

ภาพรวมของอาร์โทรพอร์ดศัตรูธรรมชาติ

1.1 ลักษณะโดยทั่วไปของอาร์โทรพอร์ดตัวห้ำ

อาร์โทรพอร์ดตัวห้ำซึ่งหมายถึงสิ่งมีชีวิตในไฟลัมอาร์โทรพอดา (Arthropoda) ที่ดำรงชีวิตโดยการกินแมลงเป็นอาหาร ได้แก่ แมลงตัวห้ำ (predatory insects) ในชั้น Insecta และ ไรตัวห้ำ (predatory mites) และแมงมุม ในชั้น Arachnida ซึ่งในด้านการควบคุมประชากรของแมลงศัตรูพืชตามธรรมชาติ ได้มีบทบาทอย่างมากในการควบคุมประชากรของแมลงไม่ให้มีระดับสูงจนก่อความเสียหายถึงระดับเศรษฐกิจ หรือเป็นปัจจัยที่ก่อการตายก่อนอายุขัยของแมลงศัตรูพืช เพื่อรักษาระดับสมดุลตามธรรมชาติ และหลายชนิดได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีที่กระทำโดยมนุษย์ (Applied หรือ man-made biological control) ทั้งนี้ในภาพรวมสามารถสรุปลักษณะของอาร์โทรพอร์ดตัวห้ำเพื่อการแยกประเภทของแมลงกลุ่มนี้ออกจากแมลงกลุ่มตัวเบียนที่จะกล่าวถึงในบทต่อไปในบทที่ 3 โดยสังเขปดังนี้

1. โดยมากอาร์โทรพอร์ดตัวห้ำมักมีขนาดใหญ่และแข็งแรงกว่าแมลงที่เป็นเหยื่อ แต่ไม่เสมอไป เนื่องจากมีตัวห้ำบางชนิดอาจมีขนาดเล็กกว่าเหยื่อเช่น เพี้ยไฟตัวห้ำ (predatory thrips) และไรตัวห้ำ ซึ่งบางชนิดสามารถกินเหยื่อที่เป็นหนอน หรือไร ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าตัวมันหลายเท่า เป็นต้น
2. อาร์โทรพอร์ดตัวห้ำส่วนมากกินเหยื่อโดยทำให้ตายทันที เช่น แมงมุม ตัวง่าตัวห้ำ และด้กัแตนตัวห้ำ แต่อย่างไรก็ตามมีตัวห้ำบางชนิดที่ทำลายเหยื่อโดยการใช้ปากแบบแทงดูด (piercing - sucking type) หรือเขี้ยวที่แหลมคม ที่แทงไปที่เหยื่อ และปล่อยสารซึ่งทำให้เหยื่อเป็นอัมพาตก่อนแล้วจึงดูดกินของเหลวในตัวเหยื่อจนตายในที่สุด เช่น มวนตัวห้ำ ตัวอ่อนของแมลงช้าง และไรตัวห้ำ เป็นต้น
3. อาร์โทรพอร์ดตัวห้ำจะกินเหยื่อหนึ่งตัวหรือมากกว่าในแต่ละมื้ออาหาร ดังนั้นจึงกินเหยื่อได้หลายตัวตลอดช่วงชีวิตการเจริญเติบโตของมัน
4. อาร์โทรพอร์ดตัวห้ำส่วนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะตัวเต็มวัย จะอาศัยอยู่คนละที่กับแมลงที่เป็นเหยื่อ และ ออกหาอาหารในที่ต่าง ๆ กันในแต่ละมื้อ แต่มีบางกลุ่มเช่นตัวอ่อนของตัวง่า จะ

อาศัยอยู่ร่วมกับกลุ่มของเหยื่อ โดยที่ตัวเต็มวัยเพศเมียจะวางไข่บริเวณกลุ่มของเหยื่อ เพื่อให้ตัวอ่อนที่ออกมามีอาหารกิน

1.2 นิเวศวิทยา และ ชีววิทยา ของอาร์โทรพอดตัวห้ำ

แหล่งที่อยู่:

