หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

การสอบสวนเอกสาร

ความรู้เกี่ยวกับมาตรการทางชีวภาพ

มาตรการทางชีวภาพ เป็นมาตรการหนึ่งที่น่าสนใจในการจะนำมาใช้ควบคุมลูกน้ำยุง เนื่องจากสามารถแก้ไขปัญหามลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม และอาจใช้ผสมผสานกับมาตรการทางเคมี เพื่อช่วยให้การทำลายลูกน้ำยุงมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การใช้มาตรการทางชีวภาพที่เคยประสบผลสำเร็จ มักเป็นการนำสิ่งมีชีวิตจากท้องถิ่นหนึ่งไปใช้ควบคุมสิ่งมีชีวิตอีกท้องถิ่นหนึ่ง แต่วิธีการนำสิ่งมีชีวิตจากต่างถิ่นมาใช้นี้ จำเป็นต้องมีการศึกษาอย่างละเอียดรอบคอบถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและปัญหาต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต องค์การอนามัยโลกได้แนะนำว่าในขั้นต้นของการศึกษาเพื่อใช้มาตรการทางชีวภาพควรทำการศึกษาและคัดเลือกสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่นที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมลูกน้ำยุง เพราะจะก่อให้เกิดอันตรายหรือปัญหาน้อยกว่าการนำสิ่งมีชีวิตจากต่างถิ่นมาใช้

Jenkin (1964) ได้รายงานเกี่ยวกับศัตรูธรรมชาติของยุงว่า มีตัวห้ำประมาณ 500 ชนิด มีตัวเบียนและเชื้อโรคประมาณ 212 ชนิด

1) พวกที่เป็นตัวห้ำ แบ่งเป็น

1.1 สัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง

Baird และ Giraird(1900, อ้างตาม Chapman, 1974) กล่าวไว้ว่าปลา Gambusia affinis สามารถทำลายลูกน้ำยุงได้ดี และได้มีการทดลองนำปลาชนิดนี้ไปใช้ในหลายประเทศ เช่น ประเทศอิหร่าน อินเดีย เป็นต้น

Hiderbrand (1921, อ้างตาม Chapman, 1974) ได้ใช้ Gambusia ควบคุมลูกน้ำยุงก้นปล่องได้เป็นผลสำเร็จอย่างถาวรในภาคใต้ของสหรัฐอเมริกา

Tabizadis และคณะ (1970, อ้างตาม Chapman, 1974) รายงานว่า Gambusia สามารถช่วยลดจำนวนลูกน้ำยุงก้นปล่องในแหล่งน้ำที่นำปลาไปปล่อยได้เป็นอย่างมาก

Hoy และ Reed (1971) รายงานว่า Gambusia สามารถขยายพันธุ์ได้ดีในเวลาต่อมาจึงมีผู้นิยมนำปลาชนิดนี้มาควบคุมลูกน้ำยุงกันอย่างกว้างขวาง

Bay และ Self (1972) รายงานว่าปลาหางนกยูง (Pocilia retticulata) สามารถกำจัดลูกน้ำยุงได้ดี และมีความสามารถในการแพร่พันธุ์ได้รวดเร็วโดยเฉพาะอย่างยิ่งในแหล่งน้ำสกปรกที่เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงบ้าน

1.2 สัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง มีสัตว์อยู่หลายชนิด

Matheson และ Hinman (1964, อ้างตาม Chapman, 1974) พบว่าไฮดราสามารถทำลายลูกน้ำยุงระยะที่ 1, 2 ได้ แต่จะทำลายลูกน้ำยุงระยะที่ 3, 4 และดักแด้ได้น้อยหรือไม่ได้เลย

Laird (1947, อ้างตาม Laird, 1977) รายงานว่ามวนวนใหญ่ (Enithares bergrothi) พบตามหมู่เกาะฟิลิปปินส์ สามารถทำลายลูกน้ำยุงบ้านได้มากกว่าลูกน้ำยุงก้นปล่องถึง 2 เท่า

Jenkin (1964) กล่าวไว้ว่า มวนวน backswimmers เป็นตัวห้ำที่มีประสิทธิภาพในการทำลายลูกน้ำยุงได้ดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Bay(1976)

Rayah (1975) รายงานว่าตัวอ่อนแมลงปอ สามารถควบคุมและกำจัดลูกน้ำยุงได้ดี แต่มีปัญหาเรื่องการเพาะขยายพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ

สิริวัฒน์ (2520) พบว่า แมลงในน้ำหลายชนิดในประเทศไทยสามารถกำจัดลูกน้ำยุงได้ดี โดยเฉพาะแมลงในอันดับ Hemiptera อาทิ แมลงดาสวน (Diplonychus sp) มวนแมงป่องน้ำ (Rantana varipes) มวนวนเล็ก (Anisop sardae) มวนตะพาบน้ำ (Naurcoris sp.) และมวนวนใหญ่ (Enithares sp.)

