บทที่ 2

ทบทวนเอกสาร

สัตว์ในแม่น้ำลำธารมีมากทั้งชนิดและจำนวนตัวแตกต่างกันไปตามลักษณะแหล่งอาศัยที่ถูกกำหนดโดยสภาพแวดล้อม มีทั้งกลุ่มสัตว์ที่ล่องลอยไปกับกระแสน้ำ (drift) กลุ่มสัตว์ที่อาศัยตามพื้นท้องน้ำ (benthos) และกลุ่มสัตว์ที่อาศัยตามพันธุ์ไม้น้ำ การศึกษาครั้งนี้ พิจารณากลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่มีขนาดใหญ่ การจำแนกชนิดสัตว์ใช้กล้องจุลทรรศน์แบบ compound microscope หรือ stereo microscope ส่องดูรายละเอียด Hyne (1970) จัดกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยในแหล่งน้ำเป็น 17 กลุ่ม คือ Protozoa, Cnidaria, Tricladida, Oligochaeta, Gastropoda, Pelecypoda, Peracarida, Eucarida, Plecoptera, Odonata, Ephemeroptera, Hemiptera, Megaloptera, Trichoptera, Lepidoptera, Coleoptera และ Diptera สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังดังกล่าวส่วนใหญ่เป็นกลุ่มแมลง

การแพร่กระจายสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในแม่น้ำลำธาร

แม่น้ำต่างกับลำธารตรงที่รูปร่างลำน้ำ ปริมาณน้ำไหล อัตราเร็วกระแสน้ำ และอุณหภูมิน้ำของแม่น้ำมีค่าสูงกว่า ที่สำคัญคือ การไหลของน้ำมีหลายทิศทางและกระทบกระทั่งกับพื้นแหล่งน้ำทำให้เกิดแหล่งอาศัยแตกต่างกันไป สัตว์ในแม่น้ำลำธารมีความเกี่ยวข้องกับน้ำและรับสัมผัสสารเคมีในแหล่งน้ำโดยตรงนั้น สัตว์จึงปรับตัวทั้งทางด้านสัณฐาน สรีระ และพฤติกรรมให้สามารถดำรงชีวิตภายใต้ความแปรปรวนของแม่น้ำ Hyne (1970) รายงานว่า ปัจจัยสำคัญที่ควบคุมการเจริญเติบโต การกระจายตัว และการแพร่ขยายพันธุ์ของสัตว์ที่อาศัยในแม่น้ำลำธาร คือ อัตราเร็วกระแสน้ำ อุณหภูมิ อันเกี่ยวเนื่องกับระดับความสูงของแหล่งน้ำและฤดูกาล ลักษณะพื้นท้องน้ำ (substrate) รวมถึงการปกคลุมของพืชน้ำ ปริมาณสารที่ละลายน้ำ และปริมาณอาหารที่สัตว์หาได้ นอกจากนี้ควรคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลระหว่างฤดูน้ำหลากและฤดูน้ำน้อย ความสัมพันธ์และการแก่งแย่งระหว่างสิ่งมีชีวิต ร่มเงาต้นไม้ที่ปกคลุมแหล่งน้ำ การแพร่กระจายตัวทางภูมิศาสตร์ของสัตว์และกิจกรรมของมนุษย์

อัตราเร็วกระแสน้ำของแม่น้ำไม่เท่ากันตลอดทั้งลำน้ำ ผันแปรตามความลาดเอียง ขนาด รูปร่าง และความคดเคี้ยวของแม่น้ำ รวมทั้งรูปร่างของแม่น้ำตามพื้นที่หน้าตัด มีความเร็วสูงสุดตรงกลางร่องน้ำที่ระดับลึกประมาณ 0.3 เท่าจากผิวน้ำ อัตราเร็วจะลดลงบริเวณใกล้ผิวน้ำและติดพื้นท้องน้ำ