อาร์โทรพอดตัวห้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะตัวเต็มวัยมักอาศัยอยู่คนละที่กับเหยื่อ ดังนั้นจะเห็นว่าตัวเต็มวัยของอาร์โทรพอดตัวห้ำมักมีคุณสมบัติทางสรีรวิทยาและสัณฐานวิทยาที่เอื้อต่อการค้นหาแมลงที่เป็นเหยื่อ เป็นต้นว่า มีดวงตาประกอบที่มีประสิทธิภาพการมองเห็นสูง มีการเคลื่อนที่ซึ่งว่องไว ยกตัวอย่างเช่นตัวเต็มวัยของด้วงเสื่อในตอนกลางวันจะอาศัยหลบซ่อนอยู่ตามพุ่มไม้ หรือเศษซากใบไม้ และออกหากินในเวลากลางคืน ทั้งนี้ ในระยะตัวอ่อนของแมลงตัวห้ำซึ่งโดยมาก จะมีประสิทธิภาพในการมองเห็นต่ำ และ มีการเคลื่อนที่ช้า ดังนั้นในธรรมชาติ จะพบอยู่เสมอว่า ตัวเต็มวัยเพศเมียของตัวห้ำ มักวางไข่ในบริเวณที่มีกลุ่มของเหยื่ออาศัยอยู่ เพื่อให้ลูกที่ฟักออกมามีอาหารกิน เช่น แมลงวันดอกไม้ ด้วงเต่าตัวห้ำ และ แมลงช้างปีกใส ที่มักพบตัวอ่อนอาศัยปะปนอยู่กับกลุ่มของแมลงที่เป็นเหยื่อ เช่น เพลี้ยอ่อน และเพลี้ยแป้ง เป็นต้น อนึ่งแหล่งที่อยู่ของอาร์โทรพอดตัวห้ำจะแตกต่างกันไปตามชนิดของมัน ซึ่งหากพิจารณาตามที่อยู่อาศัยในระบบนิเวศใกล้เคียงกับแมลงที่เป็นเหยื่อ โดยแมลงตัวห้ำจะมีได้ ทั้งชนิดที่อาศัยอยู่บนบก ในน้ำ และตามอาคารบ้านเรือน (ตัวห้ำของแมลงที่เป็นศัตรูในอาคารบ้านเรือน) และพบตัวห้ำแพร่กระจายในเกือบทุกภูมิภาคของโลก ยกเว้นในทวีปแอนตาร์กติกา



ภาพที่ 1 ตัวอ่อนของแมลงตัวห้ำซึ่งอาศัยอยู่ร่วมกับแมลงซึ่งเป็นเยื่อ ไตแก่ หนอนแมลงวันดอกไม้ที่อาศัยอยู่ร่วมกับเพลี้ยอ่อน (A) หนอนของด้วงเต่าตัวห้ำที่อาศัยอยู่ร่วมกับเพลี้ยอ่อน (B) และ ตัวอ่อนกับดักแด่ของหนอนผีเสื้อตัวห้ำ ซึ่งอาศัยรวมอยู่กับเพลี้ยแป้ง (c)