Trip (1970) รายงานว่าลูกน้ำยุงยักษ์ (Toxorhychitis brevipalpus) สามารถทำลายลูกน้ำยุงได้หลายชนิด ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ Gerberg(1978)

2) พวกที่เป็นเชื้อโรค

2.1 ไวรัส

Kellen และคณะ (1963, 1966) ได้พบ Cytoplasmid Polyhedrosis Virus (CPV) ลักษณะเป็น inclusion body รูปสี่เหลี่ยมอยู่ที่ตาของลูกน้ำยุง Culex quinquefasciatus ต่อมา Clark & Chapman (1969) ได้ใช้ CPV

ในการกำจัดลูกน้ำยุง Culex salinarius ในมลรัฐหลุยเซียนา Chapman และคณะ (1970) ก็ได้ใช้ CPV ในการปราบลูกน้ำยุง Anopheles crucians ได้ด้วย

ไวรัสอีกชนิดหนึ่งที่ใช้ป้องกันและกำจัดลูกน้ำยุงได้คือ Nuclear Polyhedrosis Virus ตามรายงานของ Clark และคณะ (1969) พบว่า NPV และ CPV สามารถจะ infect เข้าไปในกระเพาะและทางเดินอาหารของลูกน้ำยุง Aedes solliataus และ Culex salinarius ทำให้ลูกน้ำยุงพวกนี้ตายได้

สำหรับไวรัสพวก Mosquito Iridescent Virus (MIV) นั้นเป็นอีกพวกหนึ่งที่ใช้กัน Clark และคณะ (1969) พบ MIV เป็นตัวเบียนอยู่ในไข่ยุงลายชนิดต่างๆ หลายชนิดทำให้ลูกน้ำยุงที่ฟักออกมาไม่สามารถจะเจริญไปจนถึงระยะดักแด้ได้และจะตายในที่สุด

2.2 บักเตรี

Reeves & Garcia (1970, อ้างตาม Laird, 1977) ได้แยกเชื้อ Bacillus thuringiensis จากลูกน้ำยุง Culex tarsalis และลูกน้ำยุงลายบางชนิด สารเคมีที่สกัดได้มีลักษณะเป็นผลึกและได้สันนิษฐานว่าเชื้อบักเตรีนี้จะใช้กำจัดลูกน้ำยุงได้ ทั้งนี้เพราะ สารเคมีที่ได้จาก B. thuringiansis นี้ คือ β exotoxin เป็นสารพิษต่อลูกน้ำยุงซึ่งทนต่อความร้อนจึงเหมาะที่จะใช้ในการกำจัดลูกน้ำยุง (Laird, 1977)

Singer (1974) พบว่า β exotoxin ของ B. thuringiensis สามารถกำจัดยุงรำคาญพวก Culex quinquefasciatus ได้

Davidson และคณะ (1975) และ Singer (1973) ได้ใช้ B sphericus ซึ่งเป็นบักเตรีชนิดหนึ่งที่สามารถใช้เป็นจุลินทรีย์ปราบลูกน้ำยุงชนิดต่าง ๆ ได้เช่นกัน

2.3 เชื้อรา

Rajapaksa (1964) ได้ทำการสำรวจเชื้อรา Coelomomycis ในลูกน้ำยุง

ต่าง ๆ พบเชื้อราชนิดนี้ในลูกน้ำยุงลาย และยุงรำคาญ ส่วนลูกน้ำยุงก้นปล่องจะพบเชื้อรา ชนิด Coelomomycis punitatus (Federici, 1976)

Laird (1967) ได้ประสบผลสำเร็จในการนำเชื้อราพวก Coelomomycis มาขยายพันธุ์ และนำไปปราบลูกน้ำยุง Aedes polenesiansis ได้

Bay และคณะ (1976) ได้รายงานว่าเชื้อรา Coelomomysis สามารถ infect ยุงได้ 63 ชนิด (species) 11 สกุล (genuses) อาทิเช่น สกุล Anopheles, Aedes, Culex, Culiseta, Psoraphora, Aedomyia, Opifes, Armigerus, Uranotaenia, Toxorhynchites และ Trinteroides

2.4 โปรโตซัว

Bay และคณะ (1976) ได้รายงานว่ามีโปรโตซัวสกุล Microsporidian เป็นเชื้อโรคของลูกน้ำยุงไว้ตั้งแต่ปี 1920 และเชื้อโรคที่เกิดจากโปรโตซัวนี้สามารถถ่ายทอดไปยังลูกน้ำยุงตัวอื่น ๆ ได้โดยวิธี transovarian

Jenkins (1964), Chapman และคณะ (1972) และ Chapman (1974) รายงานว่าโปรโตซัวสกุล Microsporidian เป็นเชื้อโรคของยุงสกุล Anopheles, Aedes, Culex, Ciliseta, Psoraphora, Orthodomyia, Mansonia, Toxorhynchites และ Uranotaenia

3) พวกที่เป็นตัวเบียน (parasite)

ไส้เดือนฝอย

ที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันได้แก่สกุล Neoplectana และ Rommanomermis

Welch และ Bronskill (1962, อ้างตาม Chapman, 1974) เป็นคนแรกที่ได้ทดลองใช้ไส้เดือนฝอย Neoplectana carpocapsae กำจัดลูกน้ำยุงได้สำเร็จในห้องปฏิบัติการ

Peterson และ Willis (1972) ได้เลี้ยง Romanomermis nielseni ได้เป็นผลสำเร็จ โดยใช้ลูกน้ำยุงรำคาญ Culex quinquefasciatus เป็นสิ่งมีชีวิตเจ้าเรือน (host)

ความรู้เกี่ยวกับยุง

ยุงจัดอยู่ในไฟลัม Arthropoda ชั้น Insecta อันดับ Diptera วงศ์ Culicidae.

