หอสมุดกลาง
จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำและสอบสวนเอกสาร

ปลาเป็นสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจสำคัญอย่างหนึ่ง โดยเฉพาะปลาในวงศ์ Nematognathi (catfish) ซึ่งเป็นปลามีหนวด ไม่มีเกล็ด พบในน้ำจืดจำนวนมาก และบางชนิดมีขนาดใหญ่ เช่นปลาบึก เคยพบว่าขนาดยาวกว่า 10 ฟุต ซึ่งเป็นปลาที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของปลาในวงศ์ Nematognathi เกือบทุกชนิด คนนิยมนำมาประกอบอาหาร แพร่หลาย และเพื่อให้มีปริมาณเพียงพอกับการบริโภค จึงมีการเพาะเลี้ยงปลาเหล่านี้เป็นอาชีพ เช่น ปลาเทโพ ปลาสวาย และปลาดุก ทำให้มีผู้สนใจมาศึกษาปลาเหล่านี้มาก เช่นทางด้านการเพาะพันธุ์ปลาสวาย (เมฆ และวิทย์, 2510) วิธีผสมเทียมปลาสวาย (พิทยา, 2512) การรวบรวมลูกปลาสวายและเทโพมาเลี้ยง (ไพโรจน์, 2494) วิธีการเลี้ยงปลาสวายและเทโพ (ปรีดา, 2494) เป็นต้น ส่วนทางด้านอื่นมีน้อย เช่น ประไพศิริ (2511) ได้ศึกษาลักษณะและหน้าที่ของกระเพาะลมในปลาพวกแกทฟิช พบว่าลักษณะกระเพาะลมสามารถเป็นลักษณะใช้แยกชนิดปลาได้ อำพลและวนิช (2504) ได้ศึกษาความแตกต่างลักษณะภายนอกของลูกปลาสวาย เทโพ และสังกะวาด

ปลาในวงศ์ Nematognathi พบมากในเขตร้อนและส่วนใหญ่เป็นปลาน้ำจืด มีเพียงไม่กี่ชนิดที่เป็นปลาทะเล ในประเทศไทยมีอยู่ 10 ครอบครัว (family) 34 สกุล (genus) และประมาณ 100 ชนิด (species) ซึ่งมีขนาดต่าง ๆ กันตั้งแต่ 5 ซม. ถึง 3 เมตร (Smith, 1965) ในที่นี้ได้เลือกศึกษาเพียงปลาบางชนิดในสกุล Pangasius และ Mystus ซึ่งได้จัดลำดับดังนี้

Class Pisces

Subclass Teleostomi

Order Nematognathi

Family Schilbeidae

Pangasius pangasius

P. larnaudii

P. siamensis

P. nasutus

Family Bagridae

Mystus wolffii

M. nemurus

M. cavasius

M. vittatus

ปลาสวาย Pangasius pangasius (Hamilton)

ชื่อสามัญทั่วไป ปลาสวายกล้วย ปลาสวาย ปลาสังกะวาดกล้วย ปลาสังกะวาดขาว ปลาอ้ายด้อง

ประไพศิริ (2511) วิทย์ (2511) และ Smith (1965) อธิบายลักษณะปลาดังกล่าวไว้ดังนี้ ลำตัวยาวเรียว หลังค่อนข้างตรง หน้าลาดลงถึงปาก ปากอยู่ค่อนมาทางด้านท้อง มี vomerine teeth เป็นแผ่นสี่เหลี่ยมอยู่สองข้างแยกกัน ข้าง ๆ มี palatine patch แต่ vomerine และ palatine teeth ไม่เชื่อมกัน ส่วนใหญ่เมื่อโอ พันจะเสื่อมหายไปหรือฝังอยู่ในส่วนอ่อนของเนื้อเยื่อ ในขณะที่พันขากรรไกรก็จะเสื่อมหายไปเช่นกัน ตาค่อนข้างเล็กอยู่ระดับเดียวกับมุมปาก มีหนวด 2 คู่ สั้น ๆ คือ หนวดที่ริมฝีปากบนและริมฝีปากล่าง ครีบหลังมีอันเดียว ครีบไขมันอยู่ค่อนไปทางหาง ครีบก้นยาว ครีบหลังและครีบหูมีเงี่ยงแหลมคมเป็นจัก ครีบละหนึ่งอัน ครีบหางเว้าลึก ลำตัวด้านหลังสีเขียวปนเทา มีสีเหลืองอ่อนตามครีบหู ครีบหลังค่อนข้างดำ โคนครีบก้นสีชมพู ปลายครีบหาง ครีบหลังและครีบหูสีค่อนข้างดำ ด้านหน้าของครีบไขมันมีสีเขียวปนเทา ข้างตัวมีแถบสีดำจากหัวถึงบริเวณส่วนท้ายครีบก้น แถบอันล่างนี้มีสีขาวนวล (แผ่นภาพที่ 8.1) ขนาดปลายาวที่สุด 1.5 เมตร (วิทย์, 2511)

