591.87322
ว3915

รายงานการวิจัย

เรื่อง

# การศึกษาโครโมโซมของปลาบึก ปลาเทพา และปลาบู่ทราย ที่พบในประเทศไทย

# A chromosome study of three fishes, *Pangasius gigas*, *P. sanitwongsei* and *Oxyeleotris marmoratus*, from Thailand.

โดย

ธวัช ดอนสกุล และ วิเชียร มากตุ่น

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

เสนอ

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

30 พฤษภาคม 2541

ว 1 ก.ค. 2541

102906

# กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ "ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินรายได้ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร" ประจำปีงบประมาณ 2540 ผู้วิจัยต้องขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย และขอขอบพระคุณ ดร. ยุวดี นาคะผดุงรัตน์ หัวหน้าภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่เห็นความสำคัญและ สนับสนุนการวิจัยด้านนี้ด้วยดีตลอดมา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ พู่พิทยาสถาพร ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการใช้กล้องจุลทัศน์ในการถ่ายภาพโครโมโซม ศาสตราจารย์ Dr. Ryoichi Arai แห่ง Tokyo University of Fishery ที่ได้สนับสนุนการวิจัยเกี่ยวกับโครโมโซมของปลาน้ำจืดเมืองไทย และเอื้อเฟื้อเอกสารในการศึกษาค้นคว้าวิจัยด้วยดีตลอดมา

# การศึกษาโครโมโซมของปลาบึก ปลาเทพา และปลาบู่ทรายที่พบในประเทศไทย

ธวัช ดอนสกุล และวิเชียร มากตุ่น
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

## บทคัดย่อ

การทดลองครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาจำนวนโครโมโซมและคาริโอไทพ์ของปลาบึก ปลาเทพา และปลาบู่ทรายที่พบในประเทศไทย ปลาแต่ละชนิดจำนวนชนิดละ 10 ตัวที่นำมาใช้ศึกษา มีความยาวมาตรฐาน 8.9 - 19.8 ซม. 11.7 - 23.4 ซม. และ 1.8 - 10.4 ซม. เรียงตามลำดับ การเตรียมโครโมโซมเพื่อศึกษาดัดแปลงมาจากวิธีของอีดะและคีโอ (Ida and Kyo, 1980) วิธีของเดนตัน (Denton, 1973) และวิธีของยูวาและโอจิมา (Uwa and Ojima, 1981) การจำแนกโครโมโซมถือเอาตามวิธีของลีแวนและคณะ (Levan et. al., 1964) ผลการทดลองพบว่า

(1) ปลาบึกมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ 2n = 60 คาริโอไทพ์ ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 16 คู่ แบบสับเมตาเซนตริก 4 คู่ แบบสับทีโลเซนตริก 6 คู่ และแบบอะโครเซนตริก 4 คู่ จำนวนแขนโครโมโซม เท่ากับ 100

(2) ปลาเทพามีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ 2n = 60 คาริโอไทพ์ ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 10 คู่ แบบสับเมตาเซนตริก 3 คู่ แบบสับทีโลเซนตริก 9 คู่ และแบบอะโครเซนตริก 8 คู่ จำนวนแขนโครโมโซม เท่ากับ 86

(3) ปลาบู่ทรายมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ 2n = 46 คาริโอไทพ์ ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 1 คู่ แบบสับเมตาเซนตริก 1 คู่ และแบบอะโครเซนตริก 21 คู่ จำนวนแขนโครโมโซม เท่ากับ 60

ข้อมูลด้านเซลล์พันธุศาสตร์ที่ได้จากการศึกษานี้ มีประโยชน์ทางด้านเซลล์อนุกรมวิธานและความสัมพันธ์ทางด้านวิวัฒนาการของปลา

# A Chromosome study of three fishes, *Pangasius gigas, P. sanitwongsei* and *Oxyeleotris marmoratus,* from Thailand

Thawat Donsakul and Wichian Magtoon

Faculty of Science, Srinakharinwirot University Prasanmitra, Thailand

## Abstract

The purpose of this experiment was to study the chromosome number and karyotype of *Pangasius gigas, P. sanitwongsei* and *Oxyeleotris marmoratus* from Thailand. Ten specimens of each species of fishes in their standard length : 9.8 - 19.8 cm, 11.7-23.4 cm and 1.8 -10.4 cm were used respectively. Method of chromosome preparation was modified that of Ida and Kyo (1980), Denton (1973), Uwa and Ojima (1981). Classification of chromosome followed the method reccommended by Levan et. al., (1964). The findings were as follows :

(1) The diploid chromosome number of *P. gigas* is 60. The karyotype comprises of 16 pairs of metacentric, 4 pairs of submetacentric, 6 pairs of subtelocentric and 4 pairs of acrocentric chromosomes. The arm number is 100.

(2) The diploid chromosome number of *P. sanitwongsei* is 60. The karyotype comprises of 10 pairs of metacentric, 3 pairs of submetacentric, 9 pairs of subtelocentric and 8 pairs of acrocentric chromosomes. The arm number is 86.

(3) The diploid chromosome number of *O. marmoratus* is 46. The karyotype comprises of 1 pair of metacentric, 1 pair of submetacentric and 21 pairs of acrocentric chromosomes. The arm number is 60.

These cytogenetic data are useful for the cytotaxonomy and the evolutionary relationship of fishes.

# สารบัญเรื่อง

หน้า


คำนำ ..... 1
อุปกรณ์และวิธีการ ..... 4
ผลการทดลอง ..... 7
วิจารณ์ผล ..... 13
สรุปผลและข้อเสนอแนะ ..... 15
บรรณานุกรม ..... 16

# สารบัญตาราง


ตารางที่ หน้า

1. ลักษณะสำคัญของปลาบึก ปลาเทพา และปลาบู่ทรายที่พบในประเทศไทย..... 7
2. ความถี่ในการกระจายของโครโมโซมแบบดิพลอยด์ ในระยะเมตาเฟสของการแบ่งเซลล์แบบไมโตซิสซึ่งนับได้จากแต่ละเซลล์ของปลาบึก ปลาเทพาและปลาบู่ทราย 8
3. จำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) คาริโอไทพ์และจำนวนแขนโครโมโซมของปลาบึก ปลาเทพา และปลาบู่ทราย..... 8
4. จำนวนโครโมโซมและคาริโอไทพ์ของปลาในสกุล *Pangasius*..... 12

# สารบัญภาพ

รูปที่ หน้า

1. ภาพถ่ายแสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโตซิสในระยะเมตาเฟสของปลาบึก 2n = 60 (A) และคาริโอไทพ์ (B) m = metacentric chromosome, sm = submetacentric chromosome, st = subtelocentric chromosome, t = acrocentric chromosome..... 9
2. ภาพถ่ายแสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโตซิส ในระยะเมตาเฟสของปลาเทพา 2n = 60(A) และคาริโอไทพ์(B) m = metacentric chromosome, sm = submetacentric chromosome, st = subtelocentric chromosome, t = acrocentric chromosome..... 10
3. ภาพถ่ายแสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโตซิส ในระยะเมตาเฟสของปลาบู่ทราย 2n = 46 (A) และคาริโอไทพ์ (B) m = metacentric chromosome, sm = submetacentric chromosome, st = subtelocentric chromosome, t = acrocentric chromosome..... 11

# คำนำ

ปลาบึก *Pangasis gigas* Chevey มีชื่อสามัญเป็นภาษาอังกฤษว่า Mekong giant catfish ปลาเทพา *Pangasius sanitwongsei* Smith มีชื่อสามัญเป็นภาษาอังกฤษว่า Chao-phya giant catfish ปลาทั้งสองชนิดนี้จัดอยู่ใน Class Osteichthyes, Subclass Actinopterygii, Infraclass Teleostei, Superorder Ostariophysi, Order Siluriformes, Suborder Bagroidei, Superfamily Pangasioidae, Family Pangasiidae (Nelson, 1976) เป็นปลาในวงศ์ (Family) เดียวกับปลาสวาย ปลาเทพา และปลาสังกะวาด

