ปรสิตเชิงอนุรักษ์ – ในอีกแง่มุมหนึ่งเกี่ยวกับประโยชน์ของปรสิตหนอนพยาธิต่อโฮสต์และระบบนิเวศ

Parasite Conservation: The Other Side on Benefits of Helminths to Their Hosts and Ecosystems

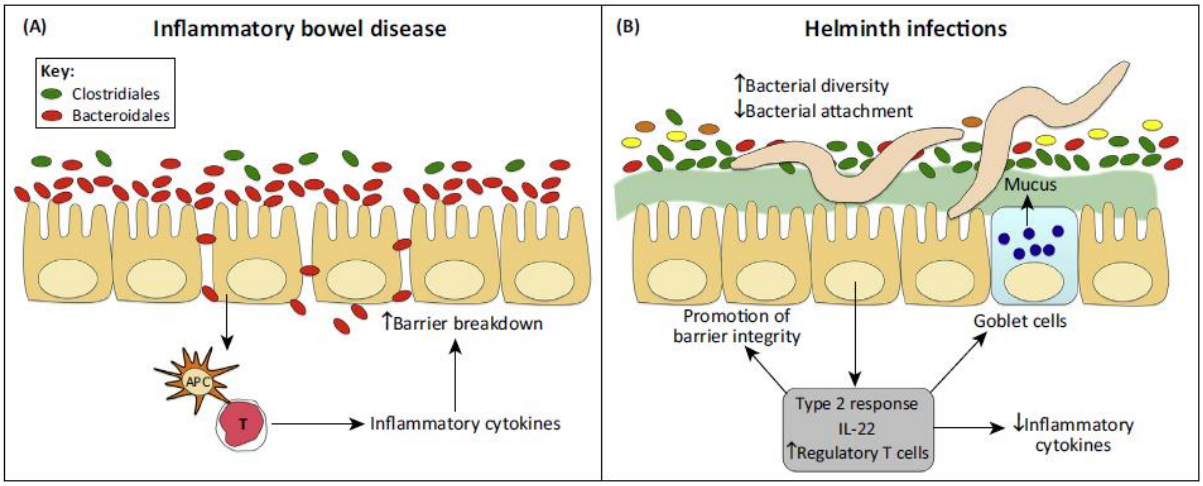
กิตติพงษ์ ฉายศิริ - ภาควิชาปรสิตหนอนพยาธิ คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล

ตามบริบททางสังคม การแพทย์และสาธารณสุข การติดเชื้อปรสิตหนอนพยาธิก่อให้เกิดความเจ็บป่วย พิการ หรือส่งผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ทุรกันดารของประเทศด้อยพัฒนาหรือประเทศกำลังพัฒนา ส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นให้ความสำคัญถึงมาตรการป้องกัน ควบคุม และกำจัดโรคที่เกิดจากการติดเชื้อปรสิตหนอนพยาธิให้มีประสิทธิภาพเพื่อประโยชน์ต่อสุขภาพของประชากร ในอีกแง่มุมหนึ่ง การศึกษาปรสิตเชิงอนุรักษ์โดยมองถึงความสำคัญของภาวะปรสิต (Parasitism) ซึ่งเป็นหนึ่งในความสัมพันธ์ทางชีววิทยาที่ค้ำจุนสมดุลในระบบนิเวศ และนิเวศบริการ ยังไม่เป็นที่เข้าใจและได้รับความสนใจมากนักในการศึกษาวิจัย บทความนี้ได้รวบรวมข้อมูลหลักฐานจากการศึกษาวิจัย และวรรณกรรมต่างๆ ทางด้านปรสิตเชิงอนุรักษ์เพื่อพยายามที่จะอธิบายในอีกแง่มุมหนึ่งถึงประโยชน์ที่หลากหลายของปรสิตหนอนพยาธิต่อโฮสต์ของพวกมัน ทั้งในระดับความสัมพันธ์ส่วนบุคคลนั้นๆ (Individual) และในระดับประชากร (Population) โดยต้องการที่จะเน้นย้ำให้ตระหนักถึงความสำคัญของการอนุรักษ์ปรสิตเพื่อรักษาความหลากหลายทางชีวภาพและสมดุลทางนิเวศวิทยา