ปลาเทโพ Pangasius larnaudii Bocourt

ชื่อสามัญทั่วไป ปลาเทโพ

ประไพศิริ (2511) วิทย์ (2511) และ Smith (1965) ได้อธิบายลักษณะไว้ดังนี้ ลำตัวยาวเพรียว หัวโตและทู่ ปากกนและกว้างเฉียงลงเล็กน้อย อยู่คอนมาทางท้อง vomerine teeth แยกจากกัน แต่จะรวมหรืออยู่ชิดกันกับ palatine patch ตาขนาดปานกลาง ขอบตาล่างอยู่ในระดับเดียวกับมุมปาก มีหนวด 2 คู่ สั้น ๆ คือหนวดริมฝีปากบน ยาวไม่ถึงฐานของกรีบหู และหนวดริมฝีปากล่าง กรีบหลังค่อนข้างสูง กรีบหลังและกรีบหูมีเงี่ยงแหลมคมเป็นจัก กรีบละหนึ่งอัน กรีบไขมันเจริญดี กรีบก้นค่อนข้างยาว มี anal ray 27 กรีบหางเว้าลึก ลำตัวด้านหลังสีหม่นเข้มและสีน้ำเงินปนเทา ด้านท้องสีจางกว่า กรีบหูและกรีบท้องสีแดงสด กรีบไขมันสีดำ ส่วนกรีบอื่น ๆ สีเหลืองอ่อน ปลายกรีบต่าง ๆ เช่นกรีบหาง กรีบหลัง และกรีบอก สีค่อนข้างดำ มีจุดดำใหญ่หนึ่งจุดอยู่บริเวณเหนือกรีบหู หลังช่องเหงือก หางมีลายดำใกล้ขอบแพนหางทั้งบนและล่าง ลายนี้บางทีจะหายไป(แผ่นภาพที่ 8.2) ปลาเทโพเป็นปลาน้ำจืดขนาดใหญ่ อาจยาวถึง 1.30 เมตร

<u>ปลาสังกะวาด</u> <u>Pangasius siamensis</u> Steindachner

ชื่อสามัญอื่น ๆ ปลาสังกะวาดเหลือง

ประไพศิริ (2511) และ Smith (1956) ได้อธิบายลักษณะไว้ดังนี้ ลำตัวยาวเรียว ส่วนหัวลาดลง มีรูจมูก 2 คู่อยู่หางกัน ปากกว้างเฉียงลง คอนมาทางด้านท้อง vomerine teeth เป็นแผ่นสี่เหลี่ยมอยู่ 2 ข้างของ palatine teeth ซึ่งเป็นรูปโค้ง แต่ vomerine และ palatine teeth ไม่เชื่อมกัน ปลายปากทู่ ตาโต ขอบตาอยู่ระดับเดียวกับมุมปาก มีหนวด 2 คู่ คือ หนวดริมฝีปากบนและริมฝีปากล่าง กรีบหลังเล็ก กรีบก้นยาว แต่ไม่ติดกับกรีบหาง กรีบไขมันเล็กมากเกือบจะไม่มี กรีบหลังและกรีบหูมีก้านแข็งเป็นเงี่ยงแหลมคมเป็นจัก กรีบละหนึ่งอัน กรีบหางเว้าลึก ลำตัวด้านหลังมีสีดำ ท้องสีขาวนวล มีแถบสีขาวหนึ่งแถบพาดตามยาวเหนือเส้นข้างตัว กรีบต่าง ๆ สีอ่อน ปลายกรีบสีดำ(แผ่นภาพที่ 8.3)ปลาชนิดนี้เป็นปลาน้ำจืดขนาดกลาง ขนาดที่ตัวโตเต็มวัย ประมาณ 10-24 ซม.

เนื่องจากปลาทั้ง 3 ชนิดที่กล่าวมาแล้วนี้ ขณะที่ตัวยังเล็กมีลักษณะคล้ายกันมาก ทำให้เข้าใจผิดได้ อำพลและวนิช (2504) ได้ศึกษาลักษณะที่แตกต่างที่สังเกตได้จากภาย

นอกคือ

1. สีของครีบหลังและครีบอก
2. แนวโค้งของส่วนหลัง
3. อาการผุดขึ้นผิวน้ำซึ่งถือเป็นสิ่งสำคัญ เห็นได้ชัดกว่าอย่างอื่น