ปลาบึกเป็นปลาน้ำจืดไม่มีเกล็ดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลกตัวโตเต็มที่มีความยาวถึง3 เมตร น้ำหนักมากกว่า 250 กิโลกรัม พบอาศัยอยู่เฉพาะในแม่น้ำโขงเท่านั้น บางครั้งพบในแม่น้ำที่เป็นสาขาใหญ่ ๆ ของแม่น้ำโขง เช่น บริเวณ ปากแม่น้ำมูล ลักษณะลำตัวแบนข้างเล็กน้อย ความยาวจากหัวถึงปลายหาง 3.3 เท่าของความกว้างลำตัว หัวมีขนาดใหญ่ จงอยปากกว้างใหญ่ ตามีขนาดเล็ก ปลาบึกที่มีอายุน้อยจะมีฟันบนขากรรไกร และเพดานปาก แต่ฟันจะเสื่อมสลายไปเมื่อปลาโตเต็มวัย ปลาบึกมีหนวด 2 คู่ เมื่อปลาอายุยังน้อยความยาวของหนวดยาวประมาณ เส้นผ่าศูนย์กลางตา แต่ในปลาเจริญเต็มวัยพบว่า หนวดที่ขากรรไกรบนเล็กและสั้นมาก ยาวไม่ถึงครึ่งหนึ่งของเส้นผ่าศูนย์กลางตา หนวดที่ขากรรไกรล่างมีสีขาว และสั้นกว่าหนวดที่ขากรรไกรบน หากไม่สังเกตให้ดีจะมองไม่เห็น สีลำตัวบริเวณด้านหลัง สีเทาปนน้ำตาลแดง ด้านข้างสีเทาปนน้ำเงิน ส่วนบริเวณท้องสีขาว ครีบต่าง ๆ ของปลาบึกมีลักษณะคล้ายปลาสวาย แต่ต่างกันที่ก้านครีบแข็งของก้านครีบหลัง และครีบอกของปลาบึกที่โตเต็มวัยไม่มีหนามแหลมที่หยักเป็นฟันเลื่อยแต่ในลูกปลาปรากฏว่าก้านครีบแข็งของครีบหลัง และครีบอกมีหนามแหลมเป็นซี่ฟันเลื่อยเช่นเดียวกับปลาสวาย

ปลาเทพา เป็นปลาน้ำจืดไม่มีเกล็ดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดอีกชนิดหนึ่งของประเทศไทย ขนาดโตเต็มที่ยาวกว่า 2 เมตร น้ำหนักมากกว่า 200 กิโลกรัม พบในแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำโขง ปัจจุบันในแม่น้ำเจ้าพระยาหาได้ยากแทบไม่พบแล้ว จะพบก็เฉพาะแต่ในแม่น้ำโขง เป็นปลาขนาดใหญ่ชนิดหนึ่งที่ควรได้รับการอนุรักษ์ รูปร่าง คล้ายปลาเทโพ ลำตัวค่อนข้างป้อม แบนข้างเล็กน้อย ลำตัวสีเทาเงิน ส่วนหลังสีคล้ำ ส่วนท้องสีขาวบริเวณครีบท้องเหนือฐานครีบอกมีจุดสีขาวขนาดใหญ่มีหนวดที่มุมปาก 1 คู่ และที่ใต้คางอีก 1 คู่ ที่ครีบอก ครีบท้อง ครีบหลัง ก้านครีบเดี่ยวจะยื่นยาวออกไปยาวกว่าก้านครีบอื่น ๆ มาก โดยเฉพาะในตัวที่มีอายุยังน้อย เมื่อโตขึ้นก้านครีบจะหดสั้นเข้า (วันเพ็ญ, 2529; Smith, 1945; Taki, 1974)

ปลาบู่ทราย *Oxyeleotris marmoratus* มีชื่อสามัญเป็นภาษาอังกฤษว่า Sand goby หรือ Marble goby จัดอยู่ใน Class Osteichthyes, Subclass Actinopterygii, Infraclass Teleostei, Superorder Acanthopterygii, Oder Perciformes, Suborder Gobioidei, Family Eleotridae ปลาใน

อันดับ (Order) นี้มีจำนวนวงศ์มากที่สุด ขณะเดียวกันก็มีจำนวนประชากรมากที่สุดด้วย อาศัยอยู่ทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม (Nelson, 1976)

ปลาบู่ทรายเป็นปลาที่พบได้ตามแม่น้ำ สาขาของแม่น้ำ และอ่างเก็บน้ำทั่วทุกภาคของประเทศเป็นปลาที่มีขนาดกลาง แต่นับเป็นปลาในวงศ์อีลีโอทริดี (Family Eleotridae) ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก (Smith, 1945) ขนาดโตเต็มวัยยาวประมาณ 30 เซนติเมตร ขนาดใหญ่ที่สุดที่เคยพบยาวถึง 60 เซนติเมตร ลักษณะลำตัวกลม ส่วนหัวค่อนข้างโตเรียวเล็กไปทางส่วนหางด้านบนของหัวแบนราบ เกล็ดขนาดเล็กละเอียด ลำตัวมีลายสีน้ำตาล น้ำตาลปนแดง หรือน้ำตาลปนเทา เป็นลวดลายคล้ายหินอ่อน ส่วนท้องสีจาง ปากกว้าง และเฉียงขึ้นด้านบน ขากรรไกรล่างยื่นยาวกว่าขากรรไกรบน บนขากรรไกรทั้งสองข้างมีฟันแหลมซี่เล็ก ๆ ลักษณะเป็นแถวเดียว ครีบหางมีลักษณะกลมเช่นเดียวกับครีบอก

ปัจจุบันการศึกษาเกี่ยวกับโครโมโซมและคาริโอไทพ์ของปลานับว่ามีความสำคัญ เพราะได้เล็งเห็นถึงคุณค่าของความรู้พื้นฐานทางด้านวิชาการในอันที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ อาทิด้านการอนุรักษ์พันธุ์ การปรับปรุงพันธุ์ การผสมข้ามพันธุ์ เพื่อให้ได้พันธุ์ที่ดีมีลักษณะตามที่ต้องการ อีกทั้งข้อมูลพื้นฐานที่ได้ยังนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ เช่นนำไปใช้ในด้ายเซลล์อนุกรมวิธาน (cytotaxonomy) เพื่อให้ได้รายละเอียดที่ถูกต้องและลึกซึ้งยิ่งขึ้น ตลอดจนช่วยในการศึกษาด้านความสัมพันธ์ระหว่างวิวัฒนาการของปลาได้อีกด้วย ประการสำคัญคือการขาดข้อมูลพื้นฐานที่จะนำมาประยุกต์เพื่อการจัดการที่เหมาะสม วางแนวทางในการอนุรักษ์พันธุ์ ดังนั้นการศึกษาด้านเซลล์พันธุศาสตร์ (cytogenetic) ด้านเซลล์อนุกรมวิธาน จึงเป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านวิชาการที่ค่อนข้างละเอียดลึกซึ้งอันจะนำไปสู่การตอบปัญหาและคุณค่าของการอนุรักษ์พันธุ์ ตลอดจนประโยชน์ทางด้านอื่น ๆ ดังกล่าวมาแล้ว

การศึกษาเกี่ยวกับโครโมโซมและคาริโอไทพ์ของปลาในวงศ์แพงกาซิอิดี(Family Pangasiidae) ยังมีน้อยในบ้านเรา Wichian และ Thawat (1987) ได้ศึกษาเกี่ยวกับโครโมโซม และคาริโอไทพ์ของปลาสวายและปลาเทโพซึ่งพบว่า ปลาดังกล่าวมีจำนวนโครโมโซม 2n =60 เท่ากัน แต่มีคาริโอไทพ์ต่างกันคือ ปลาสวายมีคาริโอไทพ์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 10 คู่ แบบสับเมตาเซนตริก 6 คู่ แบบสับทีโลเซนตริก 2 คู่ และแบบอะโครเซนตริก 12 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 92 ส่วนปลาเทโพคาริโอไทพ์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 12 คู่ แบบสับเมตาเซนตริก 10 คู่ แบบ สับทีโลเซนตริก 2 คู่ และแบบอะโครเซนตริก 6 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 104

