

การสอบสวนเอกสาร

การรวมฝูงของปลาที่มีคำจำกัดความไวหลายแบบด้วยกัน Atz (1953) กล่าวว่า "aggregation" เป็นการที่ปลามารวมกัน เป็นกลุ่มอย่างไม่ระเบียบ (random disorientation) Eibl - Elbesfeldt (1970) กล่าวว่า "aggregation" คือ การรวมกลุ่มของสัตว์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อผสมพันธุ์ หาอาหาร หรือหลีกเลี่ยงศัตรู

Nikolsky (1963) รายงานว่า "shoal" หมายถึง การรวมกลุ่มของปลาที่มีสภาพทางชีววิทยาลายคลึงกัน มีอายุใกล้เคียงกัน มาอยู่รวมกันโดย แสดงพฤติกรรมคล้ายกัน มีปลาจำนวนมากซึ่งเคลื่อนที่เป็นฝูงแบบ shoal โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อการวางไข่ และหาอาหาร การรวมฝูงแบบ shoal นี้มักประกอบด้วยปลาชนิดเดียวกัน แต่ก็มีบางกรณีที่มีปลาชนิดอื่นรวมอยู่ด้วย เช่น ลุกปลา Chilogobio czeriskii จะอยู่รวมกับลูกปลาอื่น เช่น ปลา Amur minnow และ Pseudorasbora parva ทั้งนี้เนื่องจากลูกปลาเหล่านี้มีลายตามยาวคล้ายกัน (Nikolsky, 1963)

"school" เป็นการรวมฝูงของปลาแบบหนึ่ง Parr (1927) เป็นคนแรกที่ให้คำจำกัดความคำว่า "school" ว่าเป็นฝูงปลา (fish - herd) ที่สามารถรักษาความมั่นคงของฝูงอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าสภาพแวดล้อมจะมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร โดยปลาจะมีปัจจัยภายในตัวของมันเอง (internal factor) เป็นสาเหตุทำให้มาอยู่รวมกันเป็นฝูง

ต่อมา Breder และ Halpern (1946) รายงานว่า "school" เป็นการรวมกลุ่มแบบหนึ่งที่ประกอบด้วยปลาจำนวนมากมาอยู่รวมกัน โดยที่ปลาแต่ละตัวจะมีการวางตัว (orient) ในแบบเดียวกัน มีระยะห่างระหว่างปลาแต่ละตัวเท่ากัน และเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่ากัน

Morrow (1948) กล่าวว่า "aggregation" เป็นการรวมกลุ่มที่เกิดจากสัตว์แต่ละตัวมีโอกาสมาอยู่รวมกัน ณ ที่แห่งหนึ่ง ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยภายนอก (external factor) หรือปัจจัยที่ไม่เกี่ยวข้องกับสัตว์นั้นเลย ทำให้มาอยู่รวมกันเป็นกลุ่มแต่ school คือ การที่ปลามาอยู่รวมกันเป็นฝูง เนื่องจากอิทธิพลของแรงดึงดูดของปลาแต่ละตัวที่ติดกัน

Keenleyside (1955) ได้ให้คำจำกัดความของ school ว่าเป็น aggregation แบบหนึ่งที่มีปลาปฏิกริยาต่อกัน โดยว่ายเข้าใกล้ปลาตัวหนึ่ง หรือมากกว่าหนึ่งตัว แต่ไม่ใช่การรวมฝูงเพื่อผสมพันธุ์ หรือ คอสู และถ้าปลามาอยู่รวมกันตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ก็นับได้ว่าเป็น school (จาก Hemmings, 1966)

Shaw (1960 , 1962) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของฝูงปลาแบบ school ว่า คือการที่ปลานิคเดียวกันมารวมกันเป็นกลุ่มของสังคม (social organization) โดยมีการวางตัวตามแนวเรขาคณิต (geometric orientation) ทอพวกพ้องของมัน อย่างคงที่ มีความเร็วของการเคลื่อนที่เท่ากัน และมีการหันหัวไปในทิศทางเดียวกัน ลำตัวขนานกัน มีระยะห่างระหว่างปลาแต่ละตัว เท่ากัน ปลาจะว่ายน้ำหันตัวและหันศีรษะพร้อมกัน การรวมฝูงแบบ school นี้ไม่มีผู้นำ ปลาที่ว่ายน้ำหน้าฝูงจะถูกแทนที่ด้วยปลาที่อยู่ข้างหลัง เมื่อฝูงปลาหันตัวจากซ้ายไปขวา หรือ ขวาไปซ้ายอย่างกะทันหัน จะทำให้ปลาที่อยู่ก้นฝูงมาแทนที่ตัวที่ว่ายน้ำหน้าฝูง ส่วนปลาที่ว่ายน้ำหน้าฝูงก็จะไปอยู่ก้นฝูงแทน