เนื่องจากแรงดึงผิวของน้ำและแรงเสียดทานกับพื้นท้องน้ำ (Hyne, 1970) ข้อสังเกตบางประการเกี่ยวกับกระแสน้ำที่ไหลผ่านบริเวณที่ตื้นจะไหลเร็วกว่ากระแสน้ำที่ไหลผ่านบริเวณที่ลึก เข้าใจว่าในที่ลึกมีมวลน้ำรวมอยู่มากทำให้เกิดความหนืดด้วยลักษณะที่เป็นแอ่งของพื้นที่ท้องน้ำและแรงกดดันของน้ำในแนวดิ่ง (ธีรพันธ์, 2523) การปรับตัวของสัตว์เพื่อให้อยู่รอดในแหล่งอาศัยย่อย (microhabitat) เป็นสิ่งสำคัญ โดยเฉพาะบริเวณน้ำไหลแรงพื้นท้องน้ำเป็นก้อนหินและกรวดขนาดใหญ่ สัตว์บริเวณนี้ปรับตัวมิให้ถูกพัดพาไป เช่นตัวอ่อนของแมลงหลายประเภท Simulidae มีโครงสร้างพิเศษใช้เกาะติดกับก้อนหินไว้มั่นคง Trichoptera สร้างปลอกหุ้มตัวให้หนัก Dipetera หลายชนิดมีรูปร่างเพรียวเพื่อลดความต้านทานของกระแสน้ำหรือมีรูปร่างแบนราบไปกับพื้นผิวที่เกาะ Ephemeroptera และ Plecoptera หลบเลี่ยงกระแสน้ำไปอาศัยอยู่ใต้ก้อนหินหรือรอยแตกของหิน หอยและหนอนตัวแบนสกัดเมือกเหนียวใช้ยึดเกาะ บริเวณที่อัตราเร็วกระแสน้ำลดลงจะมีการทับถมของทรายและตะกอนดินที่มีอินทรียวัตถุ มักพบหอยสองฝา และตัวอ่อนของ Ephemeroptera ที่ขุดรูอยู่ รวมทั้งตัวอ่อนของ Odonata และสัตว์กลุ่ม Oligochaeta บริเวณน้ำลึกและกระแสน้ำไหลเอื่อยพบสัตว์ที่ว่ายน้ำได้หรือเคลื่อนที่ไปตามกระแสน้ำ และสัตว์ที่พบในบริเวณกระแสน้ำไหลเอื่อยบางชนิดอาจพบในแหล่งน้ำนิ่งได้ นอกจากนี้บริเวณริมน้ำที่กระแสน้ำลดลงอาจพบพืชน้ำเติบโตรวมกลุ่มเป็นกอ ในแหล่งอาศัยย่อยเช่นนี้จะมีสัตว์บางประเภทอยู่อาศัยมากขึ้น ได้แก่ Tubificidae, Chironomidae (Chironominae), borrowing mayflies (Ephemeridae, Potamanthidae, Polymitarcidae) เป็นต้น ทั้งอาจพบหอยสองฝา (mussels) ในทรายและตะกอนละเอียด (sand and silt habitat) และบริเวณแอ่งน้ำ (pool) มักพบ worms, mayflies, dragonflies, bugs, beetles และ snails (Hyne, 1970) ความหนาแน่นของประชากรสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ในแม่น้ำช่วงเดียวกันแตกต่างกันและมีค่าสูงสุดในบริเวณใกล้ริมฝั่งเนื่องจากกระแสน้ำลดลงในบริเวณนี้ และลดลงทันทีเมื่อถึงกลางแม่น้ำ ส่วนใหญ่พบ Chironomidae เป็นกลุ่มสัตว์ส่วนใหญ่ (มากกว่าร้อยละ 50) และจำนวนตัวพบบริเวณเหนือเขื่อนมากกว่าบริเวณใต้เขื่อนที่สร้างได้ไม่นาน (Grazybkowska et.al., 1990)

อุณหภูมิน้ำในแม่น้ำลำธารจะแปรผันตามอุณหภูมิอากาศและระยะเวลาที่น้ำได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์ โดยปกติอุณหภูมิน้ำมีค่าสูงสุดช่วงตอนบ่าย และมีค่าต่ำสุดช่วงตอนดึก การแบ่งชั้นของอุณหภูมิน้ำในแม่น้ำลำธารมักไม่ชัดเจนเหมือนอุณหภูมิน้ำในแหล่งน้ำนิ่ง เนื่องจากกระแสน้ำช่วยผสมผสานให้น้ำในแม่น้ำมีอุณหภูมิเดียวกันตั้งแต่ผิวน้ำจนถึงพื้นท้องน้ำ และฤดูกาลเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่ออุณหภูมิน้ำ (Goldman and Horn, 1983) สำหรับประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตร้อนอุณหภูมิน้ำจะเพิ่มสูงขึ้นตามระยะทางที่น้ำไหล (ธีรพันธ์, 2523) การศึกษาตัวหนอน simuliums ในแหล่งน้ำที่อุณหภูมิ