ในต่างประเทศ Manna และ Prasad (1971) ได้รายงานผลการศึกษาโครโมโซมและคาริโอไทพ์ของปลา *Pangasius pangsius* ซึ่งพบว่าปลาดังกล่าวนี้มีโครโมโซม 2n = 62 เท่ากัน คาริโอไทพ์ประกอบด้วย โครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 14 แบบสับเมตาเซนตริก 6 แบบสับทีโลเซนตริก 18 และแบบอะโครเซนตริก 24 จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 82 นอกจากนี้

Nayyar (1966) ยังได้ศึกษาโครโมโซมในปลา *Clupisoma garua* ซึ่งเป็นปลาที่จัดอยู่ในวงศ์ ชิลเบดี (Family Schielbeidae) แต่ก่อนปลาในสกุล *Pangasius* จัดอยู่ในวงศ์เดียวกันกับปลา *Clupisoma* ต่อมาเนลสัน (Nelson, 1976) ได้อ้างถึงกรีนวูด (Green wood) และคณะได้แยกปลาในสกุล *Pangasius* ออกมาอยู่ในวงศ์ใหม่ คือวงศ์แพงกาซิอิดี ซึ่งใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ผลการศึกษาของ Nayyar พบว่าปลา *Clupisoma garua* มีโครโมโซม n = 33

สำหรับปลาบู่ทรายซึ่งเป็นปลาที่จัดอยู่ในวงศ์อีลิโอทริดีอันดับเพอร์ซิฟอร์มิส(Order Perciformes) ไม่ปรากฏว่ามีรายงานเกี่ยวกับการศึกษาโครโมโซมของปลาในวงศ์นี้ทั้งในและต่างประเทศ นอกจากปลาที่อยู่ในอันดับเพอร์ซิฟอร์มิสแต่อยู่ในวงศ์อื่น ในบ้านเรา ธวัชและวิเชียร (2531) รายงานผลการศึกษาโครโมโซมของปลาสลิด *Trichogaster pectoralis* และปลาแรด *Osphronemus groramy* ซึ่งพบว่าปลาดังกล่าวมีโครโมโซม 2n = 46 และ 2n = 48 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีรายงานการศึกษาโครโมโซมของปลาหมอไทย *Anabas testudineus* ปลาหมอตาล *Helostoma temminckii* ปลาเสือพ่นน้ำ *Toxotes chatareus* ปลาหมอช้างเหยียบ *Pristolepis faseiatus* ปลาเสือต่อ *Danioides microlepis* ปลากระพงลาย *D. quadrifasciatus* ซึ่งพบว่าปลาดังกล่าวมีจำนวนโครโมโซม 2n = 48, 48, 48, 46, 48 และ 46 เรียงตามลำดับ (ธวัช และวิเชียร, 2531; ธวัช และ วิเชียร, 2539; ธวัช และวิเชียร, 2536)

ในต่างประเทศ Kaur และ Srivastava (1965) ได้รายงานผลการศึกษาโครโมโซมของปลาหมอไทย ปลาหลด *Rhynchobdella aculeata* ปลา *Glossogobius giurus* ปลา *Nandus nandus* ซึ่งพบว่าปลาดังกล่าวมีโครโมโซม 2n = 48, 48, 46 และ 48 เรียงตามลำดับ Nogusa (1960) ได้รายงานผลการศึกษาโครโมโซมของปลา *Boleophthalmus pectinirostris* ปลา *Gobius abei* ปลา *Periophthalmus cantonensis* ปลา *Coreoperca kawamebori* พบว่าปลาดังกล่าวมีโครโมโซม 2n = 46, 46, 46, 46 และ 48 เรียงตามลำดับ Nayyar (1966) ได้รายงานผลการศึกษาโครโมโซมของปลา *Mugil corsula* และปลา *Ambassis nana* ซึ่งพบว่าปลาดังกล่าวมีโครโมโซม 2n = 48 และ 50 นอกจากนี้ยังมีรายงาน การศึกษาโครโมโซมในปลา *Haemulon sciurus* ปลา *Perca fluviatilis* ปลา *Lepomis dolomeimi* ปลา *Thermapon jabua* ซึ่งพบว่าปลาดังกล่าวมีจำนวนโครโมโซม 2n = 46, 48, 46, และ 48 เรียงตามลำดับ (Regan et. al., 1968; Nygren et. al., 1968; Robert, 1964; Subrahmanyam and Natarayan, 1970)

เนื่องจากปลาบึก ปลาเทพา และปลาบู่ทราย ที่พบในประเทศไทยยังไม่ปรากฏรายงานการศึกษาเกี่ยวกับโครโมโซมและคาริโอไทพ์กันมาก่อนทั้งภายในประเทศและต่างประเทศดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาจำนวนโครโมโซมและคาริโอไทพ์ของปลาทั้ง 3 ชนิดดังกล่าว ผลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นข้อมูลพื้นฐานทางด้านวิชาการเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อมตามที่ได้กล่าวถึงมาแล้วในตอนต้น

# อุปกรณ์และวิธีการ

ปลาบึกและปลาเทพาที่ใช้ในการทดลองชนิดละ 10 ตัว รวบรวมได้มาจากร้านจำหน่ายปลาตู้ทางเข้าโรงเรียนบดินทร์เดชา 2 ถนนนวมินทร์ เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร เมื่อวันที่ 5 พฤษภาคม 2540 ปลาบึกเป็นปลาที่ได้จากการผสมเทียมของกรมประมง ส่วนปลาเทพาเป็นปลาที่ได้มาจากแม่น้ำโขงจังหวัดหนองคาย นำปลาดังกล่าวบรรจุถุงพลาสติกอัดด้วยออกซิเจนนำกลับไปยัง ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร แยกปลาดังกล่าวลงเลี้ยงในตู้กระจกขนาด 17 x 24 นิ้ว จำนวน 5 ตู้ๆ ละ 4 ตัว พ่นให้ออกซิเจนด้วยหัวฟู่ เติมยาปฏิชีวนะเตตราไซคลินลงในตู้ ๆ ละแคปซูล เพื่อเป็นการฆ่าเชื้อโรคและรักษาบาดแผลตามตัว ปลาบู่ทรายจำนวน 5 ตัวรวบรวมได้มาจากตลาดสะพานใหม่ เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร เมื่อวันที่ 15 มิถุนายน 2540 และอีกจำนวน 5 ตัว รวบรวมได้มาจากบ่อปลาในหมู่บ้านปัฐวิกรณ์ ถนนนวมินทร์ เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร เมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม 2540 นำปลาดังกล่าวบรรจุถุงพลาสติกอัดออกซิเจนนำกลับไปยังภาควิชาชีววิทยา แยกปลาดังกล่าวใส่ลงในตู้กระจกขนาด 17 x 24 นิ้วตู้ละ 5 ตัว ใส่ยาปฏิชีวนะลงไปตู้ละแคปซูล พ่นให้ออกซิเจนด้วยหัวฟู่เช่นเดียวกับปลาบึกและปลาเทพาให้อาหารเม็ดแก่ปลาบึก ส่วนปลาเทพาและปลาบู่ซึ่งเป็นปลาที่กินเนื้อให้ไรน้ำตาลหรืออาร์ทีเมียเป็นอาหารโดยให้อาหารวันละมื้อในตอนเช้า เลี้ยงปลาดังกล่าวไว้จนมีสุขภาพแข็งแรงใช้เวลาประมาณ 1 เดือน จากนั้นจึงนำปลาดังกล่าวมาศึกษาโครโมโซมการเตรียมโครโมโซม ทำโดยแยกทดลองกับปลาบึกปลาเทพา และปลาบู่ทรายครั้งละตัว นำเอาปลาชนิดละตัวที่เลี้ยงไว้ในตู้กระจกมาฉีดด้วยสารละลายโคลชิซีน (colchicine) ความเข้มข้น 0.3 เปอร์เซ็นต์ โดยฉีดเข้าที่บริเวณช่องท้องในปริมาณ 0.4 มิลลิลิตรต่อความยาวมาตรฐาน 20 เซนติเมตรเพื่อให้โคลซิซีนไปทำลายสายสปินเดิล (spindle fiber) เพื่อให้การแบ่งเซลล์หยุดอยู่ที่ระยะเมตาเฟส ตามวิธีการที่ดัดแปลงมาจากวิธีการของอีดะและคีโอ (Ida and Kyo, 1980) วิธีของเดนตัน (Denton, 1973) และวิธีของยูวาและโอจิมา (Uwa and Ojima, 1981) นำเอาปลาที่ฉีดด้วยโคลชิซีนแล้วไปปล่อยลงในตู้กระจกตู้ละตัวพ่นให้ออกซิเจนอย่างแรงด้วยหัวฟู่ป้องกันไม่ให้ปลาตายก่อนเวลา ปล่อยทิ้งไว้เป็นเวลาประมาณ 9-10 ชั่วโมง จึงนำเอาปลาดังกล่าวขึ้นมาฆ่าโดยแช่ด้วยน้ำแข็งเป็นเวลาประมาณ 5 นาที จากนั้นจึงใช้กรรไกรเปิดหน้าท้องโดยตัดจากช่องสืบพันธุ์ไปยังปลายคาง ใช้ปากคีมดึงเอาอวัยวะภายในออกเบาๆ จะพบไตติดอยู่กับกระดูกสันหลังใต้ถุงลม ส่วนปลาบึกและปลาเทพาจะพบไตติดอยู่ใกล้ๆ กับบริเวณช่องเปิดของทวารหนัก ใช้ปากคีบดึงเอาไตลงแช่ในสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ 0.0577 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งบรรจุอยู่ในจานเพาะเชื้อนำไตขึ้นวางบนแผ่นสไลด์ หยดสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ลงไปด้วยใช้ใบมีดผ่าตัดค่อย ๆ สับไตจนละเอียดดีแล้ว จึงใช้หลอดดูด ๆ เอาไตลงในจานเพาะเชื้อตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 45 นาที