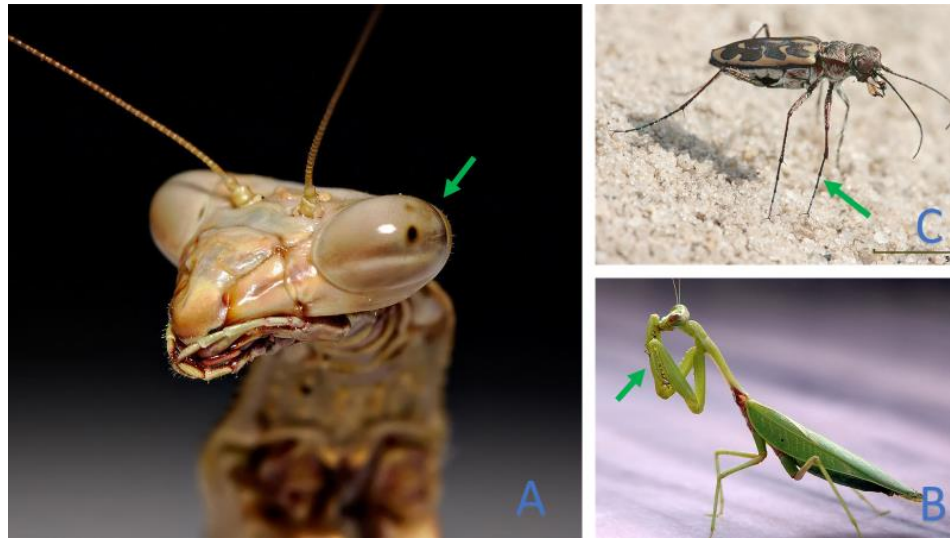
พฤติกรรมการค้นหา และดักเหยื่อ:

ในด้านสรีรวิทยาและสรีรวิทยา Thompson (1943) ได้กล่าวไว้ว่า อาร์โทรพอดตัวห้ำมักมีอวัยวะรับรู้ความรู้สึกทางกลิ่น (olfactory organs) และอวัยวะสำหรับการมองเห็น (visual organs) ที่มีประสิทธิภาพสูงในการค้นหาเหยื่อ และมีระดับความจำเพาะต่อเหยื่อแตกต่างกันไปตามชนิด ทั้งนี้ พฤติกรรมการหาอาหารของอาร์โทรพอดตัวห้ำจะมีความแตกต่างกันในรายละเอียดตามชนิดของแมลงตัวห้ำนั้น ๆ ซึ่งสรุปได้เป็นภาพรวม ได้แก่

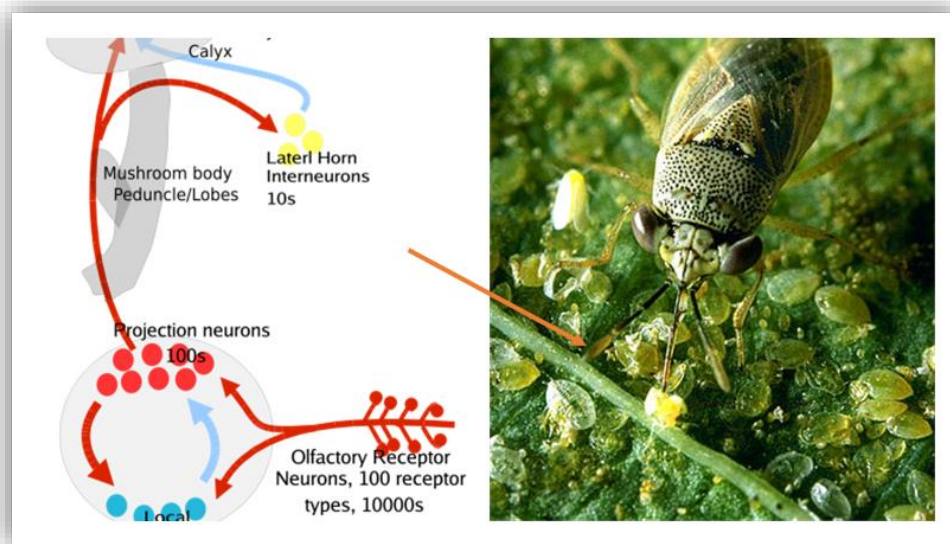
1. อาร์โทรพอดตัวห้ำหลายชนิด มีอวัยวะสำหรับการมองเห็น และอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ ที่มีประสิทธิภาพสูง ในการค้นหาและเข้าประชิดตัวเหยื่อ เช่น ตั๊กแตนชกมวย ซึ่งมีดวงตาประกอบที่ใหญ่ เพื่อให้สามารถจับเหยื่อได้ดี ตัวเต็มวัยของแมลงปอจะมีความสามารถสูงในการบินจับเหยื่อ ตัวเต็มวัยของด้วงเสือ จะมีขาซึ่งยาวสำหรับการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วเพื่อจับเหยื่อ
2. อาร์โทรพอดตัวห้ำบางชนิดอาศัยอวัยวะรับรู้ความรู้สึกทางกลิ่น ในการค้นหาเหยื่อโดยอาศัยการตรวจหาสารเคมี ที่ผลิตจากเหยื่อหรือพืชที่เหยื่อกิน ยกตัวอย่างเช่น การค้นหาเหยื่อโดยการ