รายละเอียดของข้อแตกต่าง มีดังนี้

ข้อสังเกตความแตกต่าง	ลูกปลาสวาย	ลูกปลาเทโพ	ลูกปลาสังกะวาด
1. อัตราส่วนระหว่างความกว้างต่อความยาวของส่วนหัว	1 : 7.93-8.05	1 : 6.70-6.28	1 : 7.28-7.42
2. แนวของส่วนหลัง	แนวตอนหน้าและหลังของกรีบหลังอยู่ในแนวโค้งอันเดียวกัน	อยู่ในแนวเดียวกันเช่นปลาสวาย	ไม่อยู่ในแนวโค้งอันเดียวกัน
3. ก้านครีบอ่อนของครีบท้อง (ventral ray)	มี 8-9 อัน	มี 6 อัน	มี 6 อัน
4. รอยผ่าของปาก	เป็นมุมกว้าง	เป็นมุมกว้างกว่าปลาสวายเล็กน้อย	เป็นมุมแคบกว่าปลาสวายและปลาเทโพมาก
5. ซี่เหงือก	มากกว่า 2 ซี่	มี 12 ซี่ ลักษณะเป็นซี่เหงือกของ carnivorous fish	มากกว่า 12 ซี่
6. สีครีบหลังและครีบอก	สีดำจาง ๆ พอสังเกตได้	สีดำเข้มสังเกตได้ชัด	ไม่มีสี
7. สีตามแนวครีบหาง ทั้งส่วนบนและล่าง	มีสีดำจาง ๆ	เป็นแถบสีดำเข้มตรงกลาง	ไม่มีสี
8. อาการผุดขึ้นผิวน้ำ	ผุดขึ้นรวดเร็วและสะบัดหางจนน้ำกระเซ็น	เหมือนปลาสวายแต่อาการสะบัดหางค่อนข้างเร็วกว่าปลาสวาย	ผุดช้าและไม่สะบัดหาง

ปลาสายยู Pangasius nasutus (Bleeker)

ชื่อสามัญอื่น ๆ ปลาสายยูเผือก

ประไพศิริ (2511) และ Smith (1965) ได้อธิบายลักษณะไว้ดังนี้ ลำตัวยาวเรียว หัวแบนเล็กน้อย ต่างจากปลาชนิดอื่น คือ มีปลายปากยาว vomerine teeth เชื่อมติดกันเป็นแผ่นสี่เหลี่ยม มี palatine patch อยู่ชิดกันทั้ง 2 ข้าง แต่ไม่รวมกัน patch ของ vomerine teeth มีความกว้าง ๆ เป็น 3 เท่าของความยาว ตาอยู่เหนือระดับมุมปาก หนวด 2 คู่ คือหนวดริมฝีปากบนยาวถึงครีบพู และหนวดริมฝีปากล่าง ลำตัวมีสีเทาบริเวณส่วนหลัง และสีทองนวลบริเวณท้อง (แผ่นภาพที่ 8.4) เป็นปลาขนาดใหญ่ ตามท้องตลาดทั่วไปยาว 25-30 ซม. และเคยพบยาว 50 ซม. ที่เขาใหญ่

ปลาแขยง Mystus wolffii Bleeker

ชื่อสามัญอื่น ๆ อิกัน บวง สุมาตราเรียก อิกันบอง

ประไพศิริ (2511) และ Smith (1965) อธิบายลักษณะไว้ดังนี้ ลำตัวเรียวยาวและค่อนข้างกลม หัวลาดลง ปากกว้าง ปลายปากค่อนข้างแหลม ตาใหญ่อยู่เหนือระดับมุมปาก มีหนวด 4 คู่ คือ หนวดที่จมูก ที่ริมฝีปากบนยาวไม่ถึงครีบก้นริมฝีปากล่าง และใต้คาง ครีบหลังเล็ก ครีบหลังและครีบหูมีเงี่ยงแหลมคมเป็นจัก ครีบละหนึ่งอัน ก้านครีบอ่อนอันแรกของครีบหลังยาวกว่าก้านครีบที่เป็นเงี่ยง ครีบไขมันมีฐานยาวกว่าฐานของครีบก้น แต่ไม่ติดฐานของครีบหลัง ครีบหางเว้าลึก ลำตัวสีน้ำตาลอ่อน ด้านหลังสีคล้ำกว่าด้านท้อง มีหนวดสีค่อนข้างดำ ปลายครีบทุกครีบสีดำและโคนครีบสีเหลือง (แผ่นภาพที่ 8.5) ปลาชนิดนี้มีขนาดปานกลาง ขนาดปกติยาว 10-12 ซม. ขนาดยาวที่สุด 30 ซม.

ปลากดขาว Mystus nemurus (Cuvier and Valencienes)

ชื่อสามัญอื่น ๆ ปลากด ปลากดหม้อ ปลากดจลง แถวแม่กลองเรียกปลาแกลง แถวจังหวัดชลบุรีเรียกปลากดนา ปลากดเหลือง ทางใต้เรียกปลาขยุย ปลากดของหลวง ที่สุมาตราเรียกอิกัน บอง (ikan baung)