เมื่อกล่าวถึงปรสิต พวกมันมักถูกให้คำจำกัดความเชิงลบถึงการเป็นสาเหตุของการเกิดโรค ส่งผลกระทบต่อสรีรวิทยา จิตวิทยา พฤติกรรม ความเป็นอยู่ที่ดีของโฮสต์ ตลอดจนเป็นสาเหตุที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทางพลวัตของประชากร ในบรรดาสิ่งมีชีวิตที่เป็นปรสิตนั้น หนอนพยาธิ (Helminths) ถูกนับเป็นหนึ่งในตัวแทนของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังพวกหนอนที่มีความหลากหลาย และมีปฏิสัมพันธ์ที่ซับซ้อนกับโฮสต์ของพวกมัน แม้ว่าเดิมทีพวกมันจะถูกมองว่าเป็นอันตราย แต่หนอนพยาธิก็เริ่มที่จะได้รับการยอมรับมากขึ้นเรื่อยๆ ว่าอาจมีประโยชน์ต่อสุขภาพของโฮสต์และสำคัญต่อระบบนิเวศ เป็นที่รู้กันว่าหนอนพยาธิเป็นปรสิตชั้นสูงเมื่อเปรียบเทียบกับจุลชีพอื่นๆ พวกมันมีวิวัฒนาการและการพัฒนากลยุทธ์ที่ซับซ้อนเพื่อจัดการกับการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันของโฮสต์ ทำให้ตัวมันเองสามารถอยู่รอดได้ และในบางกรณีพบว่าการติดพยาธิมีแนวโน้มที่จะนำไปสู่การปรับเปลี่ยนภูมิคุ้มกันของโฮสต์เพื่อให้เกิดประโยชน์ในด้านการลดกระบวนการอักเสบของตัวโฮสต์เองด้วย ตัวอย่างเช่น มีการศึกษาพบว่าการติดพยาธิบางชนิด สามารถบรรเทาอาการของโรคลำไส้อักเสบเรื้อรังจากภูมิคุ้มกันของตัวเอง (Inflammatory Bowel Disease: IBD) และโรคปลอกประสาทเสื่อมแข็ง (Multiple Sclerosis: MS) ได้โดยการกระตุ้นเซลล์ที่ทำหน้าที่ควบคุมสมดุลภูมิคุ้มกันของร่างกาย เช่น Regulatory T-cells และลดการกระตุ้นภูมิคุ้มกันตอบสนองที่มากเกินไป (Maizels and McSorley, 2016; Weinstock, 2012) พยาธิมีส่วนช่วยในการซ่อมแซมเนื้อเยื่อและรักษาบาดแผลในทางเดินอาหารของโฮสต์ ยกตัวอย่างเช่น ในงานวิจัยการติดเชื้อพยาธิปากขอเผยให้เห็นการหลั่งของโมเลกุลที่ช่วยเร่งการสมานแผล ลดการอักเสบ และช่วยให้ฟื้นตัวจากอาการป่วยได้เร็วขึ้น (Ferreira et al., 2017) นอกจากนี้ยังพบรายงานว่าหนอนพยาธิมีความสัมพันธ์ต่อประชากรของจุลินทรีย์องค์รวมภายในทางเดินอาหาร (Gut microbiome) โดยพยาธิเป็นตัวกระตุ้นเซลล์เยื่อบุทางเดินอาหารของโฮสต์ให้หลั่งน้ำ

เมือก (Mucous) ซึ่งช่วยในการเสริมสร้างการเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนของแบคทีเรียกลุ่มที่มีประโยชน์ เช่น โพรไบโอติก (Probiotics) จุลินทรีย์เหล่านี้ช่วยสร้างกรดไขมันสายสั้น (short chain fatty acid) ในกระบวนการหมักกากใยในทางเดินอาหาร ซึ่งมีส่วนสำคัญในการต่อต้านสารอนุมูลอิสระและช่วยลดกระบวนการอักเสบ (Giacomin et al., 2016) ผลการศึกษาวิจัยเหล่านี้เน้นย้ำถึงศักยภาพของโมเลกุลที่ได้มาจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างพยาธิและโฮสต์ โดยนำประโยชน์จากความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการของสองสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาตินี้ มาประยุกต์ใช้ในเชิงเวชศาสตร์ฟื้นฟู และการรักษาทางเลือก

เสริมสร้างหรือควบคุมและป้องกันไม่ให้ประชากรใดประชากรหนึ่งของโฮสต์มีการเจริญเติบโตมากจนเกินไปจนส่งผลต่อสมดุลของระบบนิเวศ ตัวอย่างเช่น การติดเชื้อพยาธิตัวกลมบางชนิดแสดงให้เห็นถึงผลกระทบต่อการสืบพันธุ์ของประชากรโฮสต์ เช่น พยาธิตัวกลมที่พบอาศัยและติดต่อผ่านทางระบบสืบพันธุ์ของจิ้งหรีด โดยการติดพยาธิส่งผลเชิงลบต่อการสร้างน้ำเชื้ออสุจิและอาหารสำหรับน้ำเชื้ออสุจิของจิ้งหรีดตัวผู้ลดลง ตัวพยาธิไม่ได้ส่งผลเสียทางพยาธิสภาพหรือทำให้โฮสต์ตาย แต่ทำให้จิ้งหรีดตัวผู้ผสมพันธุ์กับตัวเมียได้อย่างไม่สมบูรณ์ กรณีนี้ทำให้ประชากรของจิ้งหรีดลดลงหรือในทางกลับกันเมื่อการผสมพันธุ์เป็นไปได้อย่างไม่