เฉลี่ยตลอดวันเป็น 11-30 องศาเซลเซียส พบว่าอัตราการเติบโตของตัวหนอนแมลงผันแปรตามอุณหภูมิ และมีอัตราการเติบโตสูงมากในช่วงแรกของสภาพน้ำท่วม (Hauer and Benke, 1987)

สัตว์เลือกอยู่ในแหล่งอาศัยย่อยที่มีลักษณะพื้นท้องน้ำต่างกันไป จากการศึกษาตัวหนอน ของแมลง chironomids 5 สกุล พบว่าอยู่บนก้อนหินและทรายมากกว่าทรายละเอียดและโคลน ปัจจัยสิ่งแวดล้อมหลายอย่างมีผลต่อชนิดและจำนวนสัตว์ ได้แก่ อุณหภูมิน้ำ ความขุ่น ปริมาณการไหลของน้ำ ปริมาณสารอินทรีย์ และอัตราเร็วกระแสน้ำ (Saliu, 1990) ลักษณะพื้นท้องน้ำเกี่ยวข้องโดยตรงกับความแตกต่างทางสัณฐานวิทยาของสัตว์ การศึกษาตัวหนอนของแมลง chironomids พบว่าสัตว์ที่อาศัยในตะกอนละเอียดจะมีรูปร่างเล็ก เพรียว เคลื่อนไหวเร็วและผิวหนังเหนียว ส่วนสัตว์ที่อาศัยในทรายหยาบและทรายหยาบมากซึ่งเป็นแหล่งอาศัยมั่นคงกว่าพบสัตว์จำนวนมากชนิดกว่าและมีรูปร่างหลากหลาย ซึ่งรวมถึงสัตว์ที่ลำตัวนิ่มอาศัยอยู่ในท่อ (Winnell and Jude, 1989) การพิจารณาชนิดและผลผลิตสัตว์ในแต่ละแหล่งอาศัย (compartment) ในแม่น้ำสามารถให้ความชัดเจนของโครงสร้างและหน้าที่ของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่สัมพันธ์ในสายใยอาหารและที่เปลี่ยนแปลงระดับอาหารในแม่น้ำได้มากกว่าการพิจารณาแหล่งอาศัยรวมทั้งระบบ จากการศึกษาบริเวณพื้นกรวดหินทรายหยาบในเขตกลางน้ำ (hyporheic zone) ของแม่น้ำที่มีความลาดเอียงน้อยและบริเวณน้ำท่วมถึง (floodplain) สามารถใช้ลักษณะพื้นท้องน้ำอธิบายสัดส่วนผลผลิตของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังอย่างมีนัยสำคัญ พบว่าในบริเวณที่ตะกอนเป็นซากโคลน (clay detritus sediment) ที่น้ำท่วมถึงพบสัตว์ร้อยละ 95 แต่ที่ผิวน้ำพบเพียงร้อยละ 5 ส่วนบริเวณตะกอนแอ่งซึ่งเป็นซากปนทราย (debris dam-sand sediment) ที่น้ำท่วมถึงพบสัตว์ร้อยละ 67 แต่ที่กลางน้ำพบเพียงร้อยละ 21 และที่ผิวน้ำร้อยละ 12 กลุ่มสัตว์ที่น้ำท่วมถึงและที่กลางน้ำเป็นกลุ่ม collectors และ gatherers ร้อยละ 56-61 และ 58 ตามลำดับ กลุ่มสัตว์บริเวณตะกอนแอ่งซึ่งเป็นซากปนทรายเป็นกลุ่ม shredders และ predators ร้อยละ 30-46 และ 31-48 ตามลำดับ กลุ่มสัตว์ในเขต hyporheic zone ผันแปรตามความลึกของพื้นท้องน้ำและการไหลของน้ำซึ่งเกี่ยวข้องกับออกซิเจนที่ละลายน้ำ ผลผลิตสัตว์มีค่าสูงสุดในช่วงความลึก 1-5 เซนติเมตร ส่วนกลุ่มสัตว์ในพื้นที่น้ำท่วมถึงผันแปรตามระดับน้ำท่วมกล่าวคือผลผลิตสัตว์ในพื้นที่ระดับน้ำต่ำจะมากกว่าในพื้นที่ที่น้ำท่วมสูง (Smock et.al., 1992) อุทกวิทยา (hydraulic) และลักษณะพื้นท้องน้ำสามารถจัดกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในแม่น้ำตอนกลางและตอนล่างได้ชัดเจนตามความแตกต่างของแหล่งอาศัย แต่ในช่วงต้นแม่น้ำที่แคบเล็กและมีน้ำตกจะพบเฉพาะความแตกต่างของกลุ่มสัตว์ในแต่ละฤดูกาลเท่านั้น (Palmer et al., 1991)