ประไพศิริ (2511) และ Smith (1965) ได้อธิบายลักษณะไว้ดังนี้ ลำตัวค่อนข้างยาวเรียว หัวแบนและค่อนข้างยาว กระดูกท้ายทอยยาวและแหลม ปากกว้าง อยู่ค่อนมาทางด้านท้อง ตาขนาดปานกลาง ขอบล่างของตาอยู่เหนือระดับมุมปาก มีหนวด 4 คู่ คือหนวดที่จมูก ริมฝีปากบน ริมฝีปากล่าง และใต้คาง ครีบหลังสูง ครีบหลังและครีบหูมีเงี่ยงแหลมคมเป็นจักครีบละหนึ่งอัน ก้านครีบอ่อนอันแรกของครีบหลัง ยาวกว่าก้านครีบอันที่เป็นเงี่ยง ครีบหางเว้าลึก ลำตัวด้านหลังสีดำหรือดำปนเขียว ด้านท้องสีขาว ครีบไขมันมีสีเข้มและขอบดำ ครีบหางสีดำ พวกนี้มี variation มากน้อยขึ้นกับอายุ ขนาดและถิ่นที่อยู่ (แผ่นภาพที่ 8.6) เป็นปลาน้ำจืดขนาดกลาง Beaufort (1913) จับจาก Indo-Australian ได้ขนาดตัวยาว 35 ซม. แต่ในไทยขนาดที่พบส่วนมาก 25-35 ซม.

<u>แขยงใบข้าว</u> <u>Mystus cavasius</u> (Hamilton)

ชื่อสามัญอื่น ๆ ปลาแขยง ปลาแหยง

ประไพศิริ (2511) และ Smith (1965) ได้อธิบายลักษณะไว้ดังนี้ ลำตัวค่อนข้างยาว แบนข้างเล็กน้อย หัวลาดลง ปากอยู่ค่อนไปทางด้านท้อง ปลายปากมีหนวด 4 คู่ คือที่จมูก ริมฝีปากบน ริมฝีปากล่าง และใต้คาง ครีบหลังเล็ก ครีบหลังและครีบหูมีเงี่ยงแหลมคมและเป็นจักครีบละหนึ่งอัน ก้านครีบอ่อนอันแรกของครีบหลังยาวกว่าก้านครีบที่เป็นเงี่ยง ครีบไขมันใหญ่ยาวกว่าครีบก้น และติดกับฐานของครีบหลัง ครีบหางเว้าลึก ลำตัวด้านหลังสีเทาอ่อน ด้านท้องสีจางกว่าเล็กน้อย มีลายจาง ๆ พาดตามยาวของตัวและมีจุดดำประอยู่ข้าง ๆ ตัว ปลายครีบทุกครีบดำ โคนครีบ ท้องและครีบก้นเหลือง (แผ่นภาพที่ 8.7) ปลาแขยงใบข้าวเป็นปลาน้ำจืดขนาดเล็ก ที่พบขนาดยาวที่สุด 20 ซม.

<u>ปลาแขยงข้างลาย</u> <u>Mystus vittatus</u> (Bloch)

ชื่อสามัญอื่น ๆ ปลาแขยง

ประไพศิริ (2511) และ Smith (1965) ได้อธิบายลักษณะไว้ดังนี้ ลำตัวยาวแบนข้างเล็กน้อย หัวลาดลง ปากเล็กเฉียงลงเล็กน้อย อยู่ค่อนไปทางด้านท้อง ปลาย

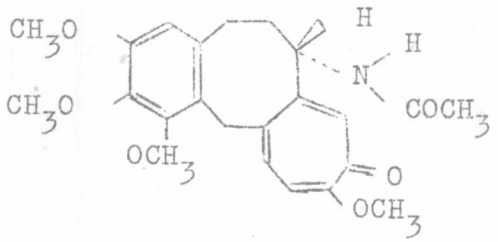
ปากค่อนข้างแหลม ตามีขนาดใหญ่ ขอบล่างของตาอยู่ในระดับเดียวกับมุมปาก มีหนวด 4 คู่ คือหนวดที่จมูก ริมฝีปากบน ริมฝีปากล่าง และใต้คาง ครีบหลังและครีบหูมีเงี่ยงแหลมคมเป็นจักครีบละหนึ่งอัน ก้านครีบอ่อนอันแรกของครีบหลังยาวกว่าก้านที่เป็นเงี่ยง ครีบไขมันใหญ่ แต่ไม่ติดกับฐานของครีบหลัง ครีบหางเว้าลึก ลำตัวด้านหลังสีดำ ด้านท้องสีจางกว่า บริเวณกลางตัวมีลายดำพาดตามความยาวของลำตัวประมาณ 5-7 แถบ มีจุดดำขอบขาวอยู่ที่กกหูข้างละจุด ปลายครีบต่าง ๆ มีสีดำ ครีบท้อง ครีบก้น ครีบหาง และครีบไขมันตรงส่วนโคนมีสีเหลือง พบว่าพวกนี้มี variation เกี่ยวกับความเข้ม จำนวนแถบยาวสีดำ และขนาดความยาวของครีบไขมัน (แผ่นภาพที่ 8.8) เป็นปลาขนาดเล็ก ตัวที่ใหญ่ที่สุดที่จับได้ในไทยยาว 17 ซม.