ใช้หลอดแก้วปลายแหลมดูดเอาไตที่ถูกสับออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ พร้อมสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ใส่ลงในหลอดแก้วนำเอาหลอดแก้วเข้าวางในเครื่องตกตะกอนสาร (centrifuge) ตั้งอุณหภูมิของเครื่องตกตะกอนสารไว้ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ใช้ความเร็วในการปั่นประมาณ 1,000-1,200 รอบต่อนาที ใช้เวลาในการปั่น 5 นาที เมื่อครบแล้วใช้หลอดแก้วปลายแหลมดูดเอาสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ออกระวังอย่าให้ตะกอนด้านล่างออกไปด้วยเติมน้ำยาคงสภาพ (fixative) ซึ่งประกอบด้วยเอทิลแอลกอฮอล์สัมบูรณ์ (absolute ethyl alcohol) 3 ส่วน ต่อกรดน้ำส้มล้วน (glacial acetic acid) 1 ส่วนลงไปแทนที่ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลาประมาณ 25 นาที จากนั้นจึงนำเข้าเครื่องตกตะกอนสารใช้เวลาในการปั่น 5 นาทีและจำนวนรอบเท่าเดิม เมื่อครบเวลาแล้วดูดเอาน้ำยาคงสภาพออกเติมน้ำยาคงสภาพใหม่ลงไปแทนทีปฏิบัติ เช่นเดียวกันนี้อีก 3 ครั้งใช้เวลาและจำนวนรอบในการปั่นเท่าเดิม จากนั้นจึงใช้หลอดแก้วปลายแหลมดูดเอาตะกอนที่ก้นหลอดหยดลงบนสไลด์ที่ทำความสะอาดแล้ว 1-2 หยด ปล่อยสไลด์ที่หยดแล้วทิ้งไว้ให้แห้งในอากาศ นำเอาสไลด์ที่แห้งแล้วไปย้อมด้วยสีย้อมกิมซ่า (Giemsa's stain) โดยใช้สีย้อมที่เป็นสต็อกของเมอร์ค (Merk) 1 ส่วน ผสมกับซอเรนเสนฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (Sorensen's phosphate buffer) 20 ส่วน (Denton, 1973) โดยใช้เวลาย้อม 1-24 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งเห็นโครโมโซมย้อมติดสีแดงเข้มชัดเจน ถ้าต้องย้อมไว้ค้างคืนให้นำภาชนะที่วางสไลด์ย้อมสีเข้าไว้ในตู้เย็นเพื่อป้องกันการตกตะกอนของสีย้อมทำให้สไลด์สกปรก เมื่อนำเอาสไลด์ออกจากสีย้อมให้ล้างสไลด์ด้วยน้ำกลั่นปล่อยสไลด์ทิ้งไว้ให้แห้งสนิทในอากาศ นำเอาสไลด์ที่ย้อมสีและแห้งสนิทดีแล้ว หยดน้ำยาผนึกเพอร์เมานท์ (permount) ลงไป 1-2 หยดปิดผนึกด้วยกระจกปิดสไลด์ที่ทำความสะอาดแล้ว นำเอาสไลด์ที่ปิดผนึกแล้วไปตรวจหาโครโมโซมด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบผสมของโอลิมปัสแบบ BHA เลือกหาโครโมโซมจากกลุ่มเซลล์ที่มีโครโมโซมแผ่กระจายดี ด้วยหัวเลนส์วัตถุกำลังขยาย 100 เท่า บันทึกภาพโครโมโซมไว้ด้วยกล้องถ่ายภาพแบบ PM 35-AD ของโอลิมบัสที่ติดตั้งอยู่บนกล้องแบบ BHA ควบคุมแสงและการถ่ายภาพด้วยชุดควบคุมแบบอัตโนมัติบันทึกภาพด้วยฟิล์มขาวดำฟอร์มาแพน (Formapan)ปฏิบัติเช่นเดียวกันนี้กับปลาแต่ละชนิดจนครบชนิดละ10ตัวปลาที่ผ่าตัดเอาไตแล้วแต่ละชนิดเก็บดองไว้ในเอทิลแอลกอฮอล์ 70เปอร์เซ็นต์ นำเอาฟิล์มที่บันทึกโครโมโซมไว้ แล้วไปล้างอัดขยายที่ร้านไพศาลโฟโต้ ถนนแจ้งวัฒนะ เขตบางเขนกรุงเทพมหานคร นำฟิล์มที่ล้างแล้วไปฉายด้วยเครื่องฉายสไลด์เพื่อนับจำนวนโครโมโซมในบางส่วนและอีกบางส่วนนำไปอัดขยายแล้วนำมานับจำนวนโครโมโซมด้วย จำนวนโครโมโซมที่นับได้จากเซลล์แต่ละเซลล์ที่มีความถี่มากที่สุด ถือเป็นจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) ของปลาแต่ละชนิด

วัดความยาวแขนโครโมโซมจากภาพอัดขยายที่มีขนาด 5 - 7 นิ้ว หรือ 6 x 8 นิ้วของปลาแต่ละชนิดด้วย คาลิปเปอร์ จากนั้นจึงหาอัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นเพื่อนำมาจัดคาริโอไทพ์ และจำแนกชนิดของโครโมโซมตามวิธีของลีแวน และคณะ (Levan et. al., 1964) คือ ถ้าโครโมโซมมีอัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น (long arm / short arm) มีช่วงความยาวอยู่

ระหว่าง 1.00-1.70 โครโมโซมเป็นแบบเมตาเซนตริก (metacentric หรือ m) ถ้าอัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นมีช่วงความยาวอยู่ระหว่าง 1.71-2.99 โครโมโซมเป็นแบบสับเมตาเซนตริก (submetacentric หรือ sm) ถ้าอัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นมีช่วงความยาวอยู่ระหว่าง 3.00-6.99 โครโมโซมเป็นแบบสับทีโลเซนตริก (subtelocentric หรือ st ) ถ้าอัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้นมีช่วงความยาวอยู่ระหว่าง7-$\alpha$โครโมโซมเป็นแบบอะโครเซนตริก (acrocentric หรือ t) จำนวนแขนโครโมโซม (arm number หรือ NF) แบ่งออกเป็น 2 พวก คือ พวกที่มีโครโมโซมเพียงแขนเดียว (monoarmed group) ประกอบด้วยโครโมโซมแบบสับทีโลเซนตริกและแบบอะโครเซนตริก กับอีกพวกหนึ่งคือพวกที่มีโครโมโซม 2 แขน (biarmed group) ซึ่งประกอบด้วยโครโมโซมแบบ เมตาเซนตริก และแบบสับเมตาเซนตริก