การไหลของน้ำที่ผสมผสานกันอยู่ตลอดเวลา ทำให้ปริมาณแร่ธาตุและสารอาหารที่ละลายน้ำแพร่กระจายไปทั่วแม่น้ำ อาจแตกต่างบ้างในช่วงลำน้ำลึกมากและกระแสน้ำไหลอ่อนจนแทบหยุดนิ่ง หรือในช่วงลำน้ำที่ได้รับน้ำเพิ่มเติมจากลำน้ำสาขา หรือบริเวณริมน้ำที่พันธุ์ไม้ขึ้นอยู่แน่นหนา (ธีรพันธ์, 2523) สารอาหารที่เป็นปัจจัยจำกัดการเจริญเติบโตพืชน้ำซึ่งเป็นผู้ผลิตในห่วงโซ่อาหารของแหล่งน้ำคือสารไนโตรเจนและสารฟอสฟอรัส พืชสามารถใช้สารไนโตรเจนโดยตรงในรูปของไนเตรตเท่านั้น ส่วนสารฟอสฟอรัสมักอยู่ในรูป orthophosphate และ soluble bound phosphate โดยสารฟอสเฟตตัวหลังเกิดจากขบวนการของจุลินทรีย์ (Goldman and Horn, 1983) การศึกษาผลของการเพิ่มปริมาณสารไนเตรตและสารฟอสเฟตต่อกระบวนการทางชีววิทยาและประชากรทุกระดับขั้นในสายใยอาหารของระบบแม่น้ำเป็นระยะเวลาสี่ฤดูร้อน พบว่ามวลชีวภาพของสาหร่าย ผลผลิตแหล่งน้ำ และคลอโรฟิลล์สะสมเพิ่มขึ้นช่วงสองฤดูร้อนแรก ส่วนประชากรของไดอะตอมเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย และเป็นผลให้กลุ่มแมลงน้ำมีอัตราการเติบโตอย่างรวดเร็วและมีการเพิ่มของประชากร Baetis lapponicus และ Brachycentrus americaus แต่ประชากร black flies Prosimulium martini กลับลดลง อันเนื่องมาจากการแก่งแย่งพื้นที่ของ Brachycentrus อย่างไรก็ดีการเพิ่มขึ้นของกลุ่มแมลงที่มีการกินแบบ grazing ช่วยป้องกันมิให้ปริมาณคลอโรฟิลล์เพิ่มขึ้นในฤดูร้อนปีถัดไป อันเป็นการย้อนกลับของกระบวนการทางชีววิทยาในสายใยอาหารของสัตว์กลุ่ม grazer ต่อ epilithic algae และของตัวหนอนแมลง caddisflies ต่อ black flies (Peterson et.al. , 1993) นอกจากนี้แพลงก์ตอนสัตว์สามารถดัดแปลงสภาพแวดล้อมของสาหร่ายในเชิงสารอาหารผ่านขบวนการสะสมและการนำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยแพลงก์ตอนสัตว์จะใช้สารไนเตรตที่มีอยู่น้อยในแหล่งน้ำได้มากกว่าสารฟอสเฟตและสารคาร์บอนอินทรีย์ ขณะเดียวกันก็ปลดปล่อยสารไนโตรเจนและสารฟอสฟอรัสในรูปของสารแอมโมเนียมไนโตรเจน และ soluble reactive phosphorus ตามลำดับ ผลการศึกษาพบอัตราการปลดปล่อยสารไนโตรเจนขึ้นอยู่กับปริมาณอาหารที่กิน ส่วนอัตราการปลดปล่อยสารฟอสฟอรัสและสัดส่วนของสารไนโตรเจนต่อสารฟอสฟอรัสขึ้นอยู่กับสัดส่วนของสารไนโตรเจนต่อสารฟอสฟอรัสในอาหารที่กิน และแพลงก์ตอนสัตว์สามารถรักษาระดับสัดส่วนของสารไนโตรเจนต่อสารฟอสฟอรัสไว้ในเนื้อเยื่อได้ แม้ว่าสัดส่วนสารไนโตรเจนต่อสารฟอสฟอรัสของแหล่งอาหารจะแปรปรวน (Urabe, 1993) จากการศึกษากลุ่มสัตว์กินพืชและซาก (herbivore-detrivore) พบว่าผลผลิตในรอบปีของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่แปรผันตามค่าความเป็นด่าง (alkalinity) ของแหล่งน้ำ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อผลผลิตของสัตว์ที่กินสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังอีกทอดหนึ่ง (Krueger and Waters, 1983) แม้ว่าการเพิ่มปริมาณ