<u>แคริโอไทพ์ (karyotype)</u>

แคริโอไทพ์เป็นการศึกษาพื้นฐานของโครโมโซมของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด โดยศึกษาขนาด ชนิดและจำนวนโครโมโซม แล้วจัดให้เป็นหมวดหมู่

เนื้อเยื่อที่ใช้ศึกษาโครโมโซมของปลาได้ดี ได้แก่ เนื้อเยื่อบุผิวทั้งภายในและภายนอกตัวปลา ซึ่งได้แก่ ไต ม้าม ถุงน้ำดีหรือรังไข่ ส่วนพวกที่อยู่ภายนอกตัว เช่น เนื้อเยื่อบุผิวของเหงือก ครีบต่าง ๆ เนื้อเยื่อบุผิวของเกล็ด นอกจากนั้นอาจจะใช้เซลจาก blastocyst หรือเซลจากหลอดทดลอง ซึ่งวิธีที่ทำจากการเลี้ยงเซลในหลอดทดลองนี้มีประสิทธิภาพดีวิธีหนึ่งที่จะพบ metaphase โครโมโซมและโครโมโซมกระจายดี แต่ยังไม่ได้เป็นวิธีที่นำมาใช้ในงานประจำวัน (Denton, 1973) นอกจากนั้นยังมีการนำ hemolytic agent เช่น phenylhydrazine (Flores Frieden, 1968) phytohemagglutinin (PHA) (Haretel et al, 1974) ใช้ฉีดก่อน 2 วันเพื่อชักนำให้เซลมีการแบ่งตัวเพิ่มขึ้น และ Haertel et al (1974) ยังได้ใช้วิธีตัดส่วนปลายของข้อเท้าขาหลังของกบออกก่อนประมาณ 58 วัน เพื่อชักนำให้มีการแบ่งเซลเพิ่มขึ้น

ในการศึกษาแคริโอไทพ์จะต้องใช้สารห้ามการแบ่งเซล ทำลาย spindle fiber ทำให้เซลหยุดแบ่งตัวอยู่ในระยะ metaphase ซึ่งสารนี้ที่ใช้กันแพร่หลายมีอยู่หลายชนิด ได้แก่ colchicine เป็นสาร alkaloid



แสดงสูตรโครงสร้างของ Colchicine

นอกจากนั้น colchicine ยังทำให้โครโมโซมหดตัวและจับกลุ่มกัน ถ้าให้ colchicine เป็นเวลานาน อาจทำให้เกิด polyploid ได้โดยเฉพาะเนื้อเยื่อของอวัยวะสืบพันธุ์ (Denton, 1973) นอกจาก colchicine แล้วยังมี colcemid (deacetyl methyl colchicine) ซึ่งมีพิษน้อยกว่า colchicine ส่วนมากใช้ในการศึกษาแบบ in vitro velban (vinblastine sulfate) เป็นสารห้ามการแบ่งเซล เช่นเดียวกันแต่ส่วนมากใช้กับพืช (Denton, 1973)

ในบรรดาปลาที่รู้จักกันดีทั้งหมด 41 วงศ์ 20,000 ชนิด มีการศึกษาแคริโอไทพ์ของปลาน้อยมากเพียง 16 วงศ์ 285 ชนิด และส่วนมากจะมีการศึกษาแคริโอไทพ์ของปลาครอบครัว Salmonidae Coregoninae Cyprinidae Cobitidae Cyprinodontidae Poecelliidae Gasterosteidae Centraclidae และ Gobiidae (Denton, 1973) ปลาส่วนใหญ่จะมีโครโมโซมขนาดเล็กและมีจำนวนมาก (Nayyar, 1966) ปลาในวงศ์ Nematognathi ยากที่จะศึกษาโดยเฉพาะแคริโอไทพ์ของปลาในวงศ์ Nematognathi มีคนศึกษาเพียงไม่กี่ชนิด ปลาในวงศ์ Nematognathi ทั้ง 8 ชนิดที่ศึกษานี้ยังไม่มีผู้ใดศึกษามาก่อนเลย ยกเว้นปลาแขยงข้างลายซึ่ง Srivastava and Das, 1969 ได้รายงานแต่จำนวนโครโมโซมว่า 2n=50 แต่รายละเอียดเกี่ยวกับชนิดของโครโมโซมยังไม่มี

การเกิด chromosomal variation ในสัตว์ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงในแง่วิวัฒนาการเช่น polymorphism ซึ่งอาจเกิดจาก mutation ของยีนบนโครโมโซม หรืออาจเกิดจากการเรียงตัวใหม่ของกลุ่มยีนที่อยู่ใกล้กัน รวมถึง fusion translocation

และ inversion ซึ่งไม่ fix แน่นอน การเกิด polymorphism อาจจะเกิดที่ระดับโครโมโซม ภายในสัตว์ชนิดเดียวกันก็ได้ (Setzer, 1965 และ Chen, 1971)

