

ลักษณะทางจุลกายวิภาคของอัณฑะและท่อนำอสุจิ
ของจระเข้บ้านจืดพันธุ์ไทย (*Crocodylus siamensis*)
ศุภลักษณ์ โรมรัตนพันธ์* สมภพ นวेषภ* ณัฐนันท์ มากมี**

Abstract

Suppaluk Roomratnapun* Somphop Navephap* Natanun Makmee**

THE HISTOLOGICAL STRUCTURE OF TESTICULAR
AND MALE GENITAL DUCTS IN SIAMESE
CROCODILES (*CROCODYLUS SIAMENSIS*)

Five sets of testes and male genital ducts of Siamese crocodiles, aged 3-4 years were collected and processed by the histologic technique. The tissues were cut 5 micrometres thick and stained with H&E, PAS and Masson's trichrome methods. The sections were observed under a light microscopic. The testes were surrounded by fibrous connective tissue, with the tunica albuginea and their septum separating the organs into lobules. The testes consisted of packed seminiferous tubules ; the lumen of tubules consisted of various stages of spermatogenic and Sertoli cells. The latter were irregularly shaped with ovoidal or pyramidal nuclei and a prominent nucleolus. Among the tubules were Leydig cells, polygonally shaped and with a large round nucleus, prominent coarse chromatin granules and a nucleolus. Male genital ducts were divided into 5 regions : 1. Rete testis with simple squamous or cuboidal epithelium, 2. Ductuli efferentes with pseudostratified columnar epithelium, 3. Ductuli epididymides with simple columnar epithelium, 4. Ductus epididymidis with simple columnar epithelium and 5. Ductus deferens with pseudostratified columnar epithelium.

Key words : Siamese crocodile, testicular, male genital ducts

* Department of Zoology, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900

** Department of Anatomy, Faculty of Veterinary Medicine, Kasetsart University, Bangkok 10900

* ภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

** ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

บทคัดย่อ

ศุภลักษณ์ โรมนันตพันธุ์* สมภพ นวิภาพ* ณฐนันท์ มากมี**

ลักษณะทางจุลกายวิภาคของอวัยวะและท่อนำสุจิของจระเข้บ้านจืดพันธุ์ไทย (*Crocodylus siamensis*)

ทำการเก็บตัวอย่างอวัยวะและท่อนำสุจิ จำนวน 5 ชุดจากจระเข้บ้านจืดพันธุ์ไทย (*Crocodylus siamensis*) อายุ 3-4 ปี จากนั้นนำไปผ่านขั้นตอนเพื่อเตรียมศึกษาเนื้อเยื่อด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา โดยตัดเนื้อเยื่อหนา 5 ไมโครเมตร และย้อมด้วยสี H&E, PAS และ Masson's trichrome ผลการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดาพบว่า อวัยวะถูกล้อมรอบด้วย tunica albuginea ภายในมีเยื่อชั้นแบ่งเป็นส่วนเล็ก ๆ ที่มีท่อ seminiferous ขดกันอยู่อย่างหนาแน่น ภายในท่อมีเซลล์ spermatogenic ระยะต่างๆ และเซลล์ Sertoli ซึ่งมีรูปร่างไม่แน่นอน นิวเคลียสเป็นรูปรีหรือปรางมิด เห็นนิวคลีโอไลต์ชัดเจน ระหว่างท่อพบเซลล์ Leydig รูปร่างหลายเหลี่ยมมีนิวเคลียสกลมขนาดใหญ่ เห็นโครมาตินและนิวคลีโอไลต์ชัดเจน ท่อนำสุจิประกอบด้วย 5 ส่วน คือ 1. rete testis เยื่อบุผิวเป็น simple squamous หรือ cuboidal 2. ductuli efferentes เยื่อบุผิวเป็น pseudostratified columnar 3. ductuli epididymides เยื่อบุผิวเป็น simple columnar ที่มี stereocilia 4. ductus epididymidis เยื่อบุผิวเป็น simple columnar มี stereocilia และช่องภายในท่อกว้าง 5. ductus deferens เยื่อบุผิวเป็น pseudostratified columnar ไม่มี stereocilia

คำสำคัญ : จระเข้บ้านจืดพันธุ์ไทย อวัยวะ ท่อนำสุจิ

บทนำ

จระเข้บ้านจืดพันธุ์ไทย มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Crocodylus siamensis* จัดอยู่ใน class Reptilia, order Crocodilia, family Crocodylidae, subfamily Crocodylinae (Alderton, 1991) พบแพร่กระจายอยู่ทั่วประเทศ ยกเว้นทางภาคใต้ (Ratanakorn et al., 1994)

ในปัจจุบันจะนับเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของโลก สำหรับประเทศไทยได้มีการเพาะเลี้ยงจระเข้อย่างกว้างขวาง ทุกส่วนของจระเข้สามารถนำมาทำประโยชน์ได้เกือบทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นหนังที่นำมาใช้ทำผลิตภัณฑ์เครื่องหนังต่างๆ เป็นที่นิยมของตลาดทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งเป็น

สินค้าที่มีราคาค่อนข้างสูง เนื้อ เลือดและอวัยวะภายในต่างๆ ของจระเข้ตามความเชื่อในอดีตเรื่องการบริโภคเพื่อเป็นยารักษาโรคต่างๆ และจากแนวทางการเพาะเลี้ยงจระเข้ ในปัจจุบันกำลังมุ่งไปสู่การเลี้ยงแบบหวังผลทางเศรษฐกิจมากขึ้น โดยให้หลักวิชาการและเทคโนโลยีสมัยใหม่มากขึ้น (ปานเทพ, 2536)