สารอาหารฟอสฟอรัสให้แก่ระบบนิเวศทำให้ระบบนิเวศมีการฟื้นตัวได้เร็วขึ้น แต่เหตุการณ์นี้อาจไม่แน่นอนถ้าระบบนิเวศมีผู้กินพืช (grazers) เพิ่มขึ้นด้วย (Steinman et al., 1991)

ตำแหน่งในแหล่งอาศัยย่อยที่เหมาะสมแก่การอยู่อาศัยของสัตว์แต่ละชนิดนั้นแตกต่างกัน จากการศึกษาตัวหนอนของแมลง caddisflies กลุ่ม Hydropsychidae เลือกอาศัยบริเวณพื้นที่ยึดเกาะที่มีขนาดใหญ่มั่นคงไม่ถูกพัดพาไปโดยง่ายและอัตราเร็วกระแสน้ำสูงถึงร้อยละ 96 เลือกอาศัยในตำแหน่งที่มีการไหลน้ำสูงสุดเพื่อดักจับเหยื่อ (Georgin and Thorp, 1992)

ฤดูกาลมีผลโดยตรงต่อสัตว์ จากการศึกษาชนิดและผลผลิตของตัวหนอน chironomids ที่อาศัยในตะกอนดินหยาบมีค่าสูงสุดในฤดูใบไม้ผลิ ส่วนกลุ่มที่อาศัยในทรายมีค่าสูงสุดในฤดูร้อนและค่า species richness ลดลงในฤดูใบไม้ร่วงและฤดูหนาว นอกจากนี้ในฤดูร้อนของปีที่เกิดน้ำท่วม ความหนาแน่นของประชากรสัตว์ที่อาศัยอยู่ในทรายสูงกว่าทุกปี แต่สัตว์ที่อาศัยในตะกอนดินหยาบมีจำนวนชนิดและผลผลิตลดลงมากด้วยเหตุว่าอาจถูกทรายฝังทับ (Grazybkowska and Witczak, 1990) การศึกษาผลของความมั่นคงของแหล่งอาศัยย่อยต่ออาหารที่หาได้ในช่วงเวลาหนึ่งและระยะเวลาของแต่ละขั้นของการเติบโตของ mayflies กลุ่ม Ephemerellidae 11 ชนิด พบว่าในแหล่งอาศัยที่ไม่มั่นคงนั้นสัตว์จะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วก่อนในเวลาอันสั้น ด้วยอัตราการเติบโตถึงร้อยละ 90 ของการเจริญตลอดชีวิต (life cycle) ส่วนการเติบโตที่เหลือจะพบเมื่อสัตว์อยู่ในแหล่งอาศัยซึ่งมีความมั่นคงมากที่สุด ทำนองเดียวกันระยะเวลาของการเติบโตแต่ละขั้นการเจริญของสัตว์ผันแปรตรงกับความมั่นคงของแหล่งอาศัย เวลาที่ใช้ในการเติบโตของสัตว์บางชนิดอาจเป็นอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลที่มีผลต่อปริมาณอาหารที่สัตว์หาได้ (Hawkin, 1990) การรบกวนแหล่งอาศัยของสัตว์ เช่น น้ำท่วมในบางฤดูกาล อาจเป็นข้อจำกัดที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ในพื้นท้องน้ำที่เป็นทรายง่ายต่อการถูกกระแสน้ำพัดพา มวลชีวภาพและผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ของพื้นท้องน้ำที่ถูกรบกวนมากจะน้อยกว่าในพื้นท้องน้ำที่ถูกรบกวนน้อยกว่า (Soluk, 1985) สัตว์สามารถอาศัยอยู่ได้ที่พื้นท้องน้ำภายหลังถูกน้ำท่วม พบว่ามวลชีวภาพของสัตว์ ผลผลิตขั้นต้นของแหล่งน้ำและการหายใจสิ่งมีชีวิตมีค่าสูงสุดในฤดูใบไม้ผลิซึ่งมีการปรากฏของสาหร่ายที่รูปร่างเป็นเส้นใย และมีค่าต่ำสุดภายหลังน้ำท่วมติดต่อกัน 2 ครั้ง ความหนาแน่นของประชากรสัตว์เฉลี่ยสูงสุด (9,170-18,580 ตัวต่อตารางเมตร) เมื่ออัตราเร็วกระแสน้ำน้อยกว่า 30 เมตร/นาที ซึ่งเป็นอัตราการไหลต่ำสุดที่พัดพาก้อนหินขนาด 2.5-10 นิ้ว (cobble) ได้ ความหนาแน่นของประชากรสัตว์ต่ำสุด (230 ตัวต่อตารางเมตร) ภายหลังน้ำท่วมครั้งใหญ่ที่อัตราเร็วกระแสน้ำสูงถึง 454 เมตรต่อนาที สัตว์ส่วนใหญ่เป็นตัวอ่อนของแมลง mayflies สกุล Deleatidium (Leptophlebiidae) ซึ่งในบางเดือนมีมากถึงร้อยละ 83

