

บทที่ 4  
วิจารณ์ผล



จากการศึกษาพบว่า Hydrocortisone acetate และ Oestradiol มีผลต่อการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นลำดับขั้นของตัวอ่อนของ Bufo melanostictus โดยที่ Hydrocortisone acetate มีผลต่อ differentiation อย่างเดียว แต่ไม่มีผลต่อ growth นั่นคือ Hydrocortisone acetate มีผลกระตุ้นให้มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นตัวสำเร็จ (metamorphosis เป็นขบวนการหนึ่งของ Differentiation) เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของตัวอ่อนที่ถูกทดลองด้วยฮอร์โมน เกิดเร็วขึ้นกว่าตัวอ่อนปกติ ขณะที่ตัวอ่อนมีขนาดเล็กกว่าและน้ำหนักน้อยกว่าตัวอ่อนปกติ ส่วน Oestradiol มีผลไปกระตุ้น Development (growth และ differentiation) ของตัวอ่อน โดยที่ไปกระตุ้นการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจนได้ตัวสำเร็จมากกว่าตัวอ่อนปกติ ขณะเดียวกันไคกระตุ้นการเจริญเติบโตทำให้ตัวอ่อนที่ถูกทดลองด้วย Oestradiol นี้ มีน้ำหนัก เบี่ยงและน้ำหนักแห้งทั้งตัว และความยาวตัวมากกว่าตัวอ่อนปกติ

ในการเจริญเติบโตของตัวอ่อนของ Bufo melanostictus พบว่าตัวอ่อนที่ถูกทดลองด้วย Hydrocortisone acetate ที่ความเข้มข้นสูง (0.2 มิลลิกรัม/ลิตร) มีอัตราการตายสูงในระยะก่อนที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และมีสัดส่วนใหญ่เปลี่ยนจากสีค่า เป็นสีน้ำตาล การที่สีตัวจางลงนี้อาจจะเป็นเพราะ Hydrocortisone acetate ไปมีผลในการลดจำนวน pigment cell เช่นเดียวกัน MENON (1962) ได้ศึกษาผลของ Cortisone acetate ที่มีต่อตัวอ่อนของ Rana hexadactyla และพบว่า Cortisone acetate มีผลทำให้ตัวอ่อนมีสีตัวจางลงกว่าตัวอ่อนปกติ MENON คาดคะเนว่า การที่ตัวอ่อนมีสีตัวจางลงนี้ เพราะว่า Cortisone acetate ไปมีผลในการลดจำนวน pigment cell. POOPUT (1968) ได้ตรวจผลทาง Histology ของตัวอ่อนของ Bufo bufo ที่ถูกทดลองด้วย Hydrocortisone acetate พบว่า ฮอร์โมนนี้ทำให้ผิวหนังของตัวอ่อนของ Bufo bufo บางลงและการสะสมของ pigment cell ภายในผิวหนังอยู่กระจัดกระจายไม่ติดคอดหนาแน่นเหมือนในตัวอ่อนปกติ การเปลี่ยนสีตัวจางจางในที่นี้ไม่ได้มีการศึกษารายละเอียด แต่เป็นเรื่องที่น่าสนใจที่จะศึกษารายละเอียด และความสัมพันธ์กับคอมที่ควบคุมการเกิด pigment cell ต่อไป

ผลของฮอร์โมนที่มีต่อน้ำหนักและความยาวของตัวอ่อน Bufo melanostictus พบว่า Hydrocortisone acetate มีผลทำให้น้ำหนักเปียกและน้ำหนักแห้งทั้งตัว และความยาวของตัวอ่อนล้นน้อยกว่าตัวอ่อนที่ไม่ถูกทดลองด้วยฮอร์โมน ขณะที่ Oestradiol มีผลตรงข้าม POOPUT (1966, 1968) ศึกษาผลของ Hydrocortisone acetate ที่มีต่อการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของ Bufo bufo พบว่าฮอร์โมนที่มีความเข้มข้นสูง (0.2 มิลลิลิตร/ลิตร) จะไปยับยั้งการเจริญเติบโตอย่างรุนแรง ซึ่งใกล้เคียงกับผลการทดลองในที่นี้ สำหรับผลการทดลองในที่นี้ เฉพาะในระยะแรกเท่านั้นที่ Hydrocortisone acetate ไปกระตุ้นการเจริญ แต่ในที่สุดก็ยับยั้ง การที่ Hydrocortisone acetate (0.05 มิลลิลิตร/ลิตร) มีการยับยั้งการเจริญตอนปลายมากกว่า Hydrocortisone acetate (0.2 มิลลิลิตร/ลิตร) อาจจะเป็นเพราะว่า ตัวอ่อนที่ถูกทดลองด้วย Hydrocortisone acetate (0.2 มิลลิลิตร/ลิตร) ในระยะแรกตายไปมาก พวกที่เหลืออยู่อาจมีความต้านทานต่อฮอร์โมนก็ขึ้น เช่นเดียวกัน WURMBACH (1955, 1959 จาก POOPUT 1966, 1968) ได้สรุปไว้ว่า Steroid hormone ที่ความเข้มข้นต่ำ จะไปกระตุ้นการเจริญเติบโตของตัวอ่อน Bufo viridis ในระยะแรก แต่จะไปยับยั้งการเจริญในขั้นปลาย ซึ่งในที่นี้ Hydrocortisone acetate แสดงผลเช่นเดียวกัน