ตรวจสอบสารเคมีที่พืชอาศัยผลิตออกมาเพื่อต่อต้านการทำลายของแมลง ซึ่งมีรายงานวิจัยยืนยันว่ายาสูบจะผลิตสารละเหยบางชนิดขึ้นเมื่อถูกแมลงทำลาย ซึ่งสารละเหยที่ผลิตนี้ สามารถดึงดูดมวนตัวห้ำ *Geocoris pallens* ทำให้มวนตัวห้ำชนิดนี้ค้นหาเหยื่อได้เร็วขึ้น นอกจากนี้แมลงตัวห้ำบางชนิด เช่น ตัวงเต่าสองจุด *Adalia bipunctata* ยังอาศัยการตรวจสอบสารเคมี กลุ่มฟีโรโมนนำทาง (trail pheromone) ที่ตัวอ่อนของตัวงเต่าตัวอื่นปล่อยทิ้งไว้ตามกลุ่มเหยื่อ เป็นตัวคัดเลือกกลุ่มเหยื่อที่จะวางไข่ โดยมันจะไม่วางไข่ในกลุ่มเหยื่อที่มีฟีโรโมนดังกล่าว

3. อาร์โทรพอดตัวห้ำบางชนิดจะมีกลยุทธ์การซ่อนตัวดักรอเหยื่อ (Ambush strategy) เช่น แมงมุมในสกุล *Liphistius* และ ตัวงเสือดัวเต็มวัยซึ่งจะซ่อนตัวตามซอกหลืบเพื่อดักรอเหยื่อ ในระยะใกล้ตัวงกลุ่มนี้จะมีดวงตาที่คมชัดใช้แสวงหาเหยื่อ มีความสามารถจดจำรูปร่างและตำแหน่งของเหยื่อที่แม่นยำ และมีขาซึ่งยาววิ่งเข้าประชิดเหยื่ออย่างรวดเร็ว โดยจะมีรายละเอียดของพฤติกรรมและการดักรอเหยื่อแตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น ตัวงเสือดัวในจีนัส *Megacephala* ตัวเต็มวัยตัวผู้จะซ่อนตัวตามซากใบไม้ หรือพุ่มหญ้า ในตอนกลางวัน ส่วนตัวเมียจะขุดโพรงขนาดเล็กและใช้เศษใบไม้หรือวัชพืชคลุมปากโพรง และทั้งสองเพศจะออกหากินตอนกลางคืน โดยเริ่มจากการกินน้ำก่อนที่จะเริ่มค้นหาเหยื่อ เป็นต้น
4. อาร์โทรพอดตัวห้ำบางชนิดค้นหาเหยื่อโดยการสัมผัสแบบสัมผัส เช่น ตัวอ่อนตัวงเต่าตัวห้ำ ที่ตามองไม่เห็น จะใช้วิธีการสัมผัสหรือเดินชนเหยื่อแบบสัมผัส ซึ่งโดยมากมักอาศัยแฝงอยู่ในกลุ่มของเหยื่อ เช่น เพลี้ยอ่อน เพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง และแมลงหวี่ขาว เป็นต้น
5. อาร์โทรพอดตัวห้ำบางชนิดสร้างกับดักเพื่อดักรอเหยื่อ เช่น ตัวอ่อนของแมลงช้าง ในวงศ์ *Myrmeleontidae* หรือกลุ่ม ant lion จะขุดหลุมในดินทราย และนอนราบดักรอเหยื่อที่บริเวณปากหลุม เพื่อรอจับกินเหยื่อที่เดินผ่านมาตกหลุม หรือแม้กระทั่งตัวห้ำกลุ่มแมงมุมที่สร้างใยในจีนัส *Nephila* ซึ่งจะปั่นใยไหม (swathing silk) ซึ่งมีความเหนียวไว้สำหรับดักและมัดเหยื่อที่บินผ่านมาเพื่อจับกิน