(Serimgeour, 1989)

การดำรงอยู่ของสัตว์นั้นนอกจากเกี่ยวข้องกับปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีของแหล่งน้ำแล้ว ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ด้วยกันเองทั้งภายในชนิดสัตว์เดียวกันและสัตว์ต่างชนิดกันก็มีความสำคัญอย่างยิ่ง รูปแบบความสัมพันธ์ที่เห็นได้ชัดเจนคือการกินต่อกันเป็นห่วงโซ่อาหาร การอยู่ร่วมกัน การแก่งแย่งอาหารและแหล่งอาศัย และการล่า เป็นต้น โดยเฉพาะการล่าก็เป็นผลให้เกิดการปรับตัวระหว่างผู้ล่าและเหยื่อขึ้นหลายรูปแบบเพื่อการล่าอย่างมีประสิทธิภาพของผู้ล่าและการหลบหลีกของเหยื่อ จากการศึกษาผลของการค้นหาอาหารของปลาต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม โครงสร้างประชากร (population structure) และโครงสร้างกลุ่มสัตว์ (community structure) ไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยตามพื้นท้องน้ำลำธารพบว่ามีนัยสำคัญ กล่าวคือจำนวนตัวลดลงร้อยละ 79-90 ของจำนวนตัวทั้งหมดในชุดทดลองที่ไม่มีปลาผู้ล่า และความหนาแน่นของสัตว์ในชุดทดลองที่มีปลาผู้ล่าจำนวนต่างกันไม่พบความแตกต่างกัน แต่ปลาในชุดทดลองที่มีจำนวนตัวปลามากกว่าจะมีการเติบโตช้าลง (Gillium, Fraser and Sabat, 1989) การล่ายังเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดพฤติกรรมกลุ่มสัตว์ที่ล่องลอยตามกระแสน้ำ ได้แก่ mayflies Baetis เป็นอย่างยิ่ง ในลำธารที่สัตว์เสี่ยงต่อการถูกล่าของปลา rainbow trout จะพบพฤติกรรมการล่องลอยของสัตว์มากในช่วงกลางคืน ส่วนในลำธารที่ไม่มีปลากลับไม่พบความแตกต่างของพฤติกรรมนี้ระหว่างช่วงกลางวันและกลางคืน (Flecker, 1992) ตามธรรมชาติจริงๆ แล้วจะมีผู้ล่าหลายชนิดอยู่ร่วมกัน ความสัมพันธ์ร่วมท่ามกลางผู้ล่ายอมจะมีผลทั้งโดยทางตรงและทางอ้อมต่อการอยู่รอด การเติบโต พฤติกรรมและการใช้แหล่งอาศัยของสัตว์ที่อยู่ในระดับขั้นอาหาร (trophic level) ต่ำกว่า พบว่าการล่าของปลา brook trout มีผลต่อการอยู่รอดและการเจริญเติบโตของซาลามานเดอร์ Salvelinus frontinalis (ความยาวตัวมาตราฐาน36-56 มิลลิเมตร) และ Gyrinophilus porphyriticus (ความยาวจากปลายจมูกถึงหาง 36-56 มิลลิเมตร) แต่ Gyrinophilus ล่าซาลามานเดอร์ขนาดเล็กกว่า Eurycea bislineata (ความยาวจากปลายจมูกถึงหาง 13-21 มิลลิเมตร) และ crayfish Cambarus bartonii เมื่อสัตว์ทั้งหมดอยู่ด้วยกันทำให้ Eurycea bislineata และ Cambarus bartonii มีโอกาสรอดได้มากขึ้น (Resetarits, 1991) ทำนองเดียวกับการล่าแพลงก์ตอนสัตว์ของปลาในทะเลสาบที่อุดมสมบูรณ์ การศึกษาผลของปริมาณตะกอนดินเหนียวต่อการล่าของปลาในห้องทดลอง พบว่าทำให้การกินอาหารของปลาเปลี่ยนแปลงไปโดยมีผลต่อองค์ประกอบและความหนาแน่นของประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ (Cuker, 1993) การล่าของปลามีผลต่อกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่ไม่ใช่หอยซึ่งอาศัยตามพื้นท้องน้ำขึ้นอยู่กับพืชใต้น้ำ (submerge plant) พบว่าจะให้ผลต่างกันโดยประชากรปลามีผลไม่ชัดเจนต่อจำนวนตัวและมวลชีวภาพของกลุ่มสัตว์ที่กินพืชแต่มีผล