ในสัตว์อื่น ๆ เคยมีผู้ศึกษาผลของฮอร์โมน Cortisone ที่มีต่อตัวอ่อนของไก่ พบว่า Cortisone ทำให้น้ำหนักตัวของตัวอ่อนลดลงเช่นเดียวกัน (EVAN, 1953; PICKMAN et al, 1959; MALKA และ KARNOFSKY, 1960) ซึ่งการทำน้ำหนักตัวของตัวอ่อนที่ลดลงนี้ CAVALLERO et al (1952) ได้ให้เหตุผลไว้ว่า Cortisone จะยับยั้งการเจริญเติบโตและลดจำนวนของโปรตีน DNA และ RNA ของตัวอ่อนของไก่ ซึ่งมีการคาดคะเนกันว่าผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของฮอร์โมนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการลดการสร้าง RNA และโปรตีน นอกจากนี้ MENKIN (1953) ศึกษาผลของ Cortisone acetate ที่มีต่อ

การแบ่งตัว (cleavage) ของ Zygote ของหอยแมน Arbacia punctulata พบว่า Cortisone acetate มีผลไปยังการแบ่งตัวของ Zygote

ในสัตว์คูดนมมีการศึกษานผลของ glucocorticoid เหมือนกัน พบว่า Hydrocortisone acetate และ Cortisol มีผลทำให้น้ำหนักตัว น้ำหนักกล้ามเนื้อของหนู (rat) ลดลง และทำให้การกินอาหารน้อยลงกว่าปกติ (INGEL, 1940; INGEL, et al, 1950; WILLIAM, 1950; KARNOFSKY et al, 1957; TONELLI, et al, 1965; PALMER, 1966)

ตามปกติแล้ว การเจริญเติบโตของตัวอ่อนของ Amphibian โดยทั่วไปเป็นไปอย่างรวดเร็ว ตัวอ่อนจะมีน้ำหนักเปียกทั้งตัวสูง และสูงที่สุดในระยะขาหลังโตเต็มที่ ซึ่งเป็นระยะที่เนื้อเยื่อคูกน้ำเข้าตัวมาก ความสามารถของ Hyaluronic acid ในเนื้อเยื่อตัวอ่อน (jelly connective tissue) ต่อไป ตัวอ่อนจะเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ซึ่งเป็นระยะที่มีฮอร์โมนจากต่อไทรอยด์ทำงานคืบขึ้น เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ทั้งฮอร์โมนจากต่อไทรอยด์ และ steroid hormone ในตัวของตัวอ่อนเอง จะช่วยกันทำงานกระตุ้นให้ไฮยาลูโรนิเดส เป็นอิสระ แล้วเขาสลายระบบ hyaluronic acid ในเนื้อเยื่อ การคูกน้ำจึงลดน้อยลง คาน้ำหนักเปียกทั้งตัวจะค่อย ๆ ลดลง (WURMBACH 1959 จาก POOPUT 1966, 1968)

ดังนั้นในกรณีคาน้ำหนักเปียกทั้งตัวลดกว่าปกติ เมื่อตัวอ่อนถูกทดลองด้วย steroid hormone (Hydrocortisone acetate) อาจจะเป็นเพราะระบบ Hyaluronic acid ในเนื้อเยื่อของตัวอ่อนถูกทำลาย โดย steroid hormone ส่วนการที่ Oestradiol ไปกระตุ้นการเจริญเติบโตของตัวอ่อนของ Bufo melanostictus ทำให้น้ำหนักเปียกและแห้งทั้งตัว และความยาวมากกว่าตัวอ่อนที่ไม่ถูกทดลองด้วยฮอร์โมนนั้น กงจะเป็นสาเหตุอื่น เคยมีผู้ศึกษานผลของ Estrogen

ต่อการแบ่งตัวของ zygote ของกระต่าย พบว่า Estrogen กระตุ้น Zygote มีการแบ่งตัวมากขึ้น (DANIEL, 1964) และ WURMBACH (1955) (จาก POOPUT, 1966, 1968) รายงานไว้ว่าตามปกติ Oestradiol เป็น factor ของการเจริญเติบโตของตัวอ่อน Amphibian และเป็นตัวกระตุ้นในการสร้างสารต่าง ๆ ของร่างกาย (body substances)