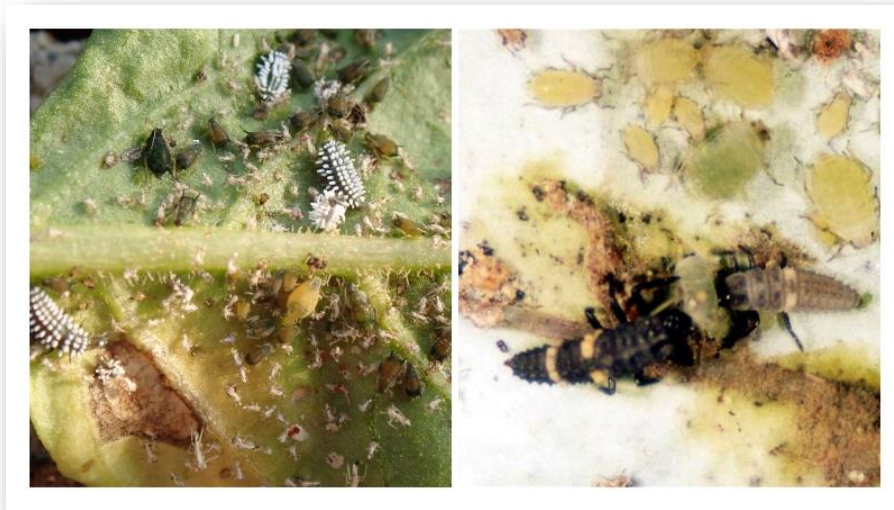
ภาพที่ 1 อวัยวะสำหรับการจับและค้นหาเหยื่อของแมลงตัวห้ำ ได้แก่ ดวงตาประกอบที่มีขนาดใหญ่ (A) และ ขาค้นแบบจับที่แข็งแรง (B) ของตั๊กแตนชกมวอย และ ขาค้นยาวสำหรับการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วเพื่อจับเหยื่อ ของตัวเต็มวัยของด้วงเสือ (c) (ที่มา: ดัดแปลงจาก <https://en.wikipedia.org/wiki/Geocoris>, มปป.)



ภาพที่ 2 มวนตัวห้ำ *Geocoris pallens* ซึ่งใช้อวัยวะความรู้สึกทางกลิ่น (olfactory organs) ที่ตั้งอยู่ที่ปลายหนวด สำหรับการค้นหาเหยื่อ (ที่มา: ดัดแปลงจาก <https://en.wikipedia.org>, มปป.)



ภาพที่ 4 การดักเหยื่อของด้วงเสื่อ ในจีนัส *Megacephala* ในเวลากลางวัน ได้แก่ระยะตัวอ่อนซึ่งซ่อนตัวในดิน (A) ตัวเต็มวัยซึ่งซ่อนตัวตามซากใบไม้ หรือพุ่มหญ้า (B-D) (ที่มา: <http://ecographica.blogspot.com>, มปป.)



ภาพที่ 3 ตัวอ่อนด้วงเต่าตัวห้ำซึ่งตามองไม่เห็น และอาศัยแฝงอยู่ในกลุ่มของเหยื่อ จะใช้วิธีการค้นหาเหยื่อโดยการสัมผัสหรือเดินชนเหยื่อแบบสุ่ม



ภาพที่ 4 กีบตักของอาร์โทพอร์ดตัวห้ำที่ทำไว้สำหรับตักกรองเหยื่อ ได้แก่ หลุมของตัวอ่อนของแมลงช้างในวงศ์ Myrmeleontidae (A) และ กีบตักโยของไนจิ้นัส Nephila (A)

