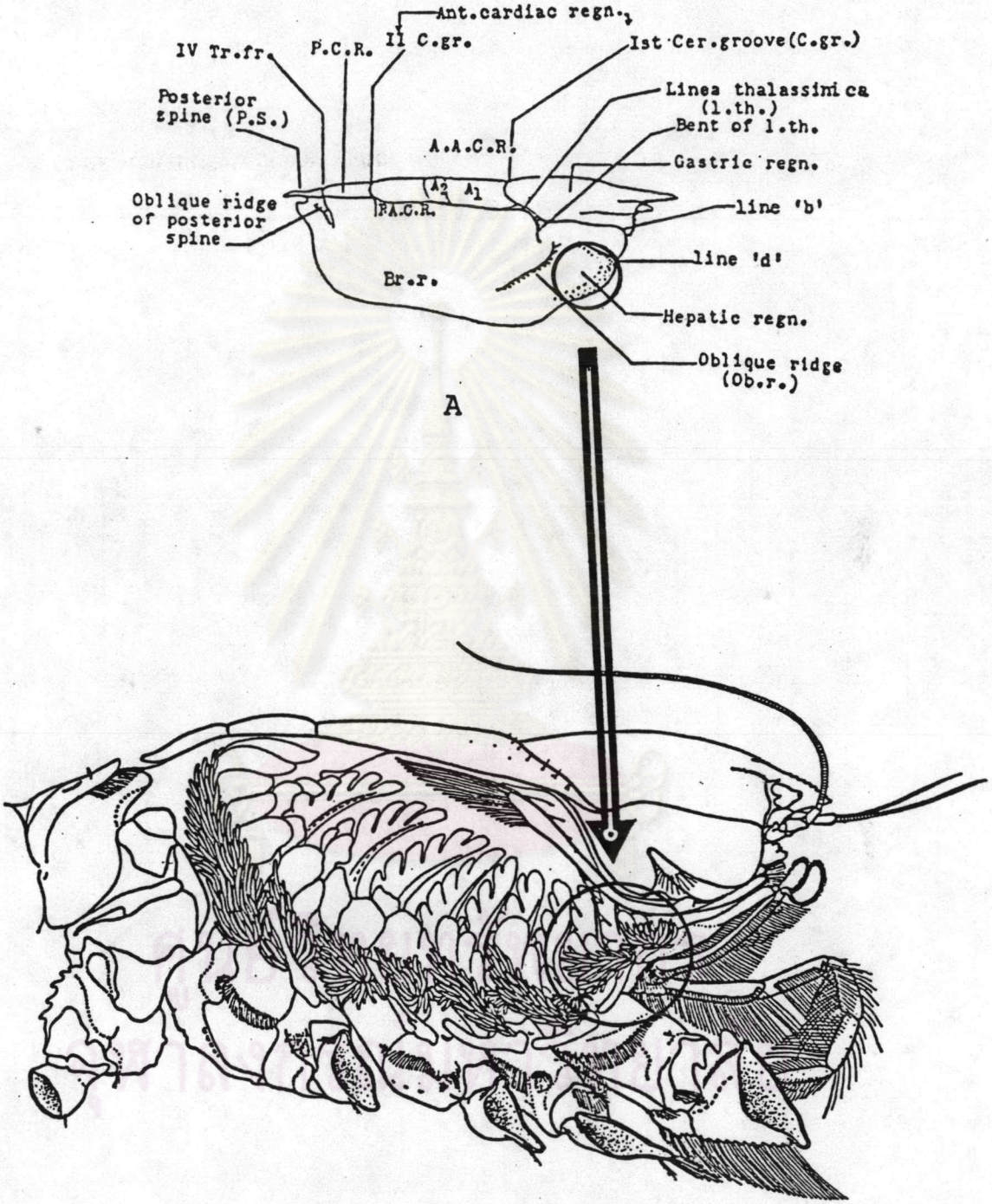
หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการศึกษา

แม่หอบ Thalassina anomala (Herbst, 1804) มีหนวดคู่ที่ 2 ซึ่งมี exopodite หรือ antennal scale ที่ขยับไม่ได้ จัดเป็น Variety Thalassina anomala gracilis Dana ตามแนวที่ de Man (1928) ได้แยกเอาไว้ และสำหรับแม่หอบเอง ซึ่งจัดอยู่ใน Family Thalassinidae, Superfamily Thalassinoidea นั้น จากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาพบว่า มีลักษณะหลายประการที่ทำให้ Superfamily Thalassinoidea มีแนวโน้มที่จะจัดอยู่ใน Section Anomura มากกว่า Section Macrura เช่น การลดจำนวนของเหงือก ขาเดินคู่ที่ 3 ไม่เป็นก้ามหนีบเหมือนขาเดินคู่ที่ 1 sternum ของปล้องอกปล้องที่ 7 และ 8 ไม่เชื่อมกัน ระยางค์ท้องคือ pleopods และ uropod ลดรูปเล็กลง ส่วนท้องสามารถเคลื่อนไหวในแนวราบได้ซึ่งจะไม่พบลักษณะเช่นนี้ในพวก macrurans อีกทั้งจากการที่ Sankolli (1967) ได้ศึกษาระยะ larva ของแม่หอบ ซึ่งการเจริญในระยะนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างกับลักษณะภายนอกน้อยและมีความใกล้เคียงกันในแต่ละพวก ต่างจากสัตว์ที่เติบใหญ่เต็มที่จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปมาก จากการเปรียบเทียบลักษณะของ larva ด้วยกัน Sankolli(1967) จึงจัด Superfamily นี้เป็น Section Anomura ซึ่งเป็นการสอดคล้องกับการจัด Superfamily Thalassinoidea ให้อยู่ใน Section Anomura ซึ่งจำแนกโดยการใช้ลักษณะของตัวเต็มวัย

การศึกษาลักษณะภายนอกของแม่หอบ ซึ่งศึกษาตามแนวของ Sankolli (1970) ที่ได้บอกรายละเอียดของกระดองและก้ามพร้อมรูปภาพประกอบ จากการศึกษาลักษณะภายนอกของแม่หอบอย่างละเอียดครั้งนี้ พบว่าการชี้ตำแหน่งต่าง ๆ บนกระดองยังไม่ถูกต้อง โดย Sankolli (1970) ได้เสนอว่าบริเวณที่อยู่ด้านหน้าใต้ร่อง Branchiostergal groove (line 'd') ระหว่างขอบกระดองส่วนหน้าและสันตามเฉียง (oblique ridge) เป็นส่วนของ hepatic region ซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่ของตับแม่หอบ แต่เมื่อทำการศึกษาโดยการเปิดกระดองส่วนนี้ออก กลับพบว่าเป็นที่อยู่ของเหงือกพวก epipodites, podobranchiaes และ arthrobranchiaes ของระยางค์อก 3 คู่แรกคือ maxilliped คู่ที่ 1-3


Ant.cardiac regn.
IV Tr.fr.
P.C.R.
II C.gr.
Ist Cer.groove(C.gr.)
Posterior spine (P.S.)
Linea thalassimica (l.th.)
Bent of l.th.
A.A.C.R.
Gastric regn.
A2 A1
Oblique ridge of posterior spine
P.A.C.R.
line 'b'
line 'd'
Br.r.
Hepatic regn.
Oblique ridge (Ob.r.)
A
B

ภาพที่ 49

โดยไม่ใช่เป็นที่อยู่ของตับ (ภาพที่ 49) แสดงว่ากระดองส่วนนี้ทำหน้าที่ป้องกันเหงือกที่อยู่ด้านใน ดังนั้นบริเวณนี้สมควรจะเป็นแผ่นปิดเหงือก (branchiostergite) มากกว่า hepatic region ส่วนตับนั้นจากการศึกษาพบว่าอยู่ใต้กระดองเหนือร่อง branchiostergal groove ซึ่งส่วนนี้เองจึงจะเป็นส่วนของ hepatic region ที่แท้จริง