ประสิทธิ์ (2519) ได้รายงานว่าทั่วโลกมียุง 119 สกุล ต่อมา Jone (1978) พบว่ามียุงทั้งหมด 3,000ชนิด และมีอยู่ 100 ชนิดที่นำโรคร้ายมาสู่คน

ยุงที่มีความสำคัญทางการแพทย์ในประเทศไทยมี 4 สกุล (ประสิทธิ์,2519, สิริวัฒน์,2521) ได้แก่

1. ยุงก้นปล่อง (Anopheles) นำเชื้อโรคมาลาเรีย
2. ยุงบ้าน (Culex) นำโรคเท้าช้าง และโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ
3. ยุงลาย (Aedes) นำโรคไข้เลือดออก
4. ยุงเสือ (Mansonia) นำโรคเท้าช้าง

ยุงทั้ง 4 สกุล มีความแตกต่างกันตั้งแต่ลักษณะไข่ ลูกน้ำ และตัวเต็มวัย แหล่งเพาะพันธุ์ เวลาในการหาอาหาร โดยทั่วไป ๆ ไปก็แตกต่างกันด้วย ดังนั้นการจะใช้มาตรการใดในการควบคุม จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยเหล่านี้ประกอบด้วย

ความรู้เกี่ยวกับมวนวน

มวนวน (backswimmers) จัดอยู่ใน

Phylum	Arthropoda
Class	Insecta
Order	Hemiptera
Suboder	Cryptocerata
Family	Notonectidae
Genus	Enithares

ลักษณะทั่วไปของมวนวน

มวนวน (backswimmers) เป็นแมลงที่มีโคนปีกแข็ง ปลายปีกอ่อน ตามลักษณะของแมลงในอันดับเฮมิพเทรา (Order Hemiptera) และจัดอยู่ในวงศ์โนโตเนคติดี้ (Notonectidae) ซึ่งมีลักษณะใช้หลังว่ายน้ำ และว่ายท้องตลอดเวลาเมื่ออยู่ในน้ำ โดยปกติมวนวนจะมีรูปร่างยาวเรียว ส่วนหัวมักกว้างกว่าปลายท้องมีตาขนาดใหญ่ ขาคู่หลังยาวเรียว และมีขนยาวขึ้นหนาแน่นที่บริเวณทิเบีย และทาร์ซัสซึ่งใช้ทำหน้าที่เสมือนพายขณะที่ว่ายน้ำ ขาคู่กลางและคู่หน้าสั้นกว่าคู่หลังมาก ใช้ในการจับและยึดเหยื่อ โดยที่ปลายทาร์ซัสจะมีหนามแหลม (spine) ยื่นออกมาเพื่อใช้ในการจับและยึดเหยื่อให้ได้ดียิ่งขึ้น บริเวณที่ขาทั้ง 3 คู่ จะมีขน (setae) ที่แตกต่างกันทั้งจำนวน ลักษณะรูปร่าง สีและการจัดเรียงตัวของขน ขนเหล่านี้บางส่วนทำหน้าที่ในการรับความรู้สึกต่าง ๆ เช่น การสั่นสะเทือนของคลื่นน้ำ บางส่วนก็ทำหน้าที่สำหรับทำเสียง เพื่อเรียกความสนใจจากเพศตรงข้ามในการผสมพันธุ์ บางส่วนก็เปลี่ยนแปลงไปจนมีลักษณะแข็งแรงสามารถใช้เป็นอาวุธป้องกันตัวจากศัตรู และบางส่วนก็ใช้ยึดเหยื่อให้มั่นคง เป็นต้น (Usinger,1971)

ลักษณะสำคัญ ๆ ที่นักนำมาใช้ทางอนุกรมวิธาน ได้แก่ ขนาดของลำตัว สัดส่วนความยาวของปีกกับทรวงอก จำนวนและลักษณะของแถบสีที่บริเวณท้องและอก จำนวน ลักษณะ สี และการจัดเรียงตัวของขนบริเวณทิเบีย และทาร์ซัส รูปร่างและขนาดของมีโซทรอแคนเตอร์ (mesotrochanter) และเมตตาทรอแคนเตอร์ (metratrochanter) เป็นต้น ตัวอย่างเช่น Notonecta undurata (Mc Pherson, 1967) จะมีรูปร่างและลักษณะคล้ายคลึงกับ N. indica มาก ลักษณะที่ใช้แยกมวน 2 ชนิดนี้คือ แถบสีขนขาหลัง กล่าวคือ N. indica จะมีแถบสีดำเข้มสลับแถบสีดำจางมองเห็นได้ชัดเจน ส่วน N. undulata จะไม่พบแถบสีลักษณะดังกล่าว ส่วน N. spinosa และ N. unifasiatus นั้นใช้ส่วนของมีโซแคนเตอร์ในการแยกชนิดคือ N. unifasiatus ส่วนของมีโซแคนเตอร์จะกลมเรียบ ส่วนN. spinosa จะมีผิวที่มีลักษณะเป็นฟันยื่นออกมา (Voigt &Garcia, 1976) นอกจากมวนบางชนิดนั้นยังอาจใช้ระยะไข่ประกอบการอนุกรมวิธานเพื่อวินิจฉัยชนิดได้ด้วย

การแพร่กระจาย (Distribution)

โดยทั่ว ๆ ไป มวนวนจะอยู่ตามแหล่งน้ำจืดที่ค่อนข้างสะอาด ซึ่งอาจเป็นแหล่งน้ำซังหรือน้ำไหลที่มีพืชน้ำขึ้นประปราย เช่น ตามบ่อ สระ หนอง บึง คลอง แม่น้ำ เป็นต้น เนื่องจากมวนวนมีหลายสกุล แต่ละสกุลก็มีหลายชนิด จึงมักมีแหล่งเพาะพันธุ์แตกต่างกันตามพฤติกรรมของมวนแต่ละชนิด อาทิ สกุล Anisop (มวนวนเล็ก) ซึ่งชอบอาศัยตามแหล่งน้ำขัง พบมากในแถบเอเชีย บริเวณประเทศ อินเดีย พม่า ไทย และแถบยุโรปตอนใต้รวมทั้งในทวีปอเมริกา จึงจัดว่าเป็นสกุลที่มีขอบเขตการแพร่กระจายกว้างขวางมาก สกุล Buenoa พบทั่วไปตามหมู่เกาะฮาวาย และกระจายทั่วไปตามทวีปอเมริกาตอนเหนือ (Usinger, 1971) สกุล Martarega ซึ่งชอบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำไหล พบแถบทวีปอเมริกาตอนใต้ เช่นประเทศเม็กซิโก และประเทศสหรัฐอเมริกาตอนใต้ (Gittleman, 1974) สกุล Notonecta พบทั่วไปบริเวณของทวีปอเมริกา เช่นเดียวกับสกุล Buenoa (Ellis & Borden, 1969) สกุล Enithares (มวนวนใหญ่) พบมากตามหมู่เกาะในมหาสมุทรแปซิฟิค เช่น หมู่เกาะลูซอนในประเทศฟิลิปปินส์ (Laird, 1947, อ้างตาม Laird, 1977) และพบบ้างตามแหล่งน้ำจืดในประเทศไทย เช่นที่บริเวณวัดช้างล้อม ตำบลหนองปลิง อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร (สิริวัฒน์, 2520)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติการศึกษาเรื่องการใช้มวนวนเป็นตัวห้ำของลูกน้ำยุง