ในการศึกษาถึงพฤติกรรมในการรวมฝูงของปลานั้นยังไม่เป็นที่แพร่หลาย การพิจารณาถึงระบบรับและส่งสัญญาณในระหว่างปลาแต่ละตัวซึ่งมีผลทำให้เกิดการเคลื่อนไหวไปพร้อม ๆ กัน ในทิศทางเดียวกัน จึงเป็นสิ่งจำเป็นซึ่งจะทำให้เข้าใจถึงการรวมฝูงของปลาดีขึ้น Parr(1927) ได้ศึกษาพฤติกรรมการรวมฝูงของปลา Chub mackerel (*Scombrus cotias*) และได้สรุปว่าการมองเห็น (vision) เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดฝูง และสามารถรักษาความมั่นคงของฝูงได้ Parr ได้ทำการทดลองและได้แสดงให้เห็นว่า เมื่อทำให้ปลาอยู่ในสภาพที่มองไม่เห็น การรวมเป็นฝูงของปลาจะสิ้นสุดลงทันทีทันใด

Morrow (1948) รายงานว่า การรวมฝูงของปลาอาจขึ้นกับแรงดึงดูดที่ปลาตัวหนึ่งมีต่ออีกตัวหนึ่ง (mutual attraction) และการที่ปลาแต่ละตัวในฝูงคอยรักษาระยะขนานและระยะห่างจากปลาที่อยู่ข้างตัวตลอดเวลานั้น เป็นเพราะการรักษาระยะของสายตาซึ่งกันและกัน

Atz (1953) และ Breder (1959) กล่าวว่า การเห็นควายสายตาเป็นสิ่งกระตุ้นอันดับแรกที่มีผลทำให้เกิดการรวมกลุ่มเป็นฝูงของปลา Shaw (1960) ศึกษาพฤติกรรมรวมฝูงของปลา Menidia menidia ขนาดต่าง ๆ และกล่าวว่า การดึงดูดควายสายตา (visual attraction) มีส่วนทำให้ปลาในฝูงว่ายขนานกัน

จากรายงานเหล่านี้จะเห็นได้ว่า สายตา (vision) เป็นเครื่องกระตุ้นอันดับสำคัญที่ทำให้ปลาสร้างและรักษาความมั่นคงของฝูงไว้ได้ นอกจากนี้สิ่งที่มองเห็นควายตานั้น อาจจำแนกออกได้เป็นส่วนประกอบต่าง ๆ ก็คือ สี (color) รูปร่างและขนาด (form and size) ตลอดจนการเคลื่อนไหว (movement)

Noble และ Curtis (1939) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับการใช้สีต่าง ๆ ลอยปลา jewel fish พบว่าสีแดงเป็นสีที่ล่อลวงปลาเหล่านี้ได้ และเขาสรุปว่าความลือตาของสีนี้อาจมีความสัมพันธ์กับสีของปลาที่กำลังทำการผสมพันธุ์ และปลาตัวเมียสามารถจำปลาตัวผู้ได้โดยอาศัยสีบนหัวของปลาตัวผู้ (จาก Morrow, 1948)

ความแตกต่างของรูปร่างและขนาดของปลามีความสัมพันธ์เกี่ยวกับพฤติกรรมในการรวมกันเป็นฝูงของปลาหลายชนิด Schaifer (1940) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับรูปร่าง โดยใช้ปลาเทียมนิสลงไปร่วมกับปลาเงินปลาทอง ผลก็คือ ไม่มีการจับกลุ่มของปลาเกิดขึ้น แต่เมื่อใช้ปลาเงินปลาทองที่ตายแล้วและสีได้ขีดไปหมดแล้ว ปรากฏว่าการจับกลุ่มกัน แสดงว่าสาเหตุการรวมกลุ่มของปลาชนิดนี้ มีสี เนื่องจากสี แต่เนื่องจากรูปร่าง

เกี่ยวกับขนาด Breder และ Halpern (1946) รายงานว่าหนูจำลองขนาดเล็ก (small target) สามารถใช้ล่อปลา Brachydanio rerio ให้

รวมกลุ่มกันโต แต่ตาเป็นจุดขนาดใหญ่ (large target) ไม่มีผลไหลปลาให้รวมกลุ่มโต ซึ่งเขาสรุปไว้ว่า ตามธรรมชาติฝูงปลาถูกสร้างขึ้นโดยปลาที่มีรูปร่างคล้ายคลึงกัน และมีขนาดใกล้เคียงกัน คือฝูงปลาจะตอ เป็นปลาชนิดเดียวกัน

Schaifer (1942) ทำการทดลองเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว ซึ่งอาจมีบทบาทอยู่บางในการก่อให้เกิดการรวมฝูงของปลา โดยใช้วิธีคลุมตาปลา Chub mackerel (Pneumatophorus grex) ตัวหนึ่ง แล้วใส่ลงไปในตู้เลี้ยงปลาพร้อมกับปลา Chub mackerel ตัวอื่น ๆ เขาสังเกตเห็นว่าปลา Chub mackerel เหล่านั้นไม่ยอมจับฝูงกับปลาตัวที่ตามองไม่เห็น อาจเนื่องจากปลาตัวที่ตามองไม่เห็น ไม่สามารถว่ายน้ำได้อย่างปกติ และว่ายน้ำช้ามาก (จาก Morrow, 1948)