White (1973) ได้เสนอว่าการจัดเรียงตัวของโครโมโซมใหม่นั้นอาจจะเกิดขึ้นได้เองใน phylogeny โดยไม่ต้องผ่าน stage of balance polymorphism ปัจจุบันพบว่าแม้ในสัตว์ที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันมาก จะมีแคริโอไทพ์ในสัตว์แต่ละชนิดต่างกันได้ทั้งจำนวนและรูปร่างของโครโมโซม แต่อาจจะมีส่วนที่คล้ายคลึงกันบ้าง

บางครั้งอาจจะพบจำนวนโครโมโซมเพิ่มมากกว่าปกติ (hyperdiploidy) หรือน้อยกว่าปกติ (hypodiploidy) สาเหตุอาจเกิดจาก non-disjunction ของคู่โครโมโซม หรือ selective duplication ทำให้มีจำนวนเพิ่มขึ้นมากกว่าปกติ non-disjunction มักเกิดในระยะ anaphase I หรือ anaphase II ถ้าเกิดขึ้นภายในตัวเดียวของสัตว์เรียก mosaics ในขณะเดียวกันผลของ non-disjunction ทำให้จำนวนโครโมโซมน้อยกว่าปกติด้วย แต่จำนวนโครโมโซมที่น้อยกว่าปกตินี้อาจเกิดจากสาเหตุอื่น เช่น Robersonian fusion (แผ่นภาพที่ 3) หรือการ fusion โดยเกิด reciprocal translocation (แผ่นภาพที่ 4) หรือเกิดการสูญหายไป (deletion) เช่น Hsu et al (1961) ศึกษาเซลของหนูในหลอดทดลองพบว่าโครโมโซมหายไป 2 แห่งจากเซลปกติ ซึ่งเหล่านี้ส่วนมากจะไม่สามารถมีชีวิตรอดอยู่ได้ เพราะ DNA บางส่วนสูญหายไป

การวิวัฒนาการและการเกิด species ใหม่ของสัตว์ส่วนใหญ่มักเกิดจากการจัดตัวของโครโมโซมใหม่ (chromosomal rearrangement) ซึ่งการจัดตัวของโครโมโซมใหม่นี้จะเกิดในระยะ interphase หรือ prophase ของ meiosis และสามารถจะตรวจพบได้ในระยะ late prophase และ metaphase ถ้าโครโมโซมเกิดขาด 2 แห่งพร้อม ๆ กันอาจเกิด inversion เปลี่ยนแปลงรูปร่างไป วิธีนี้จะไม่มีการสูญเสีย genetic material เมื่อเกิด inversion แล้วมักจะไม่เกิด crossing over ในส่วนของโครโมโซมนั้น ๆ ทำให้ไม่มีการผสมพันธุ์กันระหว่างลูก (offspring) กับพ่อแม่ (parents) เดิมในช่วงเวลานาน ๆ ซึ่งอาจจะทำให้เกิด species ใหม่ (Denton, 1973)

Mathey (1973) รายงานว่าการที่จำนวนโครโมโซม ชนิดของโครโมโซม และแขนของโครโมโซมต่างกัน เนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซมในด้านวิวัฒนาการดังนี้

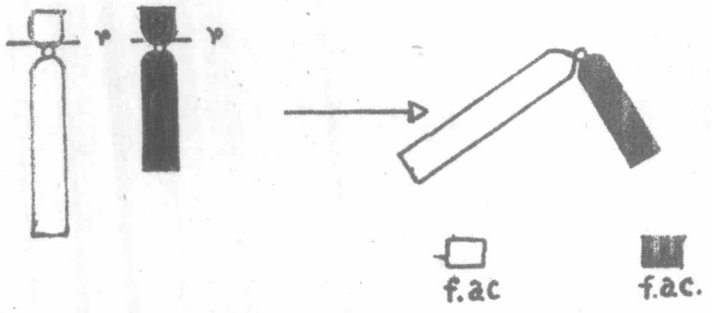
1. Robertsonian fusion (แผ่นภาพที่ 1)
2. Fusion โดย reciprocal translocation (แผ่นภาพที่ 2)
3. alternation of fusion และ pericentric inversion (แผ่นภาพที่ 3)
4. Repeated translocation จากการรวม 7 โครโมโซมเป็น 1 โครโมโซมใหญ่ และจะมี centromere และ telomere บางส่วนสูญหายไป (แผ่นภาพที่ 4) ซึ่งสมมุติฐานนี้ตรงกับ Wurster และ Benirschke (1970)
5. Pericentric inversion (แผ่นภาพที่ 5)