จากเหตุผลดังกล่าวและข้อมูลทางวิชาการที่ได้ทำการตรวจสอบเอกสารมายัง ไม่มีผู้ศึกษาทางจุลกายวิภาคในระบบต่างๆ ของจระเข้เลย ดังนั้นการศึกษาทางจุลกายวิภาคของอวัยวะและท่อนำสุจิในจระเข้บ้านจืดพันธุ์ไทย จึงเป็นหัวข้อวิจัยที่น่าสนใจ เพื่อจะได้เป็นข้อมูลพื้นฐานทางวิชาการต่อไป ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่าง

มากต่อการรักษาและวินิจฉัยโรคในจระเข้ โดยนำเนื้อเยื่อที่มีพยาธิสภาพ ที่เกิดขึ้นมาเปรียบเทียบกับเนื้อเยื่อปกติ นอกจากนี้ยังอาจเอาข้อมูลเหล่านี้ไปประยุกต์ เพื่อส่งเสริมการเลี้ยงจระเข้ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อเศรษฐกิจไทยในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

จระเข้บ้านจัดพันธุ์ไทยเพศผู้ อายุประมาณ 3-4 ปี จำนวน 5 ตัว ทั้งหมดเป็นจระเข้ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในฟาร์ม* โดยจระเข้ที่ทำการศึกษาเป็นจระเข้ครอกเดียวกัน ทำการสืบประวัติว่าเป็นจระเข้ที่มีสุขภาพดีและเกิดจากพ่อแม่ที่ไม่มีความผิดปกติเลี้ยงรวมกันในบ่อรวมโดยไม่มีการแยกเพศ การเก็บตัวอย่างทำในช่วงเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม

เก็บตัวอย่างอวัยวะและท่อนำสุจิของจระเข้ทุกตัว แล้วนำเอาอวัยวะเหล่านั้นมาตัด เป็นชิ้นส่วนตามตำแหน่งที่ต้องการ โดยตัดแต่ละชิ้นมีความหนาประมาณครึ่งเซนติเมตร รักษาสภาพใน Bouin's solution นาน 24-48 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำเนื้อเยื่อทั้งหมดมาผ่านขั้นตอนการเตรียมเนื้อเยื่อเพื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา จากนั้นนำไปตัดด้วย rotary microtome หนา 5 ไมโครเมตร นำมาข้อมสีต่างๆได้แก่ (Luna, 1968)

1. ข้อมด้วย Harris hematoxylin and eosin (H&E)
2. ข้อมด้วย Masson's trichrome
3. ข้อมด้วย Periodic acid Schiff's method (PAS)

นำสไลด์ไปศึกษารายละเอียดด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา และบันทึกภาพด้วยกล้องถ่ายภาพนิ่ง (Leica MPS 52) ทำการสแกนภาพด้วยเครื่อง Side scanner**

ผล

อวัยวะของจระเข้บ้านจัด

อวัยวะของจระเข้มีหนึ่งคู่ มีรูปร่างยาวคล้ายกระสวย

ยาวเฉลี่ยประมาณ 6.5 เซนติเมตร (อายุ 3-4 ปี) อวัยวะอยู่ในช่องท้องโดยมีเยื่อยึดไว้กับช่องท้อง อวัยวะแต่ละข้างมีเนื้อเยื่อประสานหุ้มโดยรอบเรียกว่า tunica albuginea ซึ่งมีเยื่อชั้นในแทรกเข้าไปในอวัยวะ ทำให้แบ่งอวัยวะออกเป็นส่วนเล็กๆ (lobule) (รูปที่ 1) ภายใน lobule ประกอบด้วยท่อ seminiferous ขดอยู่อย่างหนาแน่น (รูปที่ 2)

ระหว่างท่อเป็นเนื้อเยื่อ interstitium ซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อประสาน เส้นเลือด เส้นประสาท และเซลล์ interstitial หรือเซลล์ Leydig ซึ่งในจระเข้ เซลล์นี้มีทั้งอยู่เดี่ยว ๆ และเกาะกัน เป็นกลุ่มเซลล์มีขนาดใหญ่รูปร่างหลายเหลี่ยม cytoplasm คิดสี eosinophilic หรือ สีม่วงๆ มีนิวเคลียสกลมขนาดใหญ่พบโครมาตินแกรนูลอยู่ตามขอบของนิวเคลียส และนิวคลีโอไลต์คิดสี basophilic หรือสีน้ำเงินชัดเจน เมื่อข้อมด้วยสี H&E (รูปที่ 3)

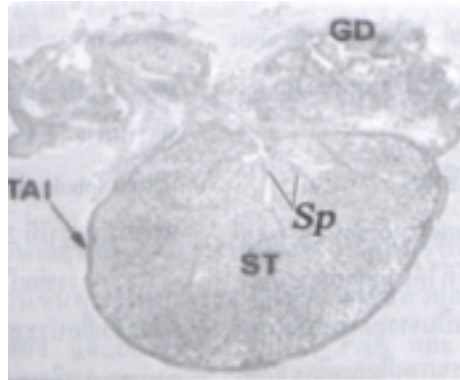
ภายในท่อ seminiferous ประกอบด้วยเซลล์ 2 พวกคือ เซลล์ Sertoli และเซลล์ spermatogenic เซลล์ Sertoli ของจระเข้มีรูปร่างไม่แน่นอน เนื่องจาก cytoplasm ไส้จึงทำให้เห็นขอบเขตของเซลล์ ไม่ชัดเจน มีนิวเคลียสขนาดใหญ่อาจเป็นรูปรีหรือรูปปรีมิตเห็นนิวคลีโอไลต์ชัดเจน (รูปที่ 4)