เมื่อศึกษาโครโมโซมเสร็จแล้วจึงนำเอาปลาทั้ง 3 ชนิดที่ดองไว้ในเอทิลแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ มาศึกษาลักษณะที่สำคัญบางประการโดยการวัดและนับตามวิธีการที่ดัดแปลงมาจากวิธีการของสมิธ (Smith, 1945) และวิธีของตากิ (Taki, 1976)

การทดลองในครั้งนี้ใช้ห้องปฏิบัติการ 203-ก ของภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร 10110 ใช้เวลาในการทดลอง 1 ปี โดยเริ่มทดลองตั้งแต่วันที่ 1 พฤษภาคม 2540 ถึงวันที่ 1 พฤษภาคม 2541

# ผลการทดลอง

ผลการศึกษาจำนวนโครโมโซมและคาริโอไทพ์ของปลาบึก ปลาเทพา และปลาบู่ทรายที่พบในประเทศไทยพบว่า

ปลาบึกมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ 2n = 60 ตามตารางที่ 2 และ 3 รูปที่ 1A คาริโอไทพ์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก (metcentric หรือ m) 16 คู่ แบบสับเมตาเซนตริก (submetacentric หรือ sm) 4 คู่ แบบสับทีโลเซนตริก (subtelocentric หรือ st) 6 คู่ และแบบอะโครเซนตริก (acrocentric หรือ t) 9 คู่ ตามตารางที่ 3 รูปที่ 1B จำนวนแขนโครโมโซม (arm number หรือ NF) เท่ากับ 100 ตามตารางที่ 3

ปลาเทพามีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ 2n = 60 ตามตารางที่ 2 และ 3 รูปที่ 2A คาริโอไทพ์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 10 คู่ แบบสับเมตาเซนตริก 3 คู่ แบบสับทีโลเซนตริก 9 คู่ และแบบอะโครเซนตริก 8 คู่ ตามตารางที่ 3 รูปที่ 2B จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 86 ตามตารางที่ 3

ปลาบู่ทรายมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ 2n = 46 ตามตารางที่ 2 และ 3 รูปที่ 3A คาริโอไทพ์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 1 คู่ แบบสับเมตาเซนตริก 1 คู่ และแบบอะโครเซนตริก 21 คู่ ตามตารางที่ 3 รูปที่ 3B จำนวนแขนโครโมโซม เท่ากับ 60 ตามตารางที่ 3

ลักษณะสำคัญของปลาบึก ปลาเทพา และปลาบู่ทรายที่ใช้ศึกษาปรากฏในตารางที่ 1

**ตารางที่ 1 ลักษณะสำคัญของปลาบึก ปลาเทพา และปลาบู่ทรายที่พบในประเทศไทย**

| ชื่อปลา | จำนวนปลา (ตัว) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ปลาบึก | 10 | 9.8-19.8 | 11.2-22.2 | I,6 | 0 | II-IV,27-29 | 43-46 |
| ปลาเทพา | 10 | 11.7-23.4 | 16.0-32.2 | I,6 | 0 | II-III,28-29 | 48-49 |
| ปลาบู่ทราย | 10 | 1.8-10.4 | 12.4-11.1 | VI | I,8-9 | I,8 | 25-26 |

1 = ความยาวมาตรฐาน (ซม.)

2 = ความยาวเหยียด (ซม.)

3 = จำนวนก้านครีบแข็งของครีบหลังอันที่ 1 (ก้าน)

4 = จำนวนก้านครีบแข็งของครีบหลังอันที่ 2 (ก้าน)

5 = จำนวนก้านครีบก้น (ก้าน)

6 = จำนวนข้อกระดูกสันหลัง (ข้อ)

ตัวเลขโรมันของก้านครีบ หมายถึงจำนวนก้านครีบแข็ง (ก้าน) ตัวเลขอารบิกของก้านครีบหมายถึงจำนวนก้านครีบอ่อน (ก้าน)

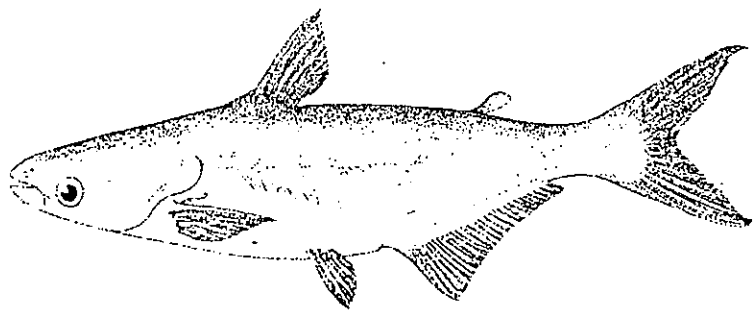
**ตารางที่ 2 ความถี่ในการกระจายของโครโมโซมแบบดิพลอยด์ในระยะเมตาเฟสของการแบ่งเซลล์แบบไมโตซิส ซึ่งนับได้จากแต่ละเซลล์ของปลาบึก ปลาเทพา และปลาบู่ทราย**

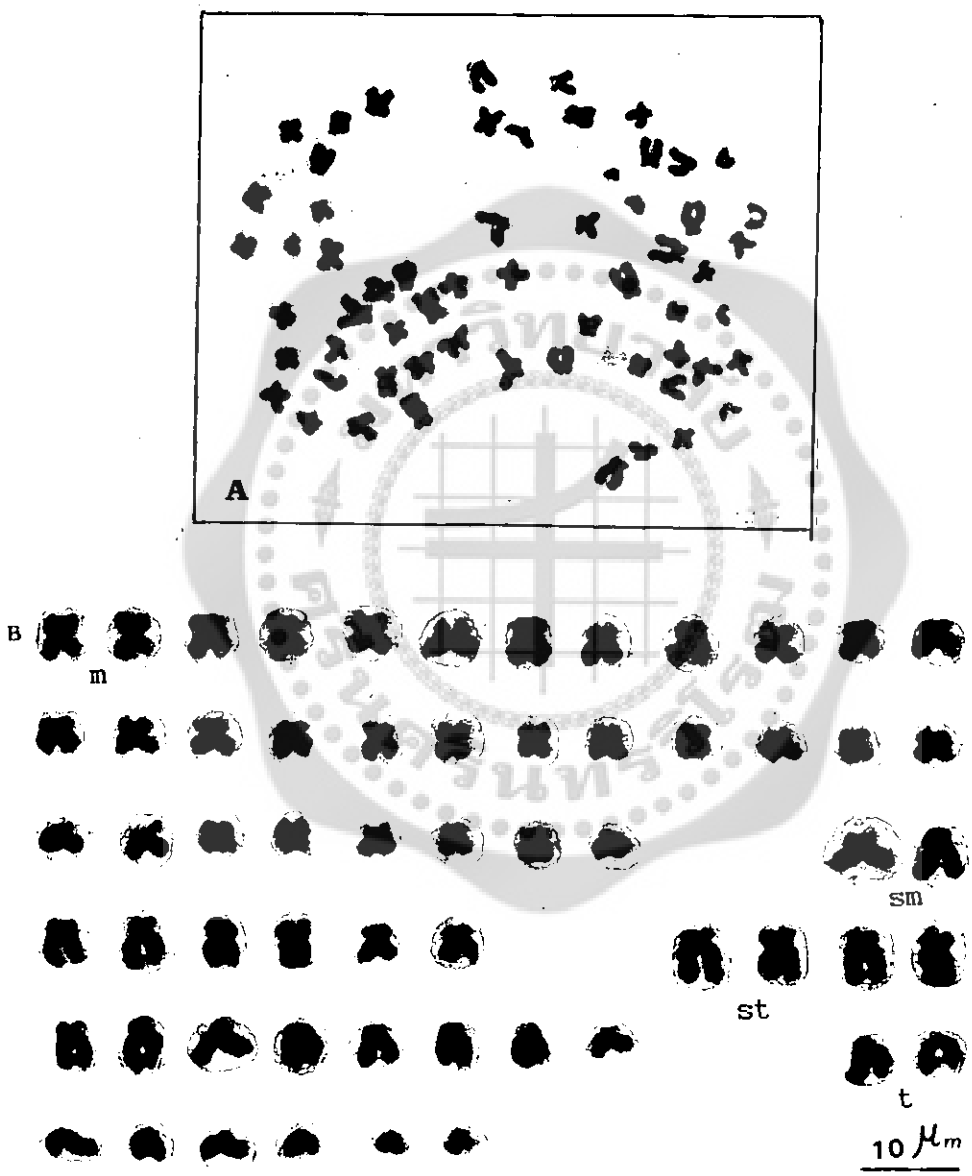
| ชื่อปลา | จำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ | | | | | | | | | | | | | | | รวม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | - | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | (เซลล์) |
| ปลาบึก | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 61 |
| ปลาเทพา | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 58 | 0 | 1 | 0 | 0 | 62 |
| ปลาบู่ทราย | 1 | 1 | 52 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 55 |