Simon and Dollar (1963) ศึกษาแคริโอไทพ์ของปลาในสกุล Salmon จากผลการทดลอง เขาได้สรุปความสัมพันธ์เกี่ยวกับจำนวน ชนิดและแขนของโครโมโซมกับความสัมพันธ์สายบรรพบุรุษที่มีวิวัฒนาการร่วมกันดังนี้ ปลาที่มีจำนวนโครโมโซมลดลงอาจเกิดจาก acrocentric chromosome (one-arm chromosome) 2 คู่ มารวมกันได้ metacentric chromosome (two-arm chromosome) 1 คู่ ปลาที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันในวิวัฒนาการ จะมีจำนวนแขนของโครโมโซมเท่ากันหรือใกล้เคียงกันในขณะที่จำนวนโครโมโซมอาจจะต่างกันและพวกที่ primitive จะมีจำนวนโครโมโซมมากกว่าพวกที่มีวิวัฒนาการสูง และในทำนองเดียวกัน Cooke (1974) ได้ศึกษาทาง cytotaxonomy และวิวัฒนาการของ round white-fish สกุล Prosopium โดยเปรียบเทียบกับปริมาณ DNA ลักษณะ และรูปร่างบางประการของปลาและผลการผสมพันธุ์ของปลาในพวกที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันกับแคริโอไทพ์ของปลา ผลจากการทดลองของเขาสรุปได้ว่า ปลา round white-fish มีจำนวนแขนของโครโมโซมเท่ากัน แต่จำนวน

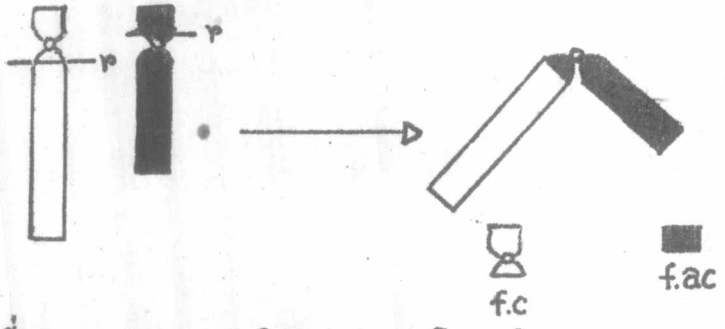
โครโมโซมต่างกัน อาจเนื่องมาจากผลของ Robertsonian fusion ทำให้มีวิวัฒนาการในการลดจำนวนโครโมโซม ซึ่งสอดคล้องกับ White (1954) ที่รายงานว่าปลาที่มีวิวัฒนาการสูงจะมีโครโมโซมน้อย

จากรายงานที่ได้ทำกันมาเรื่องโครโมโซมเพศของปลายังไม่เป็นที่แจ่มแจ้งนัก ส่วนใหญ่แคริโอไทพ์ของปลาคือโครโมโซมทั้งตัวผู้และตัวเมียเหมือนกัน homomorphic sex chromosome แต่อาจมี heteromorphic sex chromosome เป็นโครโมโซมเพศก็ได้ (Denton, 1973)

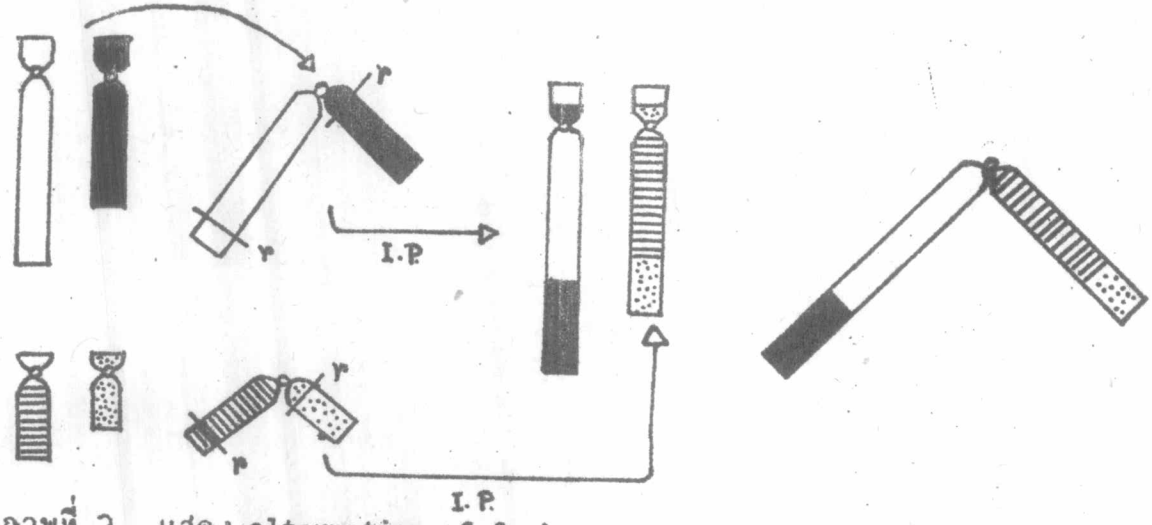
จุดประสงค์ในการศึกษาแคริโอไทพ์ของปลาในสกุล Pangasius และ Mystus นี้เพื่อมุ่งศึกษาเปรียบเทียบจำนวน ชนิด ลักษณะ และแขนของโครโมโซมของปลาที่จากลักษณะภายนอกถูกจัดอยู่ในสกุลเดียวกันเหล่านี้ว่าจะมีความสัมพันธ์เป็นอย่างไรบ้าง เพื่อเป็นความรู้พื้นฐานทาง cytotaxonomy ซึ่งไม่มีผู้ใดศึกษามาก่อน