เซลล์ spermatogenic เป็นกลุ่มเซลล์ที่มีการแบ่งตัว และเคลื่อนตัวจากขอบของท่อ seminiferous เข้าไปในช่องว่างภายในท่อ (lumen) พบเซลล์ในระยะต่างๆ ซึ่งสามารถแยกลักษณะได้ตามลำดับการเจริญเติบโต ดังนี้ (รูปที่ 4)

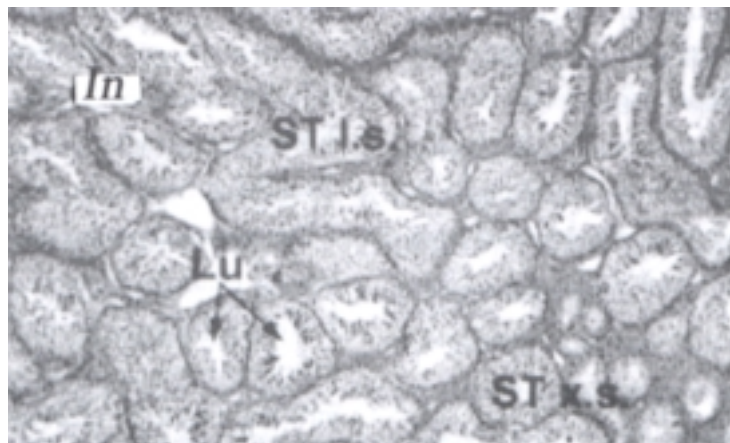
1. Spermatogonia มักพบที่ผนังของท่อ seminiferous อยู่ติด basement membrane ลักษณะเป็นเซลล์รูปกลมขนาดใหญ่
2. Primary spermatocytes เซลล์มีการเจริญและเริ่มเกิดการแบ่งเซลล์แบบ meiosis ครั้งแรก เซลล์มีรูปร่างกลมขนาดใหญ่กว่าระยะอื่นๆ นิวเคลียสมีขนาดใหญ่เห็นโครมาตินเป็นกลุ่มคิดสี basophilic ชัดเจน cytoplasm มีปริมาณค่อนข้างมากคิดสี eosinophilic เมื่อข้อมด้วยสี H&E

* บริษัท ศรีราชาฟาร์ม จำกัด

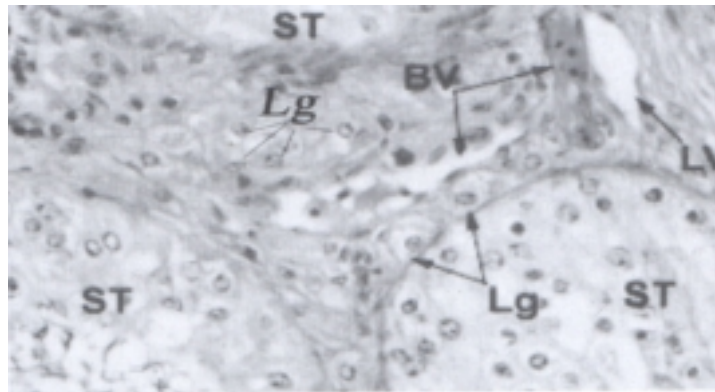
** KODAK Professional RFS 3570



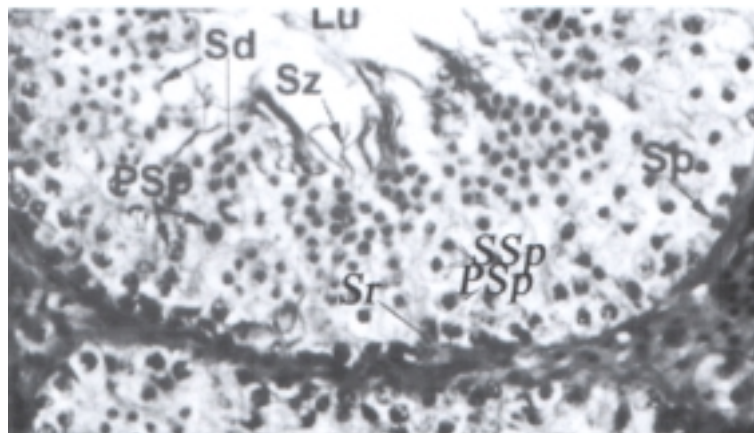
รูปที่ 1 อัณฑะตัดตามขวาง ล้อมรอบด้วย tunica albuginea (TAI) ภายในมี septum (SP) แบ่งเป็น lobule มีท่อ Seminiferous (ST) ขดอยู่หนาแน่น นอกอัณฑะมี Genital duct (GD) อยู่ในเยื่อ mesorchium (Trichrome, 8X)



