiphonia* Lukin, 1976 จึงเปลี่ยนชื่อวิทยาศาสตร์เป็น *Alboglossiphonia weberi* (Blanchard, 1897)

สัณฐานวิทยา : ตา 3 คู่ โดยตาคู่แรกจากทางด้านหน้ามีระยะระหว่างตาทั้งสองที่ใกล้ชิดกันมากกว่าอีกสองคู่ถัดไป ปล้องใหญ่ประกอบด้วย 3 ปล้องย่อย ปากเป็นรูอยู่ได้ส่วนปลายสุดทางด้านหน้าของลำตัว (subterminal mouth pore) ปล้องย่อยจำนวน 2-3 ปล้องอยู่ระหว่างรูเปิดสำหรับสืบพันธุ์ทั้งสองเพศ (gonopore) กระเพาะอาหาร (crop caeca) จำนวน 7 คู่ โดยหูกคู่แรกไม่มีกึ่งแยก ในขณะที่คู่ที่เจ็ดจะแตกออกเป็นกึ่งแยก ต่อมน้ำลายแบบกระจายตัว (diffuse salivary gland) ลักษณะที่ใช้ในการวินิจฉัยปลิงชนิดนี้ได้แก่ ด้านหลังมีปุ่ม (papillae) ขนาดเล็กเรียงเป็นแถวตามแนวยาวของลำตัวจำนวน 7 แถว และมีจุดสีดำขนาดเล็กเรียงตามแนวยาวจำนวน 5 แถว ลักษณะภายนอกใกล้เคียงกับปลิง *Alboglossiphonia lata* (Oka, 1910) ที่พบในประเทศจีน (Sawyer, 1986)

ขอบเขตการแพร่กระจายทางภูมิศาสตร์ : Augener รายงานการค้นพบปลิงชนิดนี้ในปี ค.ศ. 1931 ว่ามีขอบเขตการแพร่กระจายทางภูมิศาสตร์ตั้งแต่ประเทศเนปาล ภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ไปถึงเกาะชวา สุมาตรา และบาหลีในประเทศอินโดนีเซีย และพบการนำพาเข้าไปที่หมู่เกาะฮาวาย ประเทศสหรัฐอเมริกา (Sawyer, 1986)

นิเวศวิทยา : อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืด ดำรงชีพเป็นปรสิตภายนอกดูดเลือดจากผู้ให้อาศัยที่เป็นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเป็นอาหารและมีรายงานว่าปลิงชนิดนี้สามารถดูดเลือดหอยน้ำจืดบางชนิด (Aditya and Raut, 2002) รายงานของ Chandra and Mukharjee (1973) ดำรวจพบปลิงชนิดนี้ดูดเลือดกบหนอง *Rana limnocharis* ในธรรมชาติ