Dempwolff (1904, อ้างตาม Toth และ Chew, 1972) เป็นผู้รายงานเป็นคนแรกว่ามวนวนสามารถกินลูกน้ำยุงลายได้ โดยการทดลองนำมวนวนปล่อยลงในถังน้ำที่เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย พบว่ามวนวนสามารถกำจัดลูกน้ำยุงลายที่มีชุกชุมได้หมดภายใน 2 สัปดาห์

Laird (1947, อ้างตาม Laird, 1977) เป็นผู้พบว่ามวนวนใหญ่ Enithares bergrothi ซึ่งพบมากตามหมู่เกาะในมหาสมุทรแปซิฟิค สามารถทำลายลูกน้ำยุงก้นปล่องและยุงรำคาญได้ดี โดยสามารถทำลายลูกน้ำยุงรำคาญได้มากกว่าลูกน้ำยุงก้นปล่องถึงสองเท่า นอกจากนี้ Christophro (1960, อ้างตาม Toth และ Chew, 1972) พบว่ามวนวนเป็นแมลงที่มีความสามารถในการทำลายลูกน้ำยุงมาก และ Jenkin (1968) ยังได้กล่าวไว้ว่ามีตัวห้ำมากกว่า 200 ชนิด ที่สามารถทำลายลูกน้ำยุงได้ สำหรับแมลงในอันดับเฮมิพเทอราแล้วมวนวนนับว่าเป็นตัวห้ำที่น่าสนใจในการที่จะนำมาใช้ควบคุมลูกน้ำยุงได้

สาเหตุที่มวนวนน่าจะเป็นตัวห้ำที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดลูกน้ำยุงคือ

1. มวนวนทุกระยะสามารถกินลูกน้ำยุงได้ (ยกเว้นระยะไข่ของยุง ซึ่งไม่มีรายงาน) โดยทั่วไปความสามารถในการกำจัดลูกน้ำยุงจะเป็นสัดส่วนตามขนาดของรูปร่าง เช่น มวนวนขนาดเล็กก็จะทำลายเหยื่อขนาดเล็กมากกว่าขนาดใหญ่ (Ellis & Borden, 1970)

2. มวนวนหลายชนิดโดยเฉพาะที่พบตามเขตร้อนจะมีวงจรชีวิตอยู่ในน้ำตลอดอายุขัยจึงสามารถเป็นตัวห้ำได้ตลอดชีวิต

3. มวนวนมีความคล่องตัวทั้งในการล่าเหยื่อและหลบภัยจากศัตรู

4. โดยทั่ว ๆ ไปมวนวนสามารถทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดีพอสมควร อาทิพวก Notonecta undurata สามารถอยู่ในสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิตั้งแต่ 16-34 องศาเซลเซียส และความกระด้างของน้ำระดับ 28-220 ppm ความเป็นกรดเป็นด่าง 6-7.1 (Ellis & Borden, 1969) และ Hungerford (1933, อ้างตาม Ellis และ Borden, 1969) ได้รายงานว่าพวกมวนวน Notonecta สามารถว่ายในแหล่งน้ำผิวหน้าเป็นน้ำแข็งได้

5. การขนส่งจากห้องปฏิบัติการ สามารถทำได้สะดวกในหลายระยะ เช่น ระยะไข่ ระยะตัวอ่อนที่ 4-5 และตัวเต็มวัย ซึ่งมีความทนทานและทนต่อการอดอาหารได้หลายวัน นอกจากนั้นการที่ไข่มีขนาดเล็ก และมักฝังติดแน่นในวัสดุที่วางไข่ จะช่วยให้รอดพ้นจากการถูกทำลายได้เป็นอย่างดี (Fox, 1975)

6. มวนวนมีความสามารถในการขยายพันธุ์ได้สูงพอสมควร กล่าวคือมวนวนตัวเมียหลายชนิดเช่น Anisop และ Enithares สามารถวางไข่ทุก ๆ วัน เฉลี่ยวันละ 4-6 ฟอง (สิริวัฒน์, พ.ศ.2521)

7. สามารถใช้ร่วมกับวัตถุมีพิษบางชนิดในการกำจัดลูกน้ำยุง เช่นวัตถุมีพิษมาก Altosid SR - 10, 0.01 ppm. (Miura & Takahashi, 1974) วัตถุมีพิษจะทำลายลูกน้ำยุงระยะแรก ๆ และเมื่อมวนวนเพิ่มจำนวนมากพอก็จะช่วยกำจัดลูกน้ำสืบต่อไป

อย่างไรก็ตามมวนวนมีข้อเสียที่ควรแก่การพิจารณา หากจะนำมาใช้เป็นตัวห้ำในการควบคุมลูกน้ำยุง ดังนี้คือ