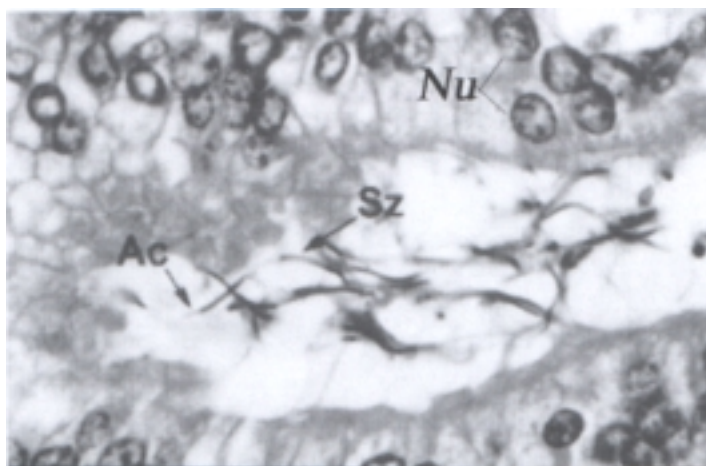
รูปที่ 2 ท่อ Seminiferous (ST) ขดกันแน่นอยู่ภายในอัณฑะ ระหว่างท่อมีเนื้อเยื่อ Interstitial (In) อยู่ (Lu: Lumen, ST l.s & ST x.s : ทอดตามยาวและตามขวาง) (H&E, 80x)



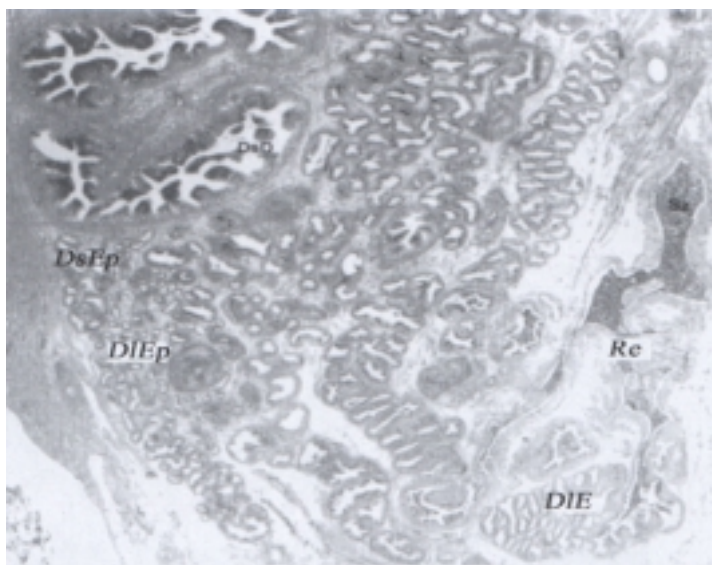
รูปที่ 3 เนื้อเยื่อ Interstitial, Leydig cell (Lg), Blood vessel (BV), Lymph vessel (LV), ท่อ Seminiferous (ST) (H&E, 800x)



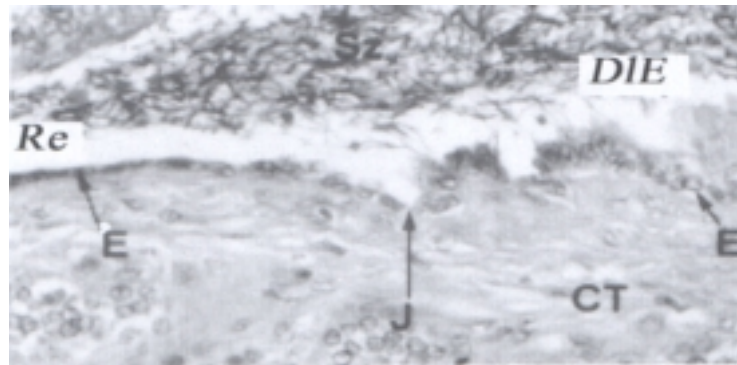
รูปที่ 4 ท่อ Seminiferous มี Sertoli cell (Sr) และ spermatogenic cells ในระยะต่าง ๆ spermatogonia (Sp), primary spermatocytes (PSP), secondary spermatocytes (SSP), spermatid (Sd), spermatozoa (Sz) (Lu: lumen) (H&E, 800x)



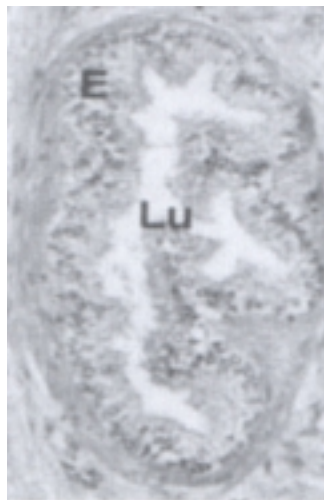
รูปที่ 5 ลักษณะ spermatozoa (Sz) ใน lumen ของท่อ ductuli efferentes เห็น nucleus (Nu) ของ pseudostratified columnar cells ชัดเจน (Ac : acrosome) (H&E, 2000x)



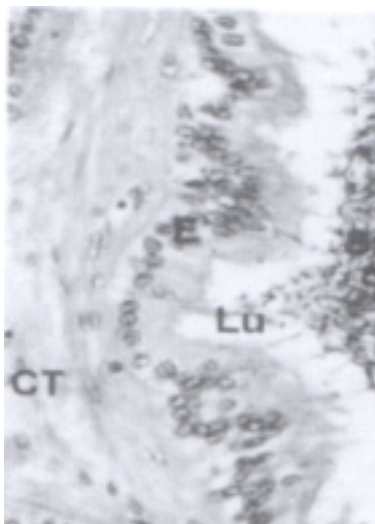
รูปที่ 6 ท่อนำสุจิภายในเนื้อ mesorchium ประกอบด้วย Rete testis (Re) มีลักษณะเป็นร่างแห ผนังท่อบุด้วย simple squamous หรือ simple cuboidal พบกลุ่มท่อสุจิเต็มท่อ, Ductuli efferentes (DIE) ผนังท่อบุด้วย pseudostratified columnar cells, Ductuli epididymides (DIEp) ผนังท่อบุด้วย simple columnar cells, Ductus epididymidis (DsEp) ผนังท่อบุด้วย simple columnar cells มี lumen กว้าง, Ductus deferens (DsD) ผนังท่อบุด้วย pseudostratified columnar cells ไม่มี stereocilia