วิธีการกินเหยื่อ:

การกินเหยื่อของอาร์โทรพอดตัวห้ำจะมีความสัมพันธ์กับลักษณะทางสัณฐานวิทยาของอาร์โทรพอดตัวห้ำชนิดนั้น ๆ โดย จะมีวิวัฒนาการด้านร่างกาย หรืออวัยวะบางส่วนที่เกี่ยวข้องกับการกินให้เหมาะสมต่อการทำลายเหยื่อ ได้แก่

1. อาร์โทรพอดตัวห้ำส่วนใหญ่ที่มักมีขนาดร่างกายใหญ่กว่าแมลงที่เป็นเหยื่อ จะเริ่มกินเหยื่อโดยการเข้าทำลายเหยื่อแบบเข้าประชิดตัว จากนั้นจะใช้อวัยวะที่แข็งแรงและแหลมคมในการฆ่าเหยื่อและกิน เช่น ตั๊กแตนชกมวย (mantids) ซึ่งมีขาหน้าแบบขาคีบ (grasping legs) ที่มีขนาดใหญ่ และมีกรามที่คมใช้สำหรับตัดลำตัวเหยื่อให้เป็นชิ้น ๆ ก่อนกินและบดเคี้ยวด้วยปากแบบกัดกิน
2. ตัวงดิน และตัวงเสื่อ (carabids) และตัวงเต่าตัวห้ำ (predacious beetles) ซึ่งมีปากแบบกัดกิน จะทำให้ตายทันทีโดยการกัดกินและเคี้ยวเหยื่อหมดทุกส่วนของร่างกาย ร่วมกับการใช้อวัยวะที่ถูกพัฒนามาเพื่อความแข็งแรงในการจับเหยื่อ
3. มวนตัวห้ำ เช่น มวนเพชรฆาต (reduviids หรือ assassin bugs) และ มวนพิฆาต (stink bug) ซึ่งมีปากแบบแทงดูด จะกินเหยื่อโดยการใช้ปากแทงไปที่ผนังลำตัวของเหยื่อ ปล่อยสารพิษออกมาจากต่อมน้ำลาย ทำให้เหยื่อเป็นอัมพาตหยุดเคลื่อนที่ (paralysis) ก่อนดูดกินของเหลวในร่างกายของเหยื่อจนทำให้เหยื่อตายในที่สุด
4. หนอนของแมลงวันดอกไม้ (syrphid fly larva) และหนอนของแมลงข้างปีกใส (lacewing larva) แมงมุม และไรบางชนิด จะมีเขี้ยวหรือส่วนกรามที่แหลมคมและแข็งแรง แทงไปที่ตัวเหยื่อ ปล่อยสารพิษออกมาจากต่อมน้ำลาย ทำให้เหยื่อเป็นอัมพาตหยุดเคลื่อนที่ ก่อนที่จะเลียหรือดูดกินของเหลวในร่างกายของเหยื่อจนทำให้เหยื่อตายในที่สุด
5. แมลงตัวห้ำบางชนิดสามารถกินเหยื่อที่มีขนาดร่างกายใหญ่กว่ามันหลายเท่า โดยการรวมตัวกันเป็นกลุ่มเข้าทำลายเหยื่อ ยกตัวอย่างเช่น มดแดง ซึ่งสามารถกินหนอนของผีเสื้อที่มีขนาดลำตัวใหญ่กว่าพวกมันหลายเท่า เป็นต้น



ภาพที่ 5 ตั๊กแตนชกมวอย ซึ่งมีขาหน้าแบบขาหนีบ (grasping legs) ที่มีขนาดใหญ่ และมีกรามที่คมใช้สำหรับตัดลำตัวเหยื่อให้เป็นชิ้น ๆ ก่อนกินและบดด้วยปากแบบกัดกิน (ที่มา: ดัดแปลงจาก <https://alfredocolon.zenfolio.com>. มปป.)