แม่หอบจัดเป็น Decapod ที่มีขนาดใหญ่ ขนาดของรูที่มันอาศัยจึงต้องมีความกว้างพอที่จะให้มันเคลื่อนที่ได้สะดวกโดยที่ผนังรูไม่พังทลายลงมา ลักษณะดินเป็นโคลนที่อ่อนและย่อมจะพังทลายได้ง่ายหากรูแม่หอบเป็นโพรงขนาดใหญ่เกินไป ดังนั้นจะไม่พบแม่หอบอาศัยอยู่ตามหาดเลนเลย แต่จะพบได้ในพื้นที่ที่ถัดเข้าไป คือป่าชายเลนที่มีดินที่ค่อนข้างแข็งกว่า ซึ่งสามารถจะดูได้จากผลการศึกษาที่ 3.1 คือยิ่งห่างจากฝั่งทะเลมากเท่าไรจอมหอบยิ่งมีมากขึ้นเท่านั้น

เนื่องจากปากรูของแม่หอบมาอยู่ใกล้ๆ กัน แต่ละตัวต่างก็นำเศษดินภายในรูออกมาทิ้งข้างนอก จึงเกิดการสะสมของดินขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อเวลานานเข้าขนาดของกองดินจึงเพิ่มขึ้น ๆ จนกลายเป็นจอมหอบในที่สุด

รูที่อาศัยของแม่หอบจะมีลักษณะแคบเล็กและยาวคดเคี้ยวไปมา ภายในมีน้ำขังซึ่งปกติจะนิ่งและไม่มีการไหลเวียนของน้ำ เนื่องจากดินในป่าชายเลนมีการระบายน้ำค่อนข้างเลว (เนาวรัตน ไกรพานนท์, 2527) นอกจากอยู่ในช่วงที่น้ำขึ้นมาก โอกาสที่จะเกิดน้ำเสียจึงเกิดขึ้นง่ายมาก จำเป็นที่จะต้องทำความสะอาดรูของมันบ่อย ๆ ดังนั้นดินที่ได้จากการขุดสิ่งปฏิกูล และอนุภาคดินตามผิวนอกของผนังรูที่มีความหลวมตัว ร่วงตกตะกอนสู่พื้นเบื้องล่างจะถูกกวาดโดยแผงขนด้านล่างของก้ามทั้งคู่แล้วนำมาทิ้งนอกรูในตอนน้ำลงทุกวัน

นอกจากเวลาขนย้ายดินออกจากรูแล้ว แม่หอบจะใช้เวลาที่เหลืออยู่แต่ในรูที่แคบยาว ดังนั้นมันจึงมีการปรับตัวให้เหมาะกับความเป็นอยู่ภายในรู การที่แม่หอบอยู่แต่ในรูที่มืดมิดและมีกิจกรรมในตอนกลางคืน ทำให้ตาของมันไม่ค่อยได้ใช้งานมากนักจึงลดรูปเล็กลง เพื่อความเหมาะสมในการอยู่ในรู (John, 1961) เหงือกของแม่หอบ เป็นแบบ Trichobranchiate ซึ่งประกอบด้วยแขนงรูปทรงกระบอก และมีการปรับบางส่วนให้มีลักษณะเป็นแผ่นแบน ทำให้เพิ่มพื้นที่ผิวในการแลกเปลี่ยนก๊าซ แม่หอบสามารถรับออกซิเจนได้มากขึ้นโดยที่อัตราการไหลเวียนของน้ำผ่านช่องเหงือกเท่าเดิม หรือถ้าหากต้องการออกซิเจนมากขึ้นมันก็สามารถขยับแผ่นปิดเหงือกเข้าออกทำให้น้ำไหลผ่านเหงือกภายในช่องเหงือกเร็วขึ้น ลักษณะเช่นนี้เป็นการปรับตัวให้เหมาะสำหรับการดำรงชีวิตในน้ำนิ่งซึ่งมีออกซิเจนน้อยกว่าปกติ

ส่วนหน้าด้านล่างของแม่หอบจะหักพับตั้งฉากกับลำตัวเพื่อช่วยในการรองรับดิน ก้ามคู่ใหญ่มีลักษณะคล้ายจอบ นอกจากใช้ป้องกันตัวแล้ว ยังทำหน้าที่ขุดประคองดินในขณะขนย้าย ก้ามคู่เล็กแบนเหมาะสำหรับการรองรับดิน แผงขนด้านล่างของก้ามทั้ง 2 คู่ นอกจากทำหน้าที่เก็บกวาดเศษดินภายในรูแล้ว ยังทำหน้าที่เป็นตะแกรงที่ยอมให้น้ำไหลผ่านไป เหลือเฉพาะดินที่จะนำไปทิ้งเท่านั้น ส่วนขา 3 คู่หลังจะทำหน้าที่ในการเคลื่อนที่ขึ้นไปยังปากรู