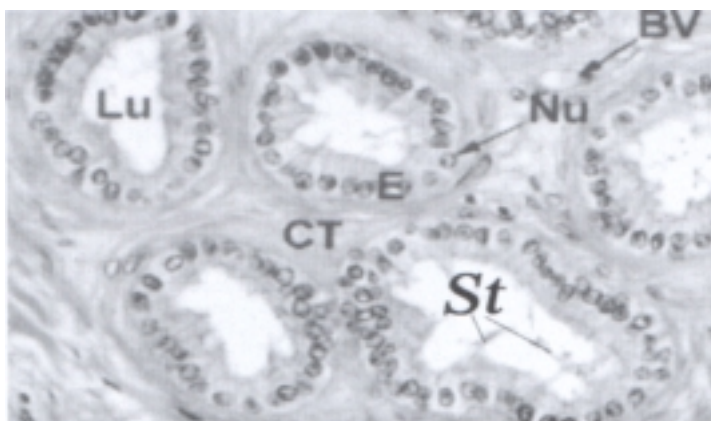
รูปที่ 7 จุดเชื่อมต่อ (J) ระหว่างท่อ Rete testis (Re) กับ Ductuli efferentes (DIE) เซลล์บุผนังท่อ (E) ต่างกัน มีกลุ่ม sperm ใน lumen (CT: connective tissue) (H&E, 800x)



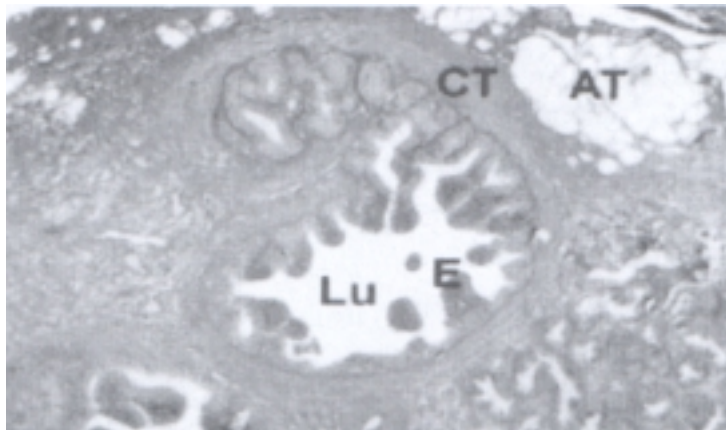
รูปที่ 8 ท่อ Ductuli efferentes ผนังท่อบุด้วย (E) pseudostratified columnar cells (Lu: lumen) (H&E, 400x)



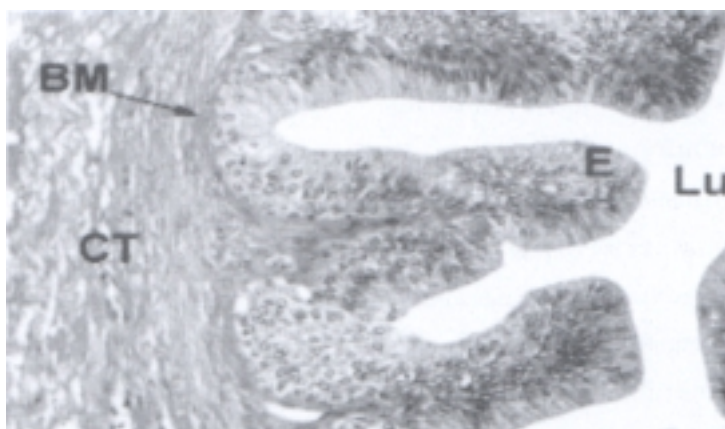
รูปที่ 9 ท่อ Ductuli efferentes (CT: connective tissue) (H&E, 800x)



รูปที่ 10 ท่อ Ductuli epididymides ผนังท่อบุด้วย (E) simple columnar cells บางเซลล์มี stereocilia (St) ขึ้นเข้าไปใน lumen, nucleus (Nu), blood vessel (Bv), connective tissue (CT) (H&E, 800x)



รูปที่ 11 ท่อ Ductus deferens, connective tissue (CT), adipose tissue (AT) (H&E, 80x)



รูปที่ 12 ท่อ Ductus deferens ผนังท่อบุด้วย (E) pseudostratified columnar cells ไม่มี stereocilia, basement membrane (BM), connective tissue (CT) (H&E, 400x)

3. Secondary spermatocytes เป็นเซลล์เริ่มต้นของการเซลล์แบบ meiosis ครั้งที่สอง เซลล์มีขนาดเล็กกว่า primary spermatocytes ภายในนิวเคลียสเห็นโครมาตินเป็นกลุ่มชัดเจน cytoplasm มีปริมาณน้อยลง

4. Spermatid เป็นเซลล์ที่ได้จากการแบ่งเซลล์แบบ meiosis ครั้งที่สอง เซลล์ระยะนี้ส่วนใหญ่จะเคลื่อนตัวเข้าใกล้กับช่องภายในท่อ seminiferous ขนาดของเซลล์จะเล็กกว่า secondary spermatocyte มีนิวเคลียสกลม โครมาตินในนิวเคลียสจะอัดกันแน่น ดิคลี basophilic ชัดเจน เมื่อย้อมด้วยสี H&E มี cytoplasm น้อยมาก