ต่อขนาดเฉลี่ยของกลุ่มสัตว์ที่กินพืชและความหลากหลายชนิดและการกระจายตัวสม่ำเสมอ (shannon species diversity และ evenness) ของกลุ่มสัตว์ที่เป็นเหยื่อ แต่ประชากรปลามีผลชัดเจนต่อการลดลงของจำนวนตัวและมวลชีวภาพของกลุ่มสัตว์ที่เป็นผู้ล่า และพบว่าพืชน้ำมีผลต่อการเพิ่มค่า species richness แต่ไม่มีผลต่อ evenness ของกลุ่มสัตว์ทั้งหมด แสดงว่าปลาเลือกกินอาหาร (Diehl, 1992) ดังนั้นการล่าจึงเป็นกลไกตามธรรมชาติที่ควบคุมขนาดของประชากรสิ่งมีชีวิตและรักษาสมดุลของระบบนิเวศนั้นๆ การแก่งแย่งอาหารหรือแหล่งอาศัยของสัตว์ตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปนั้น สัตว์ที่ปรับตัวได้ดีกว่าและประสบความสำเร็จในการดำรงชีวิตด้านต่างๆ มากกว่าจะสามารถครอบครองพื้นที่นั้นได้ เช่นกรณีการแก่งแย่งพื้นที่ยึดเกาะระหว่างแมลงกลุ่ม Diptera 2 ชนิด คือ midge (Blepharicera micheneri) ซึ่งมีการกินแบบ filter feeding และ black fly (Simulium virgatum) ซึ่งมีการกินแบบ grazing พบว่า midge มีพฤติกรรมการกินไดอะตอมลดลงร้อยละ 60 เมื่อมี black flies เพราะ midges ต้องใช้เวลาในการหลบหลีกเพิ่มขึ้นเป็นกว่า 5 เท่า เมื่อเทียบกับเมื่ออาศัยอยู่ตามลำพัง เป็นผลให้เวลาในการกินอาหารลดไปร้อยละ 20 ในทำนองเดียวกัน mayflies Baetis ทำให้พฤติกรรมการกินของ midges ลดลงเช่นกันแต่เป็นอันดับรองจาก black flies สภาพการแก่งแย่งพื้นที่นี้เกิดเฉพาะช่วงน้ำท่วมที่ฝนตกเป็นเวลานานจนรบกวนพื้นที่ยึดเกาะ และในกรณีที่มี caddisfly Hydropsyche oslari เข้ามาจำกัดพื้นที่กระจายตัวของ black flies อีกที (Dudley et.al., 1990 และ Hemphill, 1991) ตัวอย่างเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าภาวะการแก่งแย่งอาจแปรปรวนทุกปี ขึ้นอยู่กับเวลาและความถี่ของการรบกวนที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ

ร่มเงาพืชที่แผ่คลุมลำน้ำเป็นอีกปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนตัวทั้งหมดและโครงสร้างของกลุ่มสัตว์มากกว่าลักษณะโครงสร้างของพื้นท้องน้ำ และปัจจัยอื่นๆ เช่น อาหารที่สัตว์หาได้ ปริมาณอาหารหรือองค์ประกอบของพื้นท้องน้ำ จากการศึกษาพบสัตว์จำนวนมากในลำธารที่เปิดโล่ง คุณภาพอาหารที่หาได้มีผลต่อกลุ่มสัตว์มากกว่าปริมาณอาหาร โดยในที่โล่งพบกลุ่มสัตว์เป็นจำนวนมากเป็นกลุ่มที่มีการกินแบบ collector-gatherer, filter feeder, herbivore, shredder และ piercer, และ predator มากกว่าในที่ร่ม แต่มีจำนวน shredder พอๆ กัน และพบว่าความหนาแน่นของประชากร scrapper ผกผันกับผลผลิตของ aufwuch ส่วนมวลชีวภาพผันแปรโดยตรงกับจำนวน aufwuch อย่างไรก็ดี ร่มเงาพืชและลักษณะพื้นท้องน้ำมีผลต่อจำนวนตัวของแต่ละชนิด แต่ทั้งคู่ไม่มีผลต่อจำนวนชนิดมากนัก และความแตกต่างทางโครงสร้างกลุ่มสิ่งมีชีวิตไม่ชัดเจน (Hawkins, Murphy and Anderson, 1982)