ภาพที่ 1 แสดง Robertsonian fusion



ภาพที่ 2 แสดงการเกิด fusion โดยเกิด reciprocal translocation



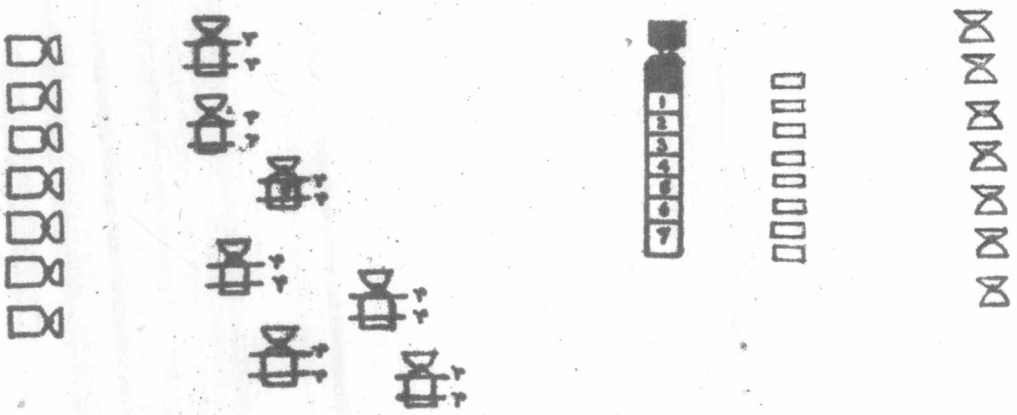
ภาพที่ 3 แสดง alternation of fusions และ pericentric inversion

r = rupture

f.ac= acrocentric fragment

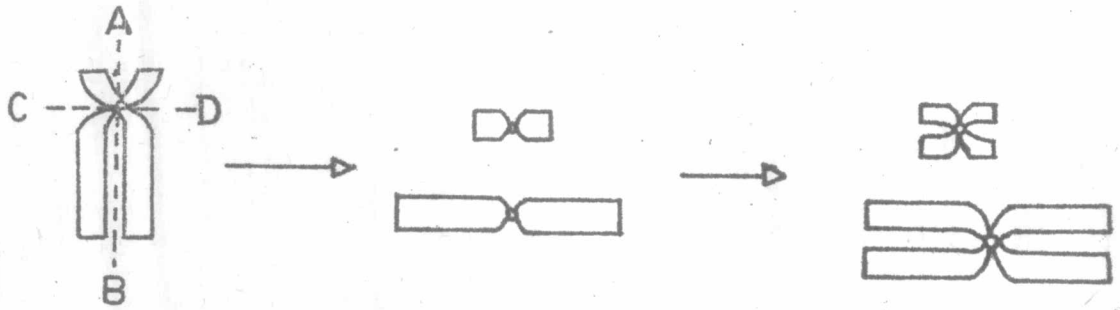
f.c = centric fragment

I.P.= pericentric inversion

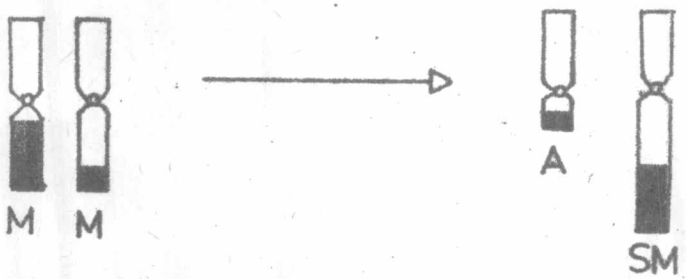


ภาพที่ 4 repeat translocation จากการรวม 7 โครโมโซมเป็น 1 โครโมโซมใหญ่และบางส่วนของ centromere และ telomere บางส่วนหลุดไป

ภาพที่ 5 แสดง pericentric inversion



ภาพที่ 6 แสดงการเกิด isochromosomes โดยการแบ่งครึ่ง centromere ในแนว C-D ขณะที่โครโมโซมปกติจะแบ่งในแนว A-B ทำให้ได้ 2 metacentric chromosomes และแต่ละแท่งจะ duplicate แขนอีกข้างหนึ่งขึ้นมา



ภาพที่ 7 แสดง unequal reciprocal translocation ลดจำนวนแขนของโครโมโซมจาก 4 ไปเป็น 3

r = rupture

M = metacentric chromosome

SM = submetacentric chromosome

A = acrocentric chromosome