5. Spermatozoa หรือ Sperm (รูปที่ 5) เจริญมาจากระยะสุดท้ายของ spermatid ซึ่งจะเปลี่ยนรูปร่าง sperm โดยส่วนหัวประกอบด้วยนิวเคลียสรูปยาวรี ดิคลี basophilic ชัดเจน เมื่อย้อมด้วยสี H&E มักพบ sperm อยู่กันเป็นกลุ่ม

ท่อนำสุจิของจระเข้

จากการศึกษาพบท่อนำสุจิ ประกอบด้วย 5 ส่วน (รูปที่ 6)

1. Rete testis (รูปที่ 6,7) เป็นท่อนำสุจิส่วนแรก มีลักษณะเป็นร่างแห อยู่ในเยื่อ mesorchium ส่วนนี้จะรับอสุจิมาจากท่อ seminiferous ผนังท่อนำสุจิด้วย simple squamous หรือ simple cuboidal พบกลุ่มของอสุจิจำนวนมากภายในท่อ

2. Ductuli efferentes (รูปที่ 8,9) พบมีหลายท่อ เป็นท่อที่เชื่อมต่อระหว่าง rete testis กับ ductuli epididymides ผนังท่อนำสุจิด้วย pseudostratified columnar เซลล์เยื่อบุผิวสูงต่ำไม่เท่ากัน บางเซลล์มี cilia มีชั้นของเนื้อเยื่อประสานล้อมรอบพบกลุ่มของอสุจิภายในท่อ

3. Ductuli epididymides เป็น epididymis ส่วนต้น (รูปที่ 10) ผนังท่อนำสุจิด้วย simple columnar มี

นิวเคลียสกลมขนาดใหญ่ ดิคลี basophilic ชัดเจน เมื่อย้อมด้วยสี H&E อยู่พื้นฐานของเซลล์บางเซลล์มี stereocilia ยื่นเข้าไปในช่องกลางท่อ

4. Ductus epididymidis เป็น epididymis ส่วนท้าย ผนังท่อนำสุจิด้วยเยื่อบุผิวชนิด simple columnar มีนิวเคลียสกลมขนาดใหญ่ พบ stereocilia บ้าง

5. Ductus deferens (รูปที่ 11,12) เป็นท่อนำสุจิของท่อนำน้ำเชื้อ โดยส่วนต้นของท่อจะขดกัน ผนังท่อนำสุจิด้วย pseudostratified columnar ไม่มี stereocilia ถัดจากเยื่อบุผิวมีชั้นของกล้ามเนื้อเรียบแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อประสาน ส่วนท้ายเป็นท่อตรงที่เปิดออกสู่ช่องทวารรวม (cloaca)

วิจารณ์

อวัยวะของจระเข้ที่จัดพันธุ์ไทยมีรูปร่างคล้ายอวัยวะของงูและจิ้งจก (lizard) ทั่ว ๆ ไป แต่ในเต้าอวัยวะมีรูปร่าง (Fox, 1977) tunica albuginea ที่ล้อมรอบอวัยวะเป็นเนื้อเยื่อประสานที่หนา เช่นเดียวกับที่พบในจระเข้ *Crocodylus palustris* ส่วนในงู เช่น *Leptotyphlops humilis* (L. humilis), *L. dulcis* และ *Vipera berus* มี tunica albuginea บางใสและเหนียว (Volsoe, 1944, Fox, 1965; Ramaswami and Jacobi, 1965) ภายในอวัยวะจะมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันแทรกเข้าไปแบ่งอวัยวะออกเป็นส่วนเล็ก ๆ เช่นเดียวกับอวัยวะของงูเห่าไทย งู *L. humilis* และ *L. dulcis* (สุขใจ, 2534 และ Werner and Drook, 1967)

เซลล์ Sertoli ที่อยู่ในท่อ seminiferous ของจระเข้มีลักษณะคล้ายกับของงูเห่าไทย และจิ้งจกชนิด *Uta stansburiana* และ *Uma* อาจมี 2 นิวเคลียสหรือหลายนิวเคลียส (Hahn, 1964; Mayhew and Wright, 1970) นอกจากนี้ในจิ้งจกหลายชนิด งูและเต้าเซลล์ Sertoli อาจมีลักษณะเหมือนกัน และมี fatty droplets ใน cytoplasm (Wilhoft, 1963; Wilhoft and Reiter, 1965)

ส่วนลักษณะของเซลล์ spermatogenic ในระยะต่างๆ ไม่แตกต่างจากสัตว์เลื้อยคลานชนิดอื่นๆ และสัตว์เลื้อยลูกคายนม (กรรณิกา, 2539) จะเห็นน้ำจืดพันธุ์ไทยมีการผสมพันธุ์เป็นฤดูกาล (seasonal breeding) ฤดูผสมพันธุ์อยู่ระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนพฤษภาคม เจริญพันธุ์ (sexual maturity) ของจระเข้เพศผู้คืออายุประมาณ 10 ปี (ผ่องพรรณ และแจ่มจันทร์, 2533) ตัวอย่างในการวิจัยเก็บในช่วงต้นฤดูผสมพันธุ์ จากจระเข้ อายุ 3-4 ปี พบว่าภายในท่อ seminiferous มีเซลล์ spermatogenic ในระยะต่างๆ พบกลุ่มของอสุจิภายในท่อ seminiferous แต่ตัวอสุจิอาจไม่สมบูรณ์เต็มที่สำหรับการผสมพันธุ์ เนื่องจากยังไม่ถึงวัยเจริญพันธุ์ สาเหตุที่ต้องเก็บตัวอย่างในวัยนี้ เพราะหนังของจระเข้จะนุ่มเหมาะในการทำผลิตภัณฑ์เครื่องหนังถ้าอายุมากกว่านี้หนังจะกรอบและและเหนียว (ผ่องพรรณ และแจ่มจันทร์, 2533) คุณภาพของผลิตภัณฑ์จะด้อยลง ฟาร์มเพาะเลี้ยงจระเข้จึงฆ่าจระเข้ในวัยนี้เสมอส่วนจระเข้ที่อายุถึงวัยเจริญพันธุ์ไม่มากเก็บไว้เป็นพ่อพันธุ์เท่านั้น