1. มวนวนหลายชนิด มีอัตราการทำลายกันเองสูงมาก (canabalism) อาทิมวนวน Margaritha hondurensis จะทำลายกันเองมากกว่าที่จะทำลายลูกน้ำยุง (Gitteman 1975) และมวนวนจะทำลายกันเองเมื่อเกิดภาวะขาดแคลนอาหาร (Fox 1975)

2. มวนวนสามารถทำลายสัตว์ขนาดเล็กที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ เช่นลูกปลา กุ้ง ลูกอ๊อด ฯลฯ (Fox, 1975)

3. ในสภาพธรรมชาติ แหล่งน้ำที่มีสิ่งกีดขวาง เช่น พืชน้ำ เศษวัสดุต่าง ๆ จะเป็นที่หลบภัยของลูกน้ำยุง ทำให้การเข้าทำลายของมวนวนลดน้อยลง จึงอาจต้องใช้วิธีทางกลศาสตร์ เข้าช่วยร่วมด้วย เช่น การขนและกำจัดสิ่งกีดขวางออกก่อนปล่อยมวน

ชีพจักรและการเจริญเติบโต

มวนวนมีการเจริญเติบโตแบบไม่สมบูรณ์แบบ (incomplete metamorphosis) กล่าวคือมีวงชีวิตที่เริ่มจากไข่ (egg) เจริญเป็นตัวอ่อน (nymph) แล้วเจริญเป็นตัว

เต็มวัย (adult) ในที่สุด มวนวนแต่ละชนิดอาจมีจำนวนครั้งในการลอกคราบขณะที่เป็นตัวอ่อนแตกต่างกัน ช่วงเวลาของการเจริญแต่ละระยะก็อาจแตกต่างกันด้วย ตัวอย่างเช่น Anisop borvieri Kirk มีระยะไข่ประมาณ 3-4 วัน ระยะตัวอ่อนจะลอกคราบ 6 ครั้งใช้เวลา 53.43 วัน ตัวเต็มวัยมีอายุประมาณ 30-45 วัน (สิริวัฒน์ 2521) พวก Notonecta hoffmanii มีระยะไข่ 12.8 วัน ระยะตัวอ่อนลอกคราบ 5 ครั้งใช้เวลา 35-42 วัน (Mcpherson,1966) มวนวนพวก Notonecta undulata มีระยะไข่ 14 วัน ระยะตัวอ่อนลอกคราบ 5 ครั้งใช้เวลา 22.1 วัน (Ellis and Borden,1969) มวนวน Buenoa scimitra ระยะตัวอ่อนลอกคราบ 5 ครั้ง วงจรชีวิตตลอดชีพจักรรวม 2.5 เดือน (Bare,1926,อ้างตาม Toth and Chew,1972)

ช่วงระยะเวลาของวงจรชีวิตของมวนวน แม้แต่ชนิดเดียวกัน ก็แตกต่างกันในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน ปัจจัยจากสภาพแวดล้อมที่สำคัญได้แก่ ปริมาณอาหาร อุณหภูมิในสภาพแวดล้อมที่มีอาหารน้อย และอุณหภูมต่ำ มวนวนจะมีการเจริญเติบโตในแต่ละระยะยาวนานกว่าในสภาพที่มีอาหารสมบูรณ์และอุณหภูมิเหมาะสม (Toth & Chew,1972)

พฤติกรรมด้านอื่น ๆ ที่น่าสนใจ

(1) ตัวห้ำหลายชนิดมักมีคุณสมบัติแบบคานาบัลลิสซึม (canabalism) แต่บางชนิดก็ไม่กินกันเองในระยะเดียวกัน ตัวอย่างเช่น Buenoa scimitra และ B. antigone ไม่กินระยะเดียวกัน แต่ตัวใหญ่จะกินตัวเล็ก (Toth & Chew, 1972) ในพวก Martarega hondurensis จะกินพวกเดียวกันเองมากกว่ากินลูกน้ำยุง ดังนั้นพฤติกรรมนี้ก็เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการคัดเลือกตัวห้ำ

(2) ในขณะที่มวนวนอยู่รวมในแหล่งเพาะพันธุ์เดียวกัน อาจจะมีการลดการแข่งขันแก่งแย่งอาหารกันโดยหากินที่ระดับความลึกต่างกัน ตัวอย่างเช่น Buenoa confusa และ B. margaritacea ที่ระดับความลึกน้อยกว่า 12 ซม. ซึ่งมีอาหารสมบูรณ์ มวนทั้งสองชนิดจะล่าอาหารพวกไรน้ำ (daphnia) เป็นเหยื่อเหมือนกัน แต่ที่ระดับความลึกกว่า 12 ซม. มวนทั้งสองจะล่าเหยื่อที่มีค่อนข้างจำกัดต่างกัน กล่าวคือ B. confusa จะอยู่ที่ระดับน้ำตื้นกว่ามวนวนพวก B. margaritacea เพราะ B. margaritacea มีปริมาณฮีโมโกลบินมากกว่า จึงดำน้ำได้ลึกกว่าล่าพวกแอมปรีปอต (amphipot)

ขนาดเล็ก ๆ มากกว่า แต่ B. confusa จะล่าเหยื่อพวกลูกน้ำมากกว่า หรือแม้แต่ในมวนชนิดเดียวกันในแต่ละระยะอาจมีถิ่นที่พักอาศัยย่อยต่างกัน เช่นพวกที่มีขนาดเล็กจะหากินบริเวณริม ๆ แหล่งน้ำที่ตื้น แต่พวกที่มีขนาดใหญ่จะหากินในบริเวณที่ห่างยั่งออกไปเป็นต้น (Gittleman and Bergtrom, 1977)