- หมายถึงจำนวนตั้งแต่ 50-56

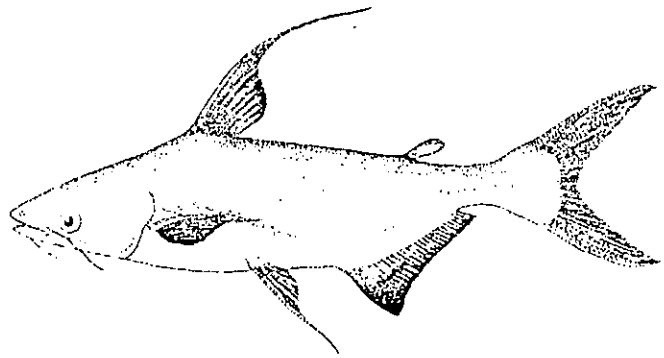
**ตารางที่ 3 จำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ (2n) คาริโอไทพ์และจำนวนแขนโครโมโซมของปลาบึก ปลาเทพา และปลาบู่ทราย**

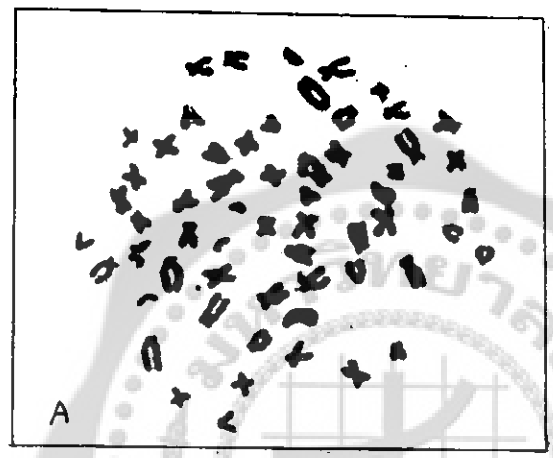
| ชื่อปลา | 2n | โครโมโซมแบบ | | | | จำนวนแขนโครโมโซม |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | เมตาเซนตริก | สับเมตาเซนตริก | สับทีโลเซนตริก | อะโครเซนตริก | |
| ปลาบึก | 60 | 16 | 4 | 6 | 4 | 100 |
| ปลาเทพา | 60 | 10 | 3 | 9 | 8 | 86 |
| ปลาบู่ทราย | 46 | 1 | 1 | 0 | 21 | 60 |

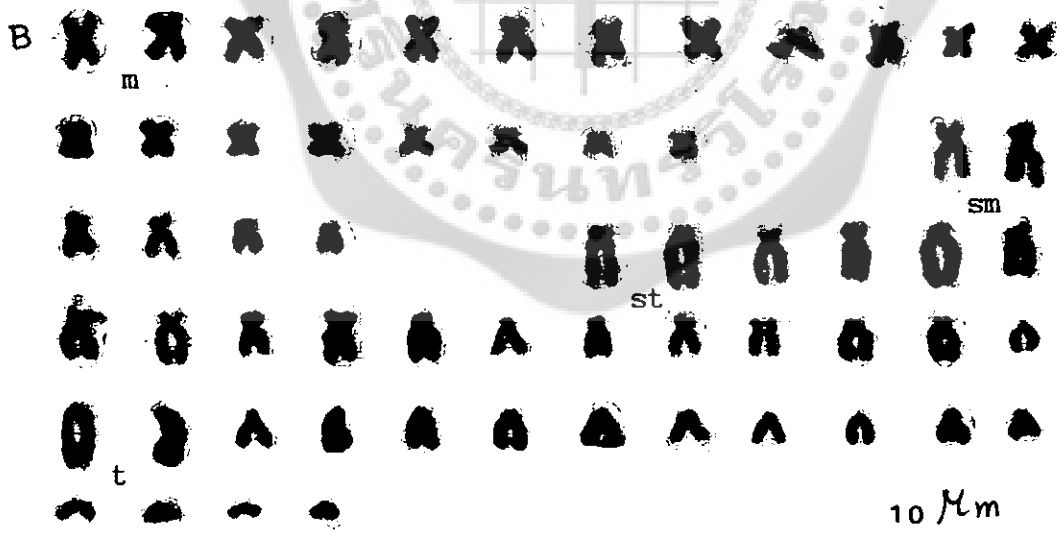




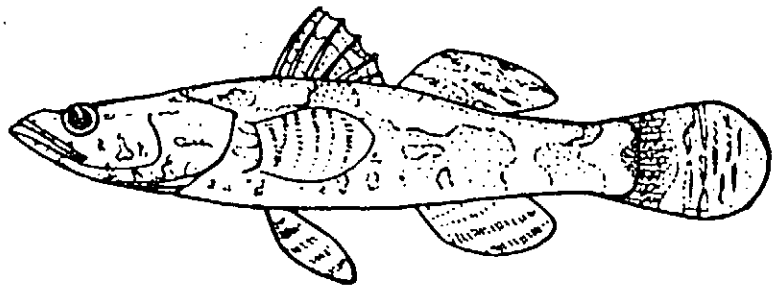

รูปที่ 1. ภาพถ่ายแสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโตซิสในระยะเมตาเฟสของปลาบึก 2n=60(A) และคาริโอไทพ์ (B) m=metacentric chromosome, sm=submetacentric chromosome, st = subtelocentric chromosome, t = acrocentric chromosome

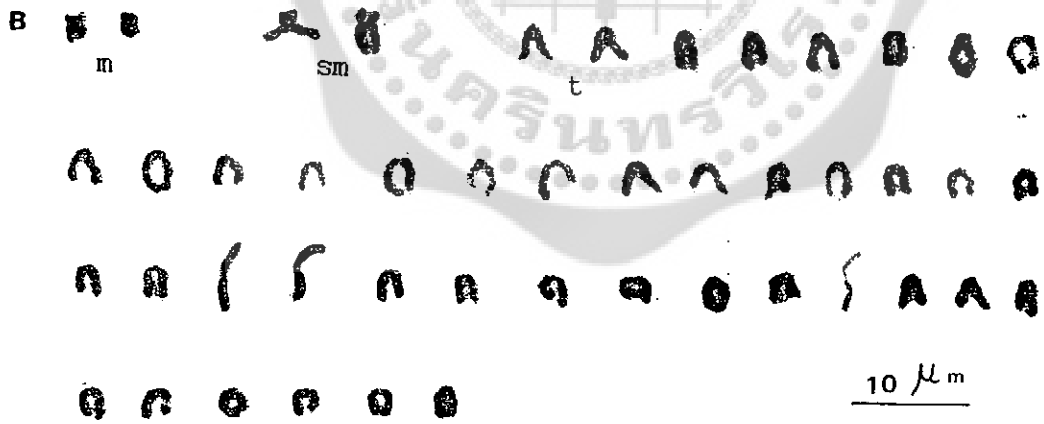





รูปที่ 2. ภาพถ่ายแสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโตซิสในระยะเมตาเฟสของปลาเทพา 2n=60 (A) และคาริโอไทพ์ (B) m=metacentric chromosome, sm=submetacentric chromosome, st = subtelocentric chromosome, t = acrocentric chromosome






รูปที่ 2. ภาพถ่ายแสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโตซิสในระยะเมตาเฟสของปลาปุ่ทราย 2n=60 (A) และคาริโอไทพ์ (B) m=metacentric chromosome, sm=submetacentric chromosome, st = subtelocentric chromosome, t = acrocentric chromosome