นอกจากสายตาจะเป็นเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการรวมฝูงของปลาแล้ว อวัยวะรับความรู้สึกส่วนอื่นอาจมีส่วนทำให้เกิดการรวมฝูงได้ เช่น การกระตุ้นโหระทึกตัว (tactile stimulus) การได้ยิน (hearing) และการไถกลิ่น (smelling)

Bowen (1931) ใช้ลูกปลาคูกในการทดลองเกี่ยวกับการกระตุ้นโหระทึกตัว ตามธรรมชาติลูกปลาคูกมีสายตาเลวมมาก ฉะนั้นในฝูงของลูกปลาคูกจะสังเกตเห็นได้ว่าการคั่นซึ่งกันและกัน โดยพยายามที่จะกันให้เขากลางฝูงอยู่ตลอดเวลา เพื่อจะได้รักษาความมั่นคงของฝูงไว้ Bowen ฉึกษาเขาไปในหนึ่งขงลูกปลาคูกเหล่านั้นทั้งหมด และสังเกตเห็นว่าการคั่นซึ่งกันและกันใดที่กำลังแรงขึ้น เพื่อตัวอื่นในฝูงจะได้รับการกระตุ้นโหระทึกตัว (จาก Morrow, 1948)

การได้ยินอาจมีส่วนช่วยในการรวมฝูงของปลาบางชนิดได้เช่นกัน Moulton (1960) รายงานว่า ปลา Anchoviella choerostoma ตาบอก สามารถรวมฝูงกับปลาตาปกติชนิดเดียวกันได้ เนื่องจากการสั่นสะเทือนที่เกิดจากการว่ายน้ำของปลาปกติเป็นสิ่งกระตุ้นที่ช่วยรักษาความมั่นคงของฝูง และการสั่นสะเทือนที่เกิดจากการว่ายน้ำ (Swimming sound) นี้จะเป็นลักษณะเฉพาะของปลาแต่ละชนิด

Keenleyside(1955) รายงานว่าปลา Scardinius erythrop-
-thalamus ที่ตาบอดไม่สามารถรวมฝูงกับปลาปกติได้ แต่มันจะว่ายอยู่ในบริเวณที่ปกติ
ปลาพวกเดียวกัน แสดงว่าการโคกดินอาจมีบทบาทป้องกันการกระจัดกระจายของฝูงปลา
ได้ในเวลากลางคืน (จาก John, 1964)

นอกจากนี้ยังมีอวัยวะรับความรู้สึกอีกอย่างหนึ่งที่มีส่วนช่วยในการรักษาความ
มั่นคงของฝูงปลา คือ เส้นข้างตัว (lateral line) von Frisch (1938),
Griffin (1950) และ Lowenstein (1957) รายงานว่าปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้ปลา
มารวมกันเป็นฝูงได้ในบริเวณที่ ๆ มีคลื่นเสียงความถี่ต่ำ คือ เส้นข้างตัว (จาก Moulton,
1960)

Harris และ van Bergeijk (1962) และ Dijkgraaf (1963) ราย
งานว่าเส้นข้างตัวของปลาเป็นอวัยวะที่ไวต่อการสั่นสะเทือนของน้ำที่เกิดจากคลื่นเสียง และ
เส้นข้างตัวของปลานี้สามารถช่วยรักษาความมั่นคงของฝูงได้ (จาก Hemmings, 1966)

Shaw (1963) ศึกษาาระบบและหน้าที่ของเส้นข้างลำตัวของฝูงปลา Menidia
menidia พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างเส้นประสาทที่ไปเลี้ยง neuromast (neuromast
innervation) กับความมั่นคงของฝูงปลา Menidia menidia

Cahn et al (1965) ได้เสนอแนะว่าการเจริญของเส้นข้างตัวของปลาอาจ
มีบทบาทเหมือนกับสายตา คือ ไซ เป็นสิ่งกระตุ้นทำให้เกิดฝูง และรักษาความมั่นคงของฝูง
ปลาได้ ต่อมา Cahn (1968) ศึกษาการเจริญของเส้นข้างตัวของปลา Menidia ทาง
Histology พบว่าลูกปลานขนาดเล็กกว่า 7 มิลลิเมตร ซึ่งอยู่ในระยะก่อนรวมฝูง (pre -
school) neuromast ยังไม่มีเส้นประสาทมาเลี้ยง แต่ขนาด 9 - 14 มิลลิเมตร ซึ่ง
อยู่ในระยะระหว่างรวมฝูง neuromast บริเวณหัวจะมีเส้นประสาทมาเลี้ยงแล้ว