(3) ในภาวะที่ขาดแคลนอาหาร มีผลทำให้มวนเกิดการกินกันเองมากขึ้น เพราะในภาวะเช่นนั้นจะทำให้บริเวณของถิ่นอาศัยลดลงมวนขนาดใหญ่และเล็กต้องมารวมอยู่ในถิ่นอาศัยเดียวกัน โอกาสที่มวนตัวเล็กถูกกินจึงมากขึ้น และมวนขนาดใหญ่จะอพยพย้ายถิ่นเพิ่มขึ้น (Fox,1975) นอกจากนั้นการขาดแคลนอาหารยังมีผลทำให้ระยะเวลาของแต่ละระยะของมวนยาวนานออกไป และยังมีผลต่อจำนวนไข่ที่ตัวเมียจะให้ตลอดจนอุตราการฟักของไข่ และอัตราการอยู่รอดของมวนทุกระยะอีกด้วย (Fox,1975)

(4) พฤติกรรมในการแสวงหาอาหารและการกินอาหาร

โดยทั่ว ๆ ไป มวนวนจะกินอาหารที่เป็นสิ่งมีชีวิต โดยการใช้ส่วนของปากแทงเข้าไปในเนื้อเหยื่อแล้วดูดกินของเหลวจากร่างกายของเหยื่อ Ellis & Borden (1970) ใช้กล้องโทรภาพติดตามศึกษาพฤติกรรมการแสวงหาอาหารและการกินอาหารของมวนวน M. undulata พบว่ามวนใช้ขาคู่หลังว่ายเข้าหาเหยื่อเมื่อเข้าใกล้เหยื่อจะหยุดเล็กน้อย เพื่อรอจังหวะและหาตำแหน่งที่เหมาะสมในการพุ่งเข้าหาเหยื่อ เมื่อเหยื่อหยุดนิ่งหรืออยู่ในภาวะที่มวนแน่ใจว่าจะสามารถจับเหยื่อได้ มวนจะพุ่งตัวเข้าหาเหยื่อด้วยความรวดเร็ว แล้วจะใช้ขาคู่หน้า และคู่กลางซึ่งที่ปีเมอร์ และทิเบียมีหนามแหลม และที่ปลายทาร์ซัสยังมีเล็บ 1 คู่ ทำการยึดตัวเหยื่อให้มั่นคง จากนั้นจะยื่นปากแบบแทงดูดส่วนสไตเลท (stylet) แทงบริเวณลำตัวส่วนที่อ่อนของเหยื่อ เช่น บริเวณส่วนต่อระหว่างหัวและอกส่วนท้อง ส่วนเชื่อมระหว่างท้องและหางของลูกน้ำยุงเป็นต้น การแทงด้วยส่วนสไตเลทมักแทงมากกว่า 1 แห่ง มวนจะปล่อยเอนไซม์สำหรับการย่อย บางชนิดที่มีลักษณะขุ่นขาวคล้ายน้ำนมออกมาย่อยสลายเนื้อเยื่อบริเวณที่ถูกแทงของเหยื่อ เมื่อมวนวนดูดน้ำเลี้ยงจากตัวเหยื่อหมดแล้ว พบว่าซากของเหยื่อจะเปลี่ยนเป็นสีดำคล้ำ อาจเนื่องจากน้ำเลี้ยงที่ถูกย่อยสลายโดยเอนไซม์ของมวนยังคงหลงเหลืออยู่

ระยะเวลาที่มวนใช้ในการจับเหยื่อไม่สามารถบ่งได้แน่นอน Ellis & Borden (1971) พบว่าในมวนตัวเดียวกันนั้น เวลาที่ใช้อาจเป็น 567, 480, 470, 280, 230, 213 หรือ 120 วินาที ทั้งนี้ขึ้นกับปัจจัยหลาย ๆ ประการด้วยกัน เช่น ความหิว ความหนาแน่นของเหยื่อ ฯลฯ

สำหรับการเลือกชนิดเหยื่อเป็นอาหาร Thompson (1951, อ้างตาม Ellis and Borden, 1970) กล่าวว่าตัวห้ำมักจะกินเหยื่อที่มันไม่ค่อยมีโอกาสได้พบก่อนเหยื่อชนิดที่มันเคยพบมาแล้ว หรืออาจเป็นการกินโดยบังเอิญ ไม่มีการเลือกชนิดของอาหารแต่อย่างไร แต่จากการทดลองของ Ellis & Borden (1971) พบว่า มวนวน N. undulata ที่ยังมีขนาดเล็กจะเลือกกินลูกน้ำยุงขนาดเล็ก ๆ ส่วนมวนที่มีขนาดใหญ่แล้วก็จะเลือกกินลูกน้ำยุงที่มีขนาดโตด้วย แสดงว่าขนาดของเหยื่อและตัวห้ำที่ความสัมพันธ์กัน ซึ่งพอจะสรุปปัจจัยในการเลือกชนิดของอาหารได้ดังนี้คือ

- ความหิว เมื่อให้อาหารแก่มวนที่ให้อดอาหารนาน ๆ มวนจะกินเหยื่ออย่างรวดเร็ว และจำนวนมากในชั่วโมงแรก ๆ แล้วจะค่อย ๆ ลดลงตามเวลาที่ผ่านไป และจะหยุดกินภายใน 4 ชั่วโมง มวนพวก N. undulata พบว่าในขณะหิว จะใช้เวลาดูดกินน้ำเลี้ยงจากตัวเหยื่อนานหว่าขณะอิ่มเพราะขณะที่มวนอิ่มจะดูดน้ำเลี้ยงจากเหยื่อเพียงเล็กน้อยแล้วผละจากเหยื่อนั้น แต่ขณะหิวมันจะดูดน้ำเลี้ยงจากตัวเหยื่อจนหมดและขณะที่หิวก็จะล่าเหยื่อมากขึ้น (Ellis and Borden, 1970)