ภาพที่ 8 การกินเหยื่อของ ตัวงดิน และตัวงเสื่อ และตัวงเต่าตัวห้า ซึ่งมีปากแบบกัดกิน ทำให้ตายทันที โดยการกัดกินและเคี้ยวเหยื่อหมดทุกส่วนของร่างกาย (ที่มา: ดัดแปลงจาก USDA, 1995)



ภาพที่ 6 การกินเหยื่อของมวนตัวห้า เช่น มวนเพศฆาต และ มวนพิฆาต ซึ่งใช้ปากแบบแทง ดูด แทะ ที่ผนังลำตัวเหยื่อ ทำให้เป็นอัมพาตและดูดกินของเหลวในตัวย่อย



ภาพที่ 10 หนอนของแมลงวันดอกไม้ และตัวอ่อนของแมลงช้าง ที่มีเขี้ยวอันแหลมคมสำหรับใช้เขี้ยวแทงไปที่ตัวย่อย ปล่อยสารเคมีออกจากต่อมน้ำลาย ทำให้เป็นอัมพาตและดูดกินของเหลวในร่างกายของเหยื่อ



ภาพที่ 7 มดแดง กินเหยื่อซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าหลายเท่า โดยการรวมตัวกันเป็นกลุ่มเข้าทำลายและกินเหยื่อโดยใช้ปากแบบกัดกิน (ที่มา: ดัดแปลงจาก<https://pbertner.wordpress.com>, มปป.)

พิสัยของชนิดของเหยื่อ (prey range)

โดยทั่วไปอาร์โทรพอดตัวห้ำจะกินเหยื่อในทุกระยะของการเจริญเติบโตของเหยื่อ เช่น ไข่ ตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัย แต่อย่างไรก็ตามในด้านขอบเขตของจำนวนชนิดของเหยื่อที่กิน หรือเรียกว่า พิสัยของชนิดของเหยื่อ (prey range) ที่ตัวห้ำกินนั้น จะมีระดับความจำเพาะเจาะจงที่แตกต่างกันไปตามชนิดของตัวห้ำ ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น

1. ตัวห้ำทั่วไป (general predators) หรืออาจเรียกว่าเป็นตัวห้ำที่กินแมลงได้หลายชนิด (polyphagous insects) เช่น แมงมุม และด้กัแตนชกมวอย มวนตัวห้ำ ตัวงเสื่อ เป็นต้น
2. ตัวห้ำที่กินเหยื่อได้เพียงสองถึงสามชนิดหรือกินเหยื่อเฉพาะกลุ่มเดียวกัน (oligophagous predators) และในที่นี้อาจเรียกว่าเป็นตัวห้ำพวกที่มีชนิดของเหยื่อที่จำกัดประเภทของแมลง (stenophagous) เช่น ตัวอ่อนของแมลงวันดอกไม้ ซึ่งกินเฉพาะเพลี้ยอ่อนชนิดต่าง ๆ เท่านั้น ตัวงเต่าตัวห้ำชนิดที่กินแมลงในกลุ่มเพลี้ยอ่อน เช่นตัวงเต่า *Coccinella sexmaculatus* ชนิดที่กินไรได้แก่ *Stethorus* spp. หรือ ชนิดที่กินเพลี้ยแป้ง เช่น *Scymnus* spp. เป็นต้น
3. ตัวห้ำชนิดที่กินเหยื่อได้เพียงชนิดเดียว (monophagous) เช่น ตัวงเต่า *Rodolia cardinalis* ที่กินเหยื่อเพียงชนิดเดียวคือเพลี้ยหอยนมฝ้าย (*Icerya purchasi*) โดยตัวงเต่าตัวเมียจะวางไข่ของมันลงบนเพลี้ยหอยตัวเมีย หรือ ตามกลุ่มไข่ของเพลี้ยหอยเพื่อให้ตัวฟักออกมาและกินเพลี้ยหอย และเจริญเติบโตพัฒนาจนครบวงจรชีวิตได้โดยการกินเหยื่อเพียงเหยื่อชนิดเดียว