ท่อนำอสุจิของจระเข้ ซึ่งแบ่งเป็น 5 ส่วน มีส่วนที่คล้ายคลึงและต่างจากสัตว์อื่น คือ (ตารางที่ 1)

1. Rete testis ของจระเข้มีการเชื่อมต่อแบบร่างแห มีเยื่อ mesorchium หุ้มอยู่ภายนอกอวัยวะ ซึ่งพบลักษณะนี้แตกต่างกันตรงตำแหน่ง เพราะ rete testis ของสัตว์เลื้อยลูกคายนมจะอยู่ในอวัยวะ (Fox, 1977) นอกจากนี้ Lombardi (1998) พบว่าสัตว์เลื้อยคลานส่วนใหญ่ ท่อ seminiferous จะเปิดเข้า rete testis จากนั้นจึงไปเชื่อมต่อกับ ductuli efferentes ซึ่งอาจมีท่อเดียวหรือหลายท่อ เชื่อมผิวท่อ rete testis ในจระเข้คล้ายกับในสัตว์เลื้อยลูกคายนม (Telford and Bridgman, 1995)

ในงูจะต่างจากจระเข้ งู *Vipera berus* และ *Natrix natrix* ท่อที่รับอสุจิจาก seminiferous คือ ductuli efferentes

เชื่อมผิวท่อเป็น simple squamous และท่อนี้จะมีตลอดความยาวของอวัยวะในงู *Natrix* ท่อ ductuli efferentes มีการเชื่อมต่อกันเป็นร่างแห ในเยื่อ mesentery (Volsoe, 1944)

ในจิ้งจก พวก *Scincus* มี ductuli efferentes ด้านหน้าอวัยวะ 4 ท่อ และด้านหลัง 2 ท่อ ท่อทางด้านท้ายจะเชื่อมกันเป็นแขนง แล้วไปเชื่อมกับท่อส่วนหน้าและในจิ้งจก ชนิด *Chalcids* จะมี ductuli efferentes 9 ท่อ เชื่อมกับท่อ seminiferous จากนั้นจะเชื่อมต่อกันเป็นร่างแห (Badir, 1958)

2. Ductuli efferentes เชื่อมผิวท่อจะคล้ายกับในนก (กรรณิกา, 2539) และสัตว์เลื้อยลูกคายนม (Telford and Bridgman, 1995) แต่ต่างจากงู ซึ่งเป็น simple squamous (Volsoe, 1944)

3. Ductuli Epididymides มีเชื่อมผิวท่อคล้ายกับในงู *Vipera berus* และ *Natrix natrix* (Volsoe, 1944) และจิ้งจกชนิด *Scincus* (Badir, 1958) แต่มีจุดต่างที่ในจระเข้เซลล์มี stereocilia ในงูและจิ้งจกมี cilia

4. Ductus epididymidis เชื่อมผิวคล้ายในงูและ lizard (Volsoe, 1944; Badir, 1958) แต่มีจุดต่างคือ ในงูไม่มี cilia แต่จระเข้มี stereocilia นอกจากนี้ยังต่างจากสัตว์เลื้อยลูกคายนมที่เป็น pseudo stratified columnar มี stereocilia และท่อแบ่งเป็นส่วน head, body และ tail (Telford and Bridgman, 1995)

5. Ductus deferens เชื่อมผิวท่อคล้ายกับสัตว์เลื้อยลูกคายนมและถัดจากเชื่อมผิว มีชั้นของกล้ามเนื้อเรียบแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อประสาน แต่มีจุดที่ต่างกันคือ ในจระเข้ไม่มี stereocilia แต่ในสัตว์เลื้อยลูกคายนมจะมีจำนวนมาก (Telford and Bridgman, 1995) ส่วนในงู เต่า และ จิ้งจก ไม่ได้กล่าวถึงชนิดของเชื่อมผิวไม่มี cilia

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบท่อนำสุจิ และเชื่อบุผิวท่อนำสุจิในจระเข้น้ำจืดพันธุ์ไทย และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

สรุป

ผลการศึกษาลักษณะทางจุลกายวิภาคของ อัณฑะ และท่อนำสุจิของจระเข้น้ำจืดพันธุ์ไทย พบว่าอัณฑะมี tunica albuginea เป็นเปลือกหุ้มล้อมรอบภายในแบ่งเป็นส่วนเล็กๆ โดยมีเชื้อเกี่ยวพันกัน มีท่อ seminiferous จำนวนมาก ภายในท่อพบเซลล์ spermatogenia ระยะต่างๆ คือ spermatogonia, primary spermatocytes, secondary spermatocytes, spermatid และ spermatozoa (sperm) และพบเซลล์ Sertoli ซึ่งมีรูปร่างไม่แน่นอนมีนิวเคลียสขนาดใหญ่รูปรี