- ชนิด ขนาดและพฤติกรรมของตัวห้ำ และเหยื่อ Gittleman (1968) ได้ศึกษาอาหารที่มวนตัวเต็มวัยพวก Buaneo antigone พบว่ามวนชนิดนี้เลือกกินเหยื่อที่มีการเคลื่อนไหวมาก ๆ เช่น ลูกน้ำยุงทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ มวนกรรเชียง (water boatman) มากกว่าพวกที่เคลื่อนที่น้อย เช่นพวก ตักแตยุง มด และหนอนแดง (blood worm) ส่วนพวกไรน้ำ (astracod) มีขนาดเล็กเกินไปยากที่มวนจะค้นหา สำหรับมวน Martarega hondurensis ชอบกินมดที่ตกลงมาบนผิวน้ำมากที่สุด รองลงมาก็เป็นมวนกรรเชียง ลูกน้ำ และตักแตยุง หนอนแดงและไรน้ำตามลำดับ เนื่องจากมวนชนิดนี้ชอบหากินตามผิวน้ำ เมื่อมดตกลงสู่ผิวน้ำจึงถูกค้นหาได้ง่ายขึ้น เนื่องจากการกินมดที่มีขนาดใหญ่มวนจึงต้องต่อสู้กับมดจนบางครั้งถึงกับพิการหรือเสียชีวิต และใช้เวลาในการกินนานบางครั้งนานถึง 1 ชม. ในการกินน้ำเลี้ยงจากมด 1 ตัว (Gittleman, 1974, 1975)

– อายุของตัวห้ำ เช่น มวนสกุล Martiriga ตัวเล็กจะกินอาหารที่ตกจากบนบกลงไปในน้ำ 69% และกินเหยื่อที่อาศัยในน้ำเพียง 41% เพราะเหยื่อที่อยู่บนบก เมื่อตกลงไปในน้ำแล้วจะเคลื่อนไหวช้ากว่าเหยื่อที่อาศัยในน้ำ ส่วนพวกมวนเมื่อมีอายุมาก จะมีความคล่องตัวในการล่าเหยื่อในน้ำมากกว่ากินเหยื่อที่ตกจากบนบก (Gittleman 1974)

– การรู้ตำแหน่งของเหยื่อก็มีผลต่อความสามารถในการกิน เช่น N.glucea รับรู้ตำแหน่งของเหยื่อโดยการเคลื่อนไหวของเหยื่อซึ่งจะทำให้เกิดคลื่นน้ำ (Markl & Weise,1969, อ้างตาม Fox,1975) จึงมีความสามารถล่าเหยื่อเป็นอาหารได้ตลอดเวลา ส่วนมวน Martarega รับรู้ตำแหน่งของเหยื่อโดยการมองเห็นจึงสามารถล่าเหยื่อเฉพาะเวลากลางวันเท่านั้น

นอกจากที่ได้กล่าวมาแล้วก็ยังมีปัจจัยอื่นประกอบอีกมาก Ellis & Borden (1970) ได้สรุปปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเลือกอาหารของตัวห้ำ ดังนี้คือ

1. การเคลื่อนไหวของเหยื่อและตัวห้ำ
2. วิธีการหลบหลีกและต่อสู้ของเหยื่อ ตัวอย่างเช่นมวนพวก N.undulata จะชอบล่าเหยื่อพวกลูกน้ำยุงมากกว่าตัวอ่อนของชีปะขาว (mayfly nymph) เนื่องจากตัวอ่อนของชีปะขาวมีความว่องไวในการหลบหลีกมากกว่าลูกน้ำยุง เป็นต้น
3. ความหนาแน่นของเหยื่อและตัวห้ำ
4. วิธีการของตัวห้ำในการรับรู้ตำแหน่งของเหยื่อ
5. การอยู่ร่วมกันในสภาพถิ่นที่อาศัยย่อย ๆ (microhabitat)

(5) ผลของอุณหภูมิต่อพฤติกรรมของมวนวน

Ellis & Borden 1969 ได้ทดลองเกี่ยวกับผลของอุณหภูมิต่อพฤติกรรมของมวนวนพวก Notonecta undulata พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อทุกระยะของมวนชนิดนี้อยู่ระหว่าง 20–27C และมวนวนจะเลือกอยู่ในน้ำที่อุณหภูมิระหว่าง 16–31C หากเพิ่มอุณหภูมิของน้ำจนถึง 34C มวนระยะตัวเต็มวัยจะตายภายในเวลา 9 ชั่วโมง และจะตายเร็วขึ้นเป็นสัดส่วนกับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันมวนจะพยายามหนีออกจาก

แหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิสูงขึ้นด้วย

การที่มวนตายในน้ำที่มีอุณหภูมิสูงอาจเนื่องมาจากมีการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีจากไขมันซึ่งเป็นส่วนประกอบของคิวติเคิล (cuticle) ทำให้มวนไม่สามารถรักษาระดับน้ำในร่างกายได้ตามปกติ และตายเพราะขาดความสามารถที่จะรักษาความสมดุลย์ในร่างกาย (homeostasis) เพราะอุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้อัตราการทำงานของขบวนการต่าง ๆ ภายในร่างกาย (metabolism) สูงตามขึ้นด้วยจนถึงระดับที่เป็นอันตรายต่อชีวิต (Beament, 1961)

นอกจากนั้นอุณหภูมิยังมีผลโดยตรงต่อระยะเวลาในการเจริญเติบโตของมวนในแต่ละระยะและต่ออัตราการฟักตัวของไข่ อาทิ ในมวนพวก N. undulata พบว่า

ที่อุณหภูมิ 11.3–18.9 C ระยะฟักไข่ > 3 สัปดาห์

24 C ระยะฟักไข่ > 14 วัน

29 C ระยะฟักไข่ > 10 วัน

ที่อุณหภูมิ 14–16 C เป็นอุณหภูมิวิกฤตของมวนวน N. undulata กล่าวคืออุณหภูมิที่ต่ำกว่านี้จะทำให้อัตราการฟักไข่ลดลงอย่างมาก และอาจถึงกับไม่มีไข่ที่ฟักได้เลย