จากผลการทดลองเมื่อเปรียบเทียบกับของ WURMBACH และ POOPUT จะเห็นว่าตัวอ่อนของ Bufo melanostictus มีความต้านทานต่อฮอร์โมนไคคิคว่า Bufo viridis และ Bufo bufo ซึ่งอาศัยอยู่ในยุโรปมีการเจริญเติบโตอาจจะไม่ดีเท่า Amphibian ซึ่งอาศัยอยู่ในแถบเอเชีย ตัวอ่อนของ Bufo melanostictus ที่ไม่ถูกทดลองด้วยฮอร์โมนในที่นี้มีการเจริญจนเปลี่ยนรูปร่างเป็นตัวสำเร็จในท้องทดลองประมาณ 46 วัน ขณะที่ Bufo viridis และ Bufo bufo มีการเจริญเปลี่ยนรูปร่างเป็นตัวสำเร็จในท้องทดลองประมาณ 60 วัน แต่การได้รับฮอร์โมนระยะนานกว่าและอุณหภูมิที่แตกต่างกันอาจจะทำให้อิทธิพลของฮอร์โมนแรงมากขึ้น

การที่ทั้ง Hydrocortisone acetate และ Oestradiol ไปกระตุ้นให้เกิดมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจนเป็นตัวสำเร็จเร็วขึ้น Hydrocortisone acetate ที่ความเข้มข้นสูงกว่า จะแสดงผลมากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับ Oestradiol ที่ความเข้มข้นเท่ากันแล้ว Hydrocortisone acetate มีผลมากกว่าเล็กน้อย ใน Amphibian คอมไทรอยด์เป็นคอมสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับชั้น การศึกษา activity ของคอมไทรอยด์ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับคอมไคสมอง (Pituitary gland) เท่านั้นที่จะอธิบายได้ ดังเช่น D'ANGELO (1941) ศึกษาถึงรูปร่างลักษณะของคอมไคสมองและคอมไทรอยด์ใน Amphibian ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และพบว่ามีความสัมพันธ์กันได้มีผู้ศึกษาผลของ Cortisone ที่มีต่อการงอกใหม่ของระยางค์ (Limb regeneration) ใน Salamander, Triturus viridescens หลังจากที่ถูกตัดขาหน้าออก พบว่า Cortisone ทำให้มีการสร้าง blastema ใหม่ และเกิดขาหน้าใหม่ซึ่งเหมือนกับตัวปกติ

(WILLIAM, 1959) จากผลอันนี้จึงคาดว่า Hydrocortisone acetate อาจจะไปกระตุ้นให้ตัวอ่อนที่ถูกทดลองด้วยฮอร์โมนนี้ เกิดการสร้าง blastema เร็วขึ้น ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเกิดขึ้นเร็วกว่าตัวอ่อนที่ไม่ถูกทดลองด้วยฮอร์โมน การศึกษารายละเอียดทาง Histology การสร้าง blastema เท่านั้น จึงจะอธิบายได้แน่ชัดกว่า

มีผู้ศึกษาผลของ Oestradiol (Estrogen) ที่มีต่อต่อมไทรอยด์ ในหนู (rat) พบว่า Estrogen ทำให้มีการเพิ่มของ Thyroid uptake ของ  $I^{131}$  (FELDMAN, OSEPH, 1936; ROWSON, 1951; BROWN, 1966) BROWN ได้คาดคะเนว่า Oestradiol อาจจะไปกระตุ้นการหลั่งของ Thyroid Stimulating Hormone (TSH) ในหนูที่ยังอ่อนอยู่ (Immatured rat) ซึ่งคาดว่าผลที่ Oestradiol มีต่อต่อมไทรอยด์นี้ มีส่วนช่วยให้ตัวอ่อนที่ถูกทดลองด้วย Oestradiol มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นตัวสำเร็จเร็วขึ้น

ในการศึกษารูปร่างของต่อมไทรอยด์ทาง Histology ไม่อาจสรุปได้ชัดว่าต่อมไทรอยด์มี activity ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเร็วขึ้น แต่ Hydrocortisone acetate ไปยับยั้งการเจริญของต่อมไทรอยด์ และ Oestradiol ไปกระตุ้นการเจริญ ซึ่งสอดคล้องกับผลที่มีต่อน้ำหนักและความยาว แต่อย่างไรก็ดีทั้งการยับยั้งและการกระตุ้นของ Hydrocortisone acetate และ Oestradiol ต่อต่อมไทรอยด์นั้น เป็นเพียงลักษณะภายนอกที่เห็นได้จากการมีจำนวนฟอลลิเคิลน้อยลงหรือมากขึ้น แต่ลักษณะ activity ของฟอลลิเคิลที่ปรากฏทาง Histology ไม่ปรากฏแตกต่างไปจากตัวอ่อนปกติมากนัก ดังนั้นถึงแม้ว่าฟอลลิเคิลเล็กและมีจำนวนน้อยกว่า เมื่อมีความสัมพันธ์กับขนาดตัวที่เล็ก อาจมี activity สูงเฉพาะตัวก็ได้

การศึกษา Thyroid activity เท่านั้นที่จะอธิบายเหตุผลได้ชัดเจน