ภาพที่ 1. ปรสิตหนอนพยาธิมีความสัมพันธ์ต่อประชากรของจุลินทรีย์องค์รวมภายในทางเดินอาหาร (Gut microbiome) โดยพยาธิเป็นตัวกระตุ้นเซลล์เยื่อบุทางเดินอาหารของโฮสต์ให้หลั่งน้ำเมือก (Mucous) ซึ่งช่วยในการเสริมสร้างการเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนของแบคทีเรียกลุ่มที่มีประโยชน์ เช่น โพรไบโอติก (Probiotics) จุลินทรีย์เหล่านี้ช่วยสร้างกรดไขมันสายสั้น (short chain fatty acid) ในกระบวนการหมักกากใยในทางเดินอาหาร ซึ่งมีส่วนสำคัญในการต่อต้านสารอนุมูลอิสระและช่วยลดกระบวนการอักเสบ บรรเทาอาการของโรคลำไส้อักเสบเรื้อรังจากภูมิคุ้มกันของตัวเอง (Inflammatory Bowel Disease: IBD) **ที่มา:** Giacomin et al., 2016

ในเชิงของผลประโยชน์ในระดับประชากรและระบบนิเวศ หนอนพยาธิสามารถช่วยควบคุมจำนวนประชากรของโฮสต์ โดยการติดเชื้อพยาธิส่งผลทั้งโดยตรงและทางอ้อมต่อการสืบพันธุ์ การอยู่รอด และพฤติกรรมของโฮสต์ ซึ่งกลไกทางธรรมชาตินี้มีความสำคัญอย่างยิ่งในการ

สมบูรณ์ จิ้งหรีดเพศเมียจะต้องหาทางที่จะผสมพันธุ์กับจิ้งหรีดตัวผู้ตัวอื่นๆ เพิ่มขึ้น ซึ่งนับเป็นการขยายโอกาสให้เกิดการส่งผ่านพยาธิตัวกลมนี้ไปยังตัวผู้ตัวอื่นๆ ผ่านการผสมพันธุ์ (Sexually transmission) นับเป็นกลยุทธ์ของพยาธิในปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของโฮสต์เพื่อการขยายพันธุ์

และอยู่รอดในธรรมชาติของตัวพยาธิเอง ในทางเดียวกันก็ส่งผลต่อรูปแบบการสืบพันธุ์และจำนวนประชากรของจิ้งหรีดอีกด้วย (Lien et al., 2005) อีกมุมมองหนึ่ง พยาธิทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของโฮสต์ (โดยเฉพาะกลุ่มที่เป็นโฮสต์กึ่งกลาง) และทำให้กลายเป็นเหยื่อของผู้ล่าได้ง่ายขึ้นเพื่อช่วยให้พยาธิสามารถอยู่รอดและสืบพันธุ์ต่อไปได้ เช่น ในกรณีของพยาธิใบไม้บางชนิดที่พบในลูกอ๊อด การติดพยาธิส่งผลให้เกิดการพัฒนาทางสรีรวิทยาของลูกอ๊อดไปเป็นกบตัวเต็มวัยที่ผิดปกติไป ทำให้ไม่สามารถเคลื่อนไหวหลบหลีกสัตว์ผู้ล่าได้สะดวก จนตกเป็นอาหารของสัตว์เหล่านั้นในที่สุด เช่น สัตว์ปีกที่หากินตามหนองน้ำ (ซึ่งเป็นโฮสต์หลัก) พยาธิมีวิวัฒนาการผ่านทางกลยุทธ์นี้ทำให้มันสามารถสืบพันธุ์ต่อไปได้ในธรรมชาติ (Johnson et al., 1999; Hatcher et al., 2006) จะเห็นได้ว่า แม้พวกมันจะมีขนาดเล็กและมีการดำรงชีวิตที่ค่อนข้างลึกลับก็ตาม แต่บทบาทของหนอนพยาธิในความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องระหว่างเหยื่อและผู้ล่า (Predator-Prey) แสดงให้เห็นถึงการเคลื่อนไหวและส่งผ่านของพลังงานจำนวนมาก (Ecological energy) ในห่วงโซ่อาหาร (Food web) ผ่านบทบาทของปรสิตหนอนพยาธิโดยตรง ซึ่งส่งผลกระทบอย่างมากต่อความหลากหลายทางชีวภาพ นิเวศบริการ และสมดุลของระบบนิเวศ