การแพร่กระจายตัวของสัตว์เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับความสูงจากน้ำทะเลปานกลาง จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยตามพื้นท้องน้ำ พบว่าในฤดูร้อนที่ระดับต่ำ

กว่าจะมีจำนวนชนิดน้อยกว่าและความหนาแน่นของประชากรสูงกว่าที่ระดับสูง แต่แปรผกผันในฤดูฝนและฤดูหนาว (Ratchapakdee, 1992) รูปแบบการใช้ที่ดินอาจมีผลต่อความหนาแน่นประชากร องค์ประกอบชนิด และรูปแบบการกินของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่อาศัยในแหล่งน้ำ จากการศึกษาในพื้นที่ป่าผลัดใบและทุ่งหญ้า พบว่าความหนาแน่นของสัตว์แปรผกผันกับระยะทางจากต้นน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสัตว์ 3 ชนิด คือ Leptophlebiidae ในป่าผลัดใบ และ Ephemerellidae และ Pulmunata ในทุ่งหญ้า จำนวนตัวทั้งหมดลดลงแบบเส้นโค้งกับระยะทางจากต้นน้ำ ความหนาแน่นของสัตว์กลุ่ม shredders ในป่าผลัดใบ และสัตว์กลุ่ม collecter-gatherers และ predators ในทุ่งหญ้า ก็มีความสัมพันธ์แบบผกผันต่อระยะทางจากต้นน้ำเช่นกัน (Corkum, 1991) นอกจากนี้ สัณฐานและพฤติกรรมของสัตว์สามารถแสดงความสัมพันธ์ของรูปแบบการกระจายตัวกับสิ่งแวดล้อมที่อาศัยอยู่ได้ดีกว่าการพิจารณาจากขนาดและชนิดของสัตว์ แต่สิ่งแวดล้อมบางอย่างไม่เป็นตัวแปรที่สำคัญของจำนวนตัวอ่อน mayflies เช่น ขนาดของแม่น้ำ อัตราเร็วกระแสน้ำ ความลาดชัน ตำแหน่งของเส้นละติจูด และการนำไฟฟ้าของน้ำ (Corkum and Ciborowski, 1988)

ปัจจุบัน มนุษย์มีกิจกรรมรบกวนสิ่งมีชีวิตในแม่น้ำลำธารเพิ่มมากขึ้น จนเป็นเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างกลุ่มสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ ได้แก่ ผลกระทบของเกษตรที่สูงต่อกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ในลำธารบริเวณห้วยหนองหอยซึ่งเป็นต้นน้ำของลำน้ำแม่สา อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและการสูญเสียแหล่งอาศัยเนื่องจากการตกตะกอนเป็นสาเหตุสำคัญที่มีผลกระทบต่อสัตว์ (Tuyor, 1994) สอดคล้องกับชิตชล (2538) ที่ศึกษาในบริเวณเดียวกัน กล่าวคือการใช้สารกำจัดศัตรูพืชอย่างกว้างขวางในเกษตรที่สูงมีผลลดค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพและความสม่ำเสมอของการกระจายจำนวนตัวสัตว์ และ Joshi (1995) ศึกษาในลำธารบริเวณต้นน้ำของลำน้ำแม่สอย อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและใช้สารเคมีการเกษตรปริมาณมาก พบว่ากลุ่มสัตว์ตามพื้นท้องน้ำอาจได้รับผลกระทบจากการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์แกโนคลอรีน เช่นเดียวกับ Levitan (1992) ได้รายงานว่าความหนาแน่นและพื้นที่การประมงทะเลในช่วงระยะเวลา 100 ปี มีผลทางอ้อมต่อการเปลี่ยนแปลงความยาวหนามและขนาดของเม่นทะเล (Diadema antillarum) ทั้งนี้เพราะการทำการประมงไปทำลายแนวประการังอันเป็นแหล่งอาศัยสำคัญสิ่งมีชีวิต และส่งผลต่อเนื่องถึงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ล่าและสัตว์กินพืช