ตารางที่ 4 จำนวนโครโมโซมและคาริโอไทพ์ของปลาในสกุล *Pangasius*

| ชื่อปลา | 2n | m | sm | st | t | เอกสารอ้างอิง |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Pangasius pangasius* | 62 | 14 | 6 | 18 | 24 | Manna and Prasad, 1971. |
| *P. larnaudii* | 60 | 12 | 10 | 2 | 6 | Wichian and Thawat, 1987. |
| *P. sutchi* | 60 | 10 | 6 | 2 | 12 | Wichian and Thawat, 1987. |
| *P. gigas* | 60 | 16 | 4 | 6 | 4 | present paper |
| *P. sanitwongsei* | 60 | 10 | 3 | 9 | 8 | present paper |

# วิจารณ์ผล

ผลจากการศึกษาพบว่า ปลาบึกและปลาเทพาต่างมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ 2n = 60 เท่ากัน แต่มีคาริโอไทพ์ต่างกัน ซึ่งเห็นได้จากจำนวนแขนโครโมโซม ปลาบึกมีจำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 100 แต่ปลาเทพามีเพียง 86 ทั้งนี้เพราะปลาบึกมีโครโมโซมแบบเมตาเซนตริกมากกว่าของปลาเทพา อย่างไรก็ตามทั้งปลาบึกและปลาเทพาต่างก็มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับปลาสวายและปลาเทโพ (2n = 60) แต่มีคาริโอไทพ์ และจำนวนแขนโครโมโซมแตกต่างกัน ปลาสวายมีคาริโอไทพ์ประกอบด้วย โครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 6 คู่ แบบสับเมตาเซนตริก 6 คู่ แบบสับทีโลเซนตริก 2 คู่ และแบบอะโครเซนตริก 12 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 92 ปลาเทโพมีโครโมโซม 2n = 60 คาริโอไทพ์ประกอบด้วยโครโซมแบบ เมตาเซนตริก 12 คู่ แบบสับเมตาเซนตริก 10 คู่แบบสับทีโลเซนตริก 2 คู่ และแบบอโครเซนตริก 6 คู่ จำนวนแขนโครโมโซมเท่ากับ 104 (Wichian and Thawat, 1987) นอกจากนี้ปลาบึกและปลาเทพา ยังมีจำนวนโครโมโซมแตกต่างจากปลา *Pangasius pangasius* ซึ่งมีจำนวนโครโมโซม 2n = 62 คาริโอไทพ์ประกอบด้วยโครโมโซมแบบเมตาเซนตริก 14 แบบสับเมตาเซนตริก 6 แบบ สับทีโลเซนตริก 18 และแบบอะโครเซนตริก 24 จำนวนแขน โครโมโซมเท่ากับ 82 (Manna and Prasad, 1971) ปลาในอันดับไซลูริฟอร์มิส (Order Siluriformes) ซึ่งพบในแถบยูเรเซีย (Eurasia) มีจำนวนโครโมโซมตั้งแต่ 60 ขึ้นไปจนถึงมากกว่านี้ Rab (1981) ได้ศึกษาโครโมโซมของปลา *Silurus glanis* ในวงศ์ไซลูริดี (Family Siluridae) ซึ่งพบว่าปลาดังกล่าวมีจำนวน โครโมโซม 2n = 60 ปลาเค้าขาว *Wallago attu* มีโครโมโซม 2n = 86 ปลาชะโอน *Ompok bimaculatus* มีโครโมโซม 2n=60 (Nayyar, 1966) ปลาเค้าดำ *Wallago miostoma* มีโครโมโซม 2n = 56 ปลาเค้าขาว *W. attu* มีโครโมโซม 2n = 88 ปลาคางเบือน *W. dinema* มีโครโมโซม 2n = 62 และปลาก้างพระร่วง *Kryptopterus bicirrhis* มีโครโมโซม 2n = 64 (ธวัช, 2539) Hong and Zhou (1984) ได้ศึกษาโครโมโซมของปลาในวงศ์บากริดี (Family Bagridae) หรือวงศ์ปลากด พบว่า ปลา *Mystus macropterus* ปลา *M. elongatus* และปลา *M. guttatus* ต่างก็มีโครโมโซม 2n = 60 เท่ากัน นอกจากนี้แล้ว Chandon (1968) ยังได้ศึกษาโครงกระดูกของปลาในอันดับไซลูริฟอร์มิสและได้ให้ข้อเสนอแนะว่าปลาในวงศ์แพงกาซิอิดี (Family Pangasiidae) ได้แยกตัวออกมาจากปลาในวงศ์บากริดี และมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกับปลาในวงศ์ชิลเบดี (Family Schilbeidae) ซึ่งแต่ก่อนมาปลาในวงศ์แพงกาซิอิดีจัดรวมไว้ในวงศ์ชิลเบดี และได้มาแยกออกเป็นวงศ์อิสระในภายหลังปลาในวงศ์แพงกาซิอิดีมีจำนวนโครโมโซมแบบดิพลอยด์ 2n = 60-62 ซึ่งแตกต่างจากปลาในวงศ์ชิลเบดีซึ่งมีโครโมโซมแบบดิพลอยด์ 2n = 58 (Manna and Khuda-Bukhsh, 1978; Rishi and Singh, 1983)

สำหรับปลาบู่ทราย *Oxyeleotris marmoratus* ซึ่งเป็นปลาที่จัดอยู่ในอันดับเพอร์ซิฟอร์มิส (Order Perciformes) ปลาในอันดับนี้มีอยู่ด้วยกันหลายวงศ์ได้มีผู้ศึกษากันกับปลาในวงศ์อนาแบนตีด (Family Anabantidae) ซึ่งปลาในวงศ์ดังกล่าวมีโครโมโซม 2n = 42-48 (Denton, 1973) สำหรับปลาที่มีโครโมโซม 2n = 46 ซึ่งเท่ากับปลาบู่ทรายคือปลาสลิด *Trichogaster pectoralis* (ธวัช และวิเชียร 2531) ธวัช และวิเชียร (2536) ได้ศึกษาโครโมโซมของปลาเสือตอ *Datnioides microlepis* กับปลากะพงลาย *D. quadrifasciatus* ที่พบในประเทศไทยพบว่า ปลาเสือตอมีโครโมโซม 2n = 48 ส่วนปลากะพงลายมีโครโมโซม 2n = 46 เท่ากับปลาบู่ทราย ธวัช และวิเชียร (2539) ได้ศึกษาโครโมโซมของปลาเสือพ่นน้ำ *Toxotes chatareus* และปลาหมอช้างเหยียบ *Pristolepis fasciatus* ที่พบในประเทศไทยพบว่าปลาเสือพ่นน้ำมีโครโมโซม 2n = 48 ส่วนปลาหมอช้างเหยียบมีโครโมโซม 2n = 46 ซึ่งเท่ากับปลาบู่ทรายพอดี ปลาในวงศ์เซนทราคิดี (Centrachidae) มีโครโมโซม 2n = 44-48 (Denton, 1973) สำหรับปลาในวงศ์นี้ที่มีโครโมโซม 2n = 46 เท่ากับปลาบู่ทรายคือปลา *Lepomis dolomeimi* (Robert, 1964) ธวัช และวิเชียร (2533) ได้ศึกษาโครโมโซมของปลาหมอไทย *Anabas testudineus* และปลาหมอตาล *Helostoma temminckii* พบว่าปลาหมอไทยมีโครโมโซม 2n = 46 เท่ากับปลาบู่ทราย ปลาในวงศ์โพมาแคสิอิดี (Family Pomadasyidae) เช่นในปลา *Haemulon sciurus* มีโครโมโซม 2n = 46 (Regan et. al., 1968) ปลาในวงศ์ลาบริดี (Family Labridae) มีโครโมโซม 2n = 38-48 เช่นปลา *Pseudolabrus japonicus* มีโครโมโซม 2n = 46 เท่ากับปลาบู่ทราย Nogusa, (1960) ปลาในวงศ์โกบิอิดี (Family Gobiidae) มีโครโมโซม 2n = 46-62 ปลาที่ มีโครโมโซม 2n = 46 เท่ากับปลาบู่ทรายพบในปลา *Boleophthalmus pectinirostris* ปลา *Glossogobius giurus* ปลา *Gobius abei* และปลา *Periophthalmus cantonensis* (Nogusa, 1960; Kaur and Srivastava, 1965) จากที่กล่าวมานี้จะเห็นได้ว่ามีผู้ศึกษาเกี่ยวกับ โครโมโซมของปลาในอันดับเพอร์ซิฟอร์มิสในหลาย ๆ วงศ์ จะเห็นได้ว่ามีจำนวนปลาไม่น้อยที่มีโครโมโซม 2n = 46 เท่ากับปลาบู่ทรายซึ่งอยู่ในวงศ์ออกซีอีลิโอทริดี (Family Oxyeleotridae) ปลาในวงศ์นี้โดยเฉพาะกับปลาบู่ทรายยังไม่ปรากฏในรายงานว่ามีผู้ใดศึกษาเกี่ยวกับโครโมโซมมาก่อนทั้งในและต่างประเทศ จึงอาจถือได้ว่าเป็นข้อมูลที่ได้จดบันทึกไว้เป็นครั้งแรกเช่นเดียวกับปลาบึกและปลาเทพาด้วย

# สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ผลการทดลองตามที่กล่าวมาแล้วพอสรุปได้ว่า ปลาบึก มีโครโมโซม 2n = 60 คาริโอไทพ์ประกอบด้วย 16m + 4sm + 6st + 4t คู่ NF = 10 ปลาเทพา มีโครโมโซม 2n = 60 คาริโอไทพ์ประกอบด้วย 10m + 3sm + 9st + 8t คู่ NF = 86 ปลาบู่ทราย มีโครโมโซม 2n = 46 คาริโอไทพ์ประกอบด้วย 1m + 1sm + 21t คู่ NF = 60

ควรจะได้มีการศึกษาเกี่ยวกับโครโมโซมและคาริโอไทพ์ของปลาในวงศ์แพงกาสิอิดีที่พบในเมืองไทยให้ครบทุกชนิด และควรนำเทคนิคเกี่ยวกับการย้อมโครโมโซมด้วยซิลเวอร์ไนเตรทมาใช้เพื่อความละเอียดถูกต้องในการจัดคาริโอไทพ์ และดัดแปลงวิธีการดังกล่าวเพื่อนำไปใช้ในการศึกษากับปลาและสัตว์ชนิดอื่น ๆ

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

# บรรณานุกรม


ชวลิต วิทยานนท์ สมศักดิ์ รุ่งทองใบสุรีย์ และณรงค์ วีระไวทยะ. "ปลากลุ่มสวายและสังกะวาดที่พบในแม่น้ำโขง จ. หนองคาย," การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 26 (รายงานผลการวิจัย สาขาสัตว์ สัตวแพทย์ และประมง), 3 - 5 กุมภาพันธ์ : 191-203, 2531.

ธวัช ดอนสกุล. "การศึกษาโครโมโซมของปลาเค้าดำ ปลาเค้าขาว ปลาคางเบือน และปลาก้างพระร่วงที่พบในประเทศไทย," การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรครั้งที่ 34 (สาขาพืช ประมง), 30 มกราคม - 1 กุมภาพันธ์ : 367 - 377, 2539.

ธวัช ดอนสกุล และเชียร มากตุ่น. "การศึกษาโครโมโซมของปลาสลิดและปลาแรด," การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยครั้งที่ 14, 19 - 21 ตุลาคม, B-2 : 518 -519, 2531.

_____&_____."การศึกษาโครโมโซมของปลาเสือตอและปลากะพงลายที่พบในประเทศไทย, " การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยครั้งที่ 19, 27 - 29 ตุลาคม, B-073 : 496 - 497, 2536.

_____&_____."การศึกษาโครโมโซมของปลาหมอไทยและปลาหมอตาล," การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 26 (รายงานผลการวิจัย สาขาสัตว์ สัตวแพทย์ และประมง), 3 - 5 กุมภาพันธ์ : 213 - 218, 2531.

_____&_____. "การศึกษาโครโมโซมของปลาเสือพ่นน้ำและปลาหมอช้างเหยียบที่พบในประเทศไทย," การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยครั้งที่ 22, 16 - 18 ตุลาคม, B-036 : 372 - 373, 2539.

วันเพ็ญ มีนกาญจน์. ปลาไทย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นจำกัด ศิวพร, 2529.

Chandon, M. "Anatomic Comparee de' l appareil de Weber et des structures connexes chez les Siluriformes," Mus. R. Afr. Cent. Ann. Ser.8 (Zool.). 169 : 1 - 277, 1968.

Denton, T.E. Fish chromosome Methodology. Illinois : Charles C. Thomas Publisher, 1973.

Hong, Y. and T. Zhou. "Karyotypes of nine species of chinese catfishes (Bagridae)," Zool. Res. 5 : 21 - 28 (In Chinese with English abstract), 1984.

Ida, H. and Y, Kyo. "Karyotypic variation found among five species of the family Platycephalidae," Japanese Journal of Ichthyology. 23 : 122 - 128, 1980.

Jinda Thiemmedh. Fishes of Thailand. Bangkok : Siva Phorn Limited Partnership, 1968.

Kaur, D. and Srivastva, M.D.L. "The structure and behavior of chromosomes in five fresh water teleosts," Carynologia. 18(2) : 181, 1965.

Levan, A. K. Fredga and A.A, Sandberg. "Nomenclature for centromeric position on chromosomes," Hereditas. 52 : 201 - 220, 1964.

Manna, G.K. and A.R. Khuda - Bukhsh. "Karyomorphological studies in thirteen species of teleostean fishes," Cytologia. 43 : 69 - 73, 1978.

_____ & Prasad, R. "A new perspective in the mechanism of evolution of chromosomes in fishes," Proc. 1st. All India Congr. Cytol. Genet. 237 - 240, 1971.

Nayyar, R.P. "Karyotype studies in thirteen species of fishes," Genetica. 37 : 78, 1966.

Nelson, S. Fishes of the World. New York : John willey and Sons, 1976.

Nogusa, S. "A comparative study of the chromosomes in fishes with particular considerations on taxonomy and evolution," Memoirs of the Hyago Univ. of Agriculture. 1 : 1, 1960.

Nygren, Axel. Edmund, Per. Hirsch, Ulf. and Ahsgren, Lars. "Cytological studies in perch *(Perca fluviatilis* L.), Pike (*Esox lucius* L.), Pike perch (*Lucioperca lucioperca* L.), and Ruft (*acerina cernua* L.). Hereditas. 59 : 518, 1968.

Rab, P. "Karyotype of European catfishes *Silurus glanis* (Siluridae, Pisces), with remasks on cytogenetics of Siluroid fishes," Folia Zool. 30(3) : 271 - 286, 1981.

Regan, James. D, Sigel. M, Michael. Lee, William H. Llamas, Kirsten A. and Beasley, Annie R. "Chromosomal alterations in marine fish cells in vitro," Can. J. Genet. Cytolo. 10 : 448, 1968.

Richi, K.K and J. singh. "Karyological studies on two Indian estaurine catfishes, *Plotosus canius* Ham. and *Pseudeutropius athernoides* (Bloch)," Carynologia. 36(2) : 139 - 144, 1983.

Robert, Franklin L. "A chromosome study of twenty species of Centrachidae," J. Morph. 115 (3) : 410, 1964.

Smith, H.M. The Fresh-water fishes of Siam, or Thailand. Bull. US. Nat. Mus., 1945.

Subrahmanyam, K. and R, Natarajan. "A study of the somatic chromosomes of *Theraporn cuvier* (Teleostei : Perciformes," Proceedings of the Indian Academy of Sciences," LXXII : 288, 1970.

Taki, Yasuhiko. Fishes of the Loa Mekong Basin. United states Consultants Inc., 1974.

Wichian Magtoon and Thawat Donsakul. "Karyotypes of Pangasiid catfishes, *Pangasius sutchi* and *P. larnaudii*, from Thailand," Japanese Journal of Ichthyology. 34(3) : 396 -398, 1987.

Uwa, H. and Yoshio, Ojima. "Detailed and banding karyotype analysis of the medaka *Oryzias latipes* in culture cell," Proc. Jap. Acad. 57B : 39-43, 1981.