ภาพที่ 2. กบระยะเต็มวัยที่มีการพัฒนาระยางค์ที่ผิดปกติเนื่องจากผลของการติดพยาธิใบไม้ชนิดหนึ่ง (ในภาพเล็ก) ทำให้ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ตามปกติ และกลายเป็นอาหารให้กับสัตว์ผู้ล่าได้ง่ายขึ้น **ที่มา:** Harasimtschuk & Johnson https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/ecological-consequences-of-parasitism-13255694/

ปัจจุบันปรสิตหลายชนิดมีความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพสิ่งแวดล้อม การสูญเสียถิ่นที่อยู่อาศัย รวมถึงการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพที่เป็นปัญหาใหญ่และสำคัญระดับโลก ในวงวิชาการทางด้านปรสิตวิทยา นิเวศวิทยา หรือสาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องนั้น ยังมีนโยบายหรือแนวทางในการศึกษาและอนุรักษ์ปรสิตอยู่น้อยมาก ดังนั้นการพัฒนาองค์ความรู้และการสื่อสารถึงประโยชน์ของปรสิตเหล่านี้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการอนุรักษ์ปรสิตให้สามารถดำรงอยู่และทำหน้าที่ในระบบนิเวศต่อไป

ภาพที่ 3. ตราสัญลักษณ์ (Logo) ของกลุ่ม IUCN SSC Parasite Specialist Group ที่ก่อตั้งโดยองค์การระหว่างประเทศเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติ ((International Union for Conservation of Nature หรือ IUCN)

https://iucn.org/our-union/commissions/group/iucn-ssc-parasite-specialist-group

เมื่อไม่นานมานี้องค์การระหว่างประเทศเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติ (International Union for Conservation of Nature หรือ IUCN) ซึ่งเป็นหน่วยงานระหว่างประเทศที่ทำหน้าที่ด้านการอนุรักษ์ธรรมชาติและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน ได้จัดตั้งกลุ่ม IUCN SSC Parasite Specialist Group ขึ้นมาในปี ค.ศ. 2023 โดยการนำของนักวิจัยสองท่านคือ Dr. Skylar Hopkins (North Carolina State University, US) และ Dr. Mackenzie Kwak (Hokkaido University, Japan) ร่วมกับนักปรสิตวิทยาจากทั่วโลก เพื่อร่วมกันศึกษาและประเมินความเสี่ยงในการสูญพันธุ์ของปรสิตชนิดต่างๆ ที่อาศัยในโฮสต์ที่เป็น

สัตว์มีกระดูกสันหลัง และจัดรายงานขึ้นบัญชีใน IUCN Red List นอกจากนี้กลุ่ม IUCN SSC Parasite Specialist Group ยังมีเป้าหมายที่จะพัฒนาแนวทางปฏิบัติสำหรับการฟื้นฟูและอนุรักษ์ปรสิตชนิดที่ถูกคุกคามและมีความเสี่ยงที่จะสูญพันธุ์ไป ตลอดจนการรณรงค์สื่อสารถึงความสำคัญของการอนุรักษ์ปรสิตและพยาธิชนิดต่างๆ ที่มีประโยชน์ต่อประชากรโฮสต์ และระบบนิเวศให้ได้รับความตระหนักถึงในวงกว้างต่อไปอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

Ferreira, I. B., Pickering D. A., Troy, S., Croese, J., Loukas, A., Navarro, S. (2017). Suppression of inflammation and tissue damage by a hookworm recombinant protein in experimental colitis. Clinical & Translational Immunology, 6(10): e157. https://doi: 10.1038/cti.2017.42.

Giacomin, P., Agha, Z., & Loukas, A. (2016). Helminths and Intestinal Flora Team Up to Improve Gut Health. Trends in Parasitology, 32(9), 664–666.

Hatcher, M.J., Dick, J.T.A. & Dunn, A. M. (2006). How parasites affect interactions between competitors and predators. Ecology Letters, 9: 1253-1271.

International Union for Conservation of Nature. (2023). IUCN SSC Parasite Specialist Group. https://iucn.org/our-union/commissions/group/iucn-ssc-parasite-specialist-group. Accession date: 13th March, 2024.

Johnson, P.T., Lunde, K.B., Ritchie, E.G., & Launer, A.E. (1999). The effect of trematode infection on amphibian limb development and survivorship. Science, 284(5415), 802–804.

Loung, T.L., Kaya, H.K. (2005). Sexually transmitted nematodes affect spermatophylax production in the cricket, *Gryllodes sigillatus*, Behavioral Ecology, 16(1), 153–158.

Maizels, R. M., & McSorley, H. J. (2016). Regulation of the host immune system by helminth parasites. The Journal of Allergy and Clinical Immunology, 138(3), 666-675.

Weinstock, J. (2012). The worm returns. Nature, 491, 183-185.