(6) พฤติกรรมในการวางไข่แตกต่างกันบ้างในมวนแต่ละชนิด เช่น B. scimitra วางไข่ฝังในเนื้อเยื่อของพืชน้ำที่อ่อน ๆ (Bare 1926) แต่มวนวนตระกูล Notonecta หลายชนิดที่ไม่วางไข่ฝังในเนื้อเยื่อของพืชน้ำ แต่จะวางติดกับเนื้อเยื่อด้วยสารเหนียว ที่อยู่รอบ ๆ ไข่ (Mc Pherson, 1966, Ellis & Borden, 1969) จากการผ่าดูรังไข่ของมวนวนพวก Notonecta พบว่าภายในหนึ่งโอโอที่กา (ootheca) มี 14 โอวาริโอ (ovarioles) แต่บางวันพบว่ามวนสามารถให้ไข่ได้มากกว่า 14 ฟอง นั่นหมายความว่า 1 โอวาริโอ สามารถให้ไข่ได้มากกว่า 1 ใบ/วัน และพบว่าในตัวอ่อนระยะที่ 4 รังไข่เจริญเติบโตเพียง 1 ใน 4 ของรังไข่ที่เติบโตเต็มที่ รังไข่จะเจริญมากขึ้นเรื่อย ๆ จนโตเต็มที่ในตัวเต็มวัย หลังจากการให้ไข่ชุดแรกแล้วไม่พบว่ารังไข่มีการเจริญได้อีก มวนบางชนิดสามารถวางไข่โดยไม่ผ่านการผสมพันธุ์ เช่นพวก N.hoffmanii แต่ส่วนใหญ่แล้วมวนตัวเมียที่ไม่ได้รับการผสมพันธุ์จะไม่มีการวางไข่เนื่องจากรังไข่ไม่เจริญเต็มที่ (Toth & Chew, 1974)

011719

นอกจากนี้มวนยังสามารถวางไข่ตามวัสดุอื่น ๆ นอกเหนือจากเนื้อเยื่อพืช เช่น มวนวน Buenoa, Notonecta หลายชนิดสามารถวางไข่ตามหิน ทราย และวัสดุอื่น ๆ ในน้ำ (Rice, 1954, อ้างตาม Fox, 1975)

ลักษณะของไข่ในแต่ละชนิดอาจจะคล้ายกันหรือแตกต่างกันบ้าง เช่น ลักษณะหกเหลี่ยมด้านเท่า หรือทรงกลมรี เป็นต้น โดยทั่ว ๆ ไปไข่จะมีเส้นใยที่เป็นสารเคมีลักษณะหยุ่นเหนียวหุ้มไข่เพื่อให้ลอยน้ำได้

(7) ความสำคัญของฮีโมโกลบินและระบบการหายใจ

มวนพวก N.undulata ขณะเป็นตัวอ่อนมีขบวนการเมตาโบลิซึมค่อนข้างต่ำ การหายใจโดยใช้เหงือกจึงเพียงพอซึ่งประสิทธิภาพในการทำงานของเหงือกขึ้นอยู่กับอุณหภูมิขนาดและชนิดของมวนวน มวนวนบางชนิดเมื่อรูปร่างเจริญเติบโตขึ้นจะมีสารฮีโมโกลบินช่วยในการหายใจด้วย แต่บางชนิดก็ไม่มี

Gittleman (1976, 1977) รายงานว่าสำหรับมวนวนที่มีสารฮีโมโกลบิน ปริมาณของสารฮีโมโกลบินจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับความสามารถในการดำน้ำและพฤติกรรมการหากิน เช่นพวก Buenoa margaritacea จะมีความสามารถในการดำน้ำได้ลึกกว่ามวนวน Buenoa confusa และจะชอบอาศัยและหาอาหารในแหล่งน้ำที่ลึกกว่าด้วย ทั้งนี้เนื่องจากมวนวน B.martaritacea มีปริมาณของสารฮีโมโกลบินมากกว่ามวนวน B.confusa ถึง 5 เท่า เขาได้รายงานไว้ด้วยว่าปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในขณะดำน้ำ 25% ได้มาจากสารฮีโมโกลบินและปริมาณของฮีโมโกลบินในมวนวน B.martaritacea ตัวแก่ก็มีมากกว่าตัวอ่อนซึ่งเป็นผลให้การหาอาหารของมวนตัวอ่อนและตัวแก่อยู่ในระดับน้ำที่ลึกต่างกัน นอกจากนี้เขาได้กล่าวว่าสารฮีโมโกลบินน่าจะเกี่ยวข้องกับการลอยตัวของมวนวนอีกด้วย

Bergtrom & Gittleman(1976) ได้ทำการศึกษาโดยการใช้สารกัมมันตภาพรังสีติดตามการสร้างสารฮีโมโกลบินในมวนวน B.confusa พบว่าสารฮีโมโกลบินสร้างมาจากเซลที่ใช้ในการหายใจ (tracheal cell) บริเวณส่วนท้องซึ่งตรงกับการสังเกตของ Bare (1928, อ้างตาม Bergtrom & Gittleman, 1976) ที่พบว่าสารฮีโมโกลบินมักจะมารวมกันที่บริเวณเซลที่ใช้ในการหายใจที่ส่วนท้องมากที่สุด จากการศึกษาโดยละเอียดของ Bergtrom & Gittleman (1976) โดยวิธี electrophoresis พบว่าสารฮีโมโกลบินมี 5 ชนิด และสร้างจากเซลที่ใช้ในการหายใจที่ต่างชนิดกัน