หรือปิรามิด นิวเคลียสของเซลล์จากนี้ระหว่างท่อ seminiferous พบเซลล์ Leydig มีขนาดใหญ่รูปร่างหลายเหลี่ยมนิวเคลียสกลม ขนาดใหญ่ เห็นโครมาติน และนิวเคลียสของเซลล์ ส่วนท่อนำสุจิแบ่งเป็น 5 ส่วน ดังนี้

1. Rete testis เชื่อบุผิวท่อนำสุจิเป็นแบบ simple squamous หรือ simple cuboidal
2. Ductuli efferentes เชื่อบุผิวท่อนำสุจิเป็นแบบ pseudostriated columnar ซึ่งบางเซลล์มี cilia
3. Ductuli epididymides เชื่อบุผิวท่อนำสุจิเป็นแบบ simple columnar ที่มี stereocilia

4. Ductus epididymidis เชื่อมผิวท่อเป็นแบบ simple columnar ที่มี stereocilia ลูเมนกว้าง

5. Ductus deferens เชื่อมผิวท่อเป็นแบบ pseudostriated columnar ไม่มี stereocilia มีกล้ามเนื้อเรียบแทรกอยู่ในเนื้อเยื่อประสาน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่สนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณบริษัท ศรีราชาฟาร์ม จำกัด ที่เอื้อเฟื้อและให้ความสะดวกในการเก็บตัวอย่างเนื้อเยื่อจระเข้ในการทำวิจัยและขอขอบคุณกองบริการการศึกษา สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่อนุญาตให้ใช้เครื่อง slide scanner

เอกสารอ้างอิง

- กรณีกา ชัชวาลวนิช 2539 (1996) ลักษณะโครงสร้างของระบบสืบพันธุ์ในสัตว์มีกระดูกสันหลัง ภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ หน้า 53 - 92
- ปานเทพ รัตนากร 2536 (1993) สรีรวิทยาการสืบพันธุ์ การฟักไข่และการอนุบาลลูกจระเข้ ใน สรีรวิทยาการผลัดสัตว์ป่าเพื่อเศรษฐกิจและการอนุรักษ์ การอบรมวิชาการสรีรวิทยาพาหุวิทยา ครั้งที่ 11 ภาควิชาการสรีรวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 18-23 พฤษภาคม 2536
- ผ่องพรรณ หลาวทอง และ แจ่มจันทร์ พิริยะพงศ์ 2533 (1990) จระเข้ : การเพาะเลี้ยงและการขยายพันธุ์ วารสาร 48(4): 33-39
- สุใจ มหรรทศนพงศ์ 2534 (1991) ลักษณะทางจุลกายวิภาคของอวัยวะย่อยอาหาร และอวัยวะสืบพันธุ์

ในอุทกไทย วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ หน้า 32-60

- Alderton, D. 1991. Crocodiles & Alligators of the world Facts On File Imprint, New York. p. 120-122.
- Badir, N. 1958. Seasonal variation of the male urogenital organs of *Scincus scincus* L. and *Chalcides ocellatus*.Forsk. Z. wiss Zool. 160 : 290-351.
- Fox, W. 1965. A comparison of the male urogenital system s of blind snakes, Leptotyphlopidae and Typhlopidae. Herpetologica. 21: 241-256.
- Fox, H. 1977. The Urogenital System of Reptiles. In : Biology of the reptilia, Vol. 6. Gans Carl and Parsons Thomas S.,eds. Academic Press, London. p. 56-81.
- Goldberg, S.R. and Lowe, C.H. 1966. Reproductive of the western whiptail lizard (*Cnemidophorus tigris*) in southern Arizona. J. Morph. 118 : 543-548
- Hahn, W.E. 1964. Seasonal changes in testicular and epididymal histology and spermatogenic rate in lizard *Uta stansburiana stejnegeri*. J. Morph.115 : 447-460.
- Lombardi, J. 1998. Comparative vertebrate reproduction. Kluwer Academic Publishers, Boston. p. 79-90.
- Luna, L.G. 1968. Manual of histologic staining methods of the Armed Forces Institute of Pathology. 3rd ed. McGraw - Hill Book Company,
- Mayhew, W.W. and Wright, S.J. 1970. Seasonal changes in testicular histology of three species of the lizard genus *Uma*. J. Morph. 130: 163-186.
- Ramaswami, L.S. and Jacobi, D. 1965. Effect of testosterone propionate on the urogenital organs of the immature crocodile (*Crocodylus palustris Lesson*). Experientia 21: 206-207.
- Ratanakorn, P., Amget, B. and Ottley, B. 1994. Preliminary surveys of crocodiles in Thailand

- In Proceeding of the 12th Working Meeting of the Crocodiles Specialist Group of the Species Survival Commission of IUCN The World Conservation Union. Crocodiles. Vol 1. Pattaya, Thailand, 2-6 May: 35-49.
- Telford, I. R. and Bridgman, C. F. 1995. Introduction to Functional Histology. 2nd ed. Harper Collins College Publishers, New York. p. 419-429.
- Volsoe, H. 1944. Structure and seasonal variation of the male reproductive organs of *Vipera berus* (L.). Spolia zool. Mus. Hauniensis. 5: 7-157.
- Werner, Y.L. and Drook, K. 1967. The multipartite testes of the snake *Leptotyphlops phillipsi*. Copeia No. 1: 15-163.
- Wilhoft, D.C. 1963. Gonadal histology and seasonal changes in the tropical australian lizard, *Leiolepisma rhomboildalis*. J. Morph. 113 : 185-204.
- Wilhoft, D.C. and Reiter, E.O. 1965. Sexual cycle of the lizard *Leiolepisma fuscum*, a tropical australian skink. J. Morph. 116 : 379-388.