เมื่อแม่หอบอุ้มดินขึ้นเหนือน้ำ จะทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับเรื่องน้ำหนักและการเคลื่อนที่มาก การปรับตัวให้ขาเดินคู่ที่ 3 และ 4 เคลื่อนไหวบิดตัวไปมาและเคลื่อนที่ได้สะดวก เฉพาะด้านบน ด้านข้างและด้านหน้า รวมทั้งการที่มีหนามและขนที่ปลายขา จะเพิ่มประสิทธิ-ภาพในการเคลื่อนไหว การเกาะผนังรูอย่างมั่นคง และการรับน้ำหนักตัวเป็นอย่างดี ในขณะที่เคลื่อนที่ไปยังปากรู ก้ามใหญ่ซึ่งประคองดินอยู่จะมีน้ำหนักมาก แม่หอบจะมีวิธีผ่อนแรงโดยการแนบและยันส่วนของ ischium ของก้ามกับแผ่นปิดเหงือกซึ่งมีปุ่ม หนาม และขนคอยทำให้เกิดแรงเสียดทาน กันไม่ให้ก้ามลื่นไถลไปด้านหลัง เมื่อพ้นปากรู maxilliped คู่ที่ 3 จะทำหน้าที่ร่วมกับก้ามคู่เล็กดันดินไปข้างหน้าส่งไปให้ก้ามใหญ่ ก้ามใหญ่จะส่งและดันดินออกไปให้พ้นปากรู จากนั้นจะถอยกลับลงรู

การถอยกลับลงรูจะอาศัยขาเดิน 3 คู่หลัง, uropod และน้ำหนักของตัวมันเอง โดยเฉพาะขาเดินคู่ที่ 5 จะมีส่วนช่วยในการถอยหลังได้มากกว่าคู่อื่น เนื่องจากมีปลายขาเล็กแหลมบิดโค้งไปด้านหน้า ขาที่เคลื่อนไหวได้อย่างอิสระและคล่องตัว สามารถก้าวไปจิกดินด้านหลังได้ในช่วงกว้าง ดังนั้นเมื่อขาเดินคู่ที่ 5 ทำงานร่วมกับ uropod รวมทั้งน้ำหนักตัวของมัน จะช่วยให้แม่หอบเคลื่อนที่ถอยหลังเข้ารูดีขึ้น ส่วน pleopod ของแม่หอบจะลดรูปลง เนื่องจากมีการเคลื่อนที่ได้อย่างจำกัดภายในรูของมัน ทำให้ลดความสำคัญของอวัยวะส่วนนี้ลงไป pleopod ในเพศผู้ 2 คู่แรกทำหน้าที่ช่วยในการสืบพันธุ์ 3 คู่หลัง ช่วยในการเคลื่อนที่ในน้ำได้เล็กน้อย ในเพศเมีย pleopod คู่แรกช่วยในการสืบพันธุ์ และ 4 คู่หลังใช้เป็นที่เกาะของไข่

จากความคดเคี้ยวของรู ทำให้แม่หอบมีการพัฒนาลำตัวให้มีความคล่องตัวสำหรับการเคลื่อนที่เลี้ยวลดไปตามรูของมัน โดยเฉพาะการเคลื่อนไหวของส่วนท้อง Sankolli (1963) เชื่อว่าการเกาะกันของ tergum ของส่วนท้องเป็นไปอย่างหลวม ๆ ทำให้แม่หอบสามารถพับส่วนท้องไว้ใต้ทรวงอก และเคลื่อนส่วนท้องไปทางด้านข้างนั้น จากการศึกษาครั้ง

นี้พบว่า การเคลื่อนไหวของส่วนท้องน่าจะขึ้นอยู่กับความยืดหยุ่นของส่วนอกบริเวณระหว่างปล้องอกปล้องที่ 7 และปล้องที่ 8 มากกว่า ซึ่งทั้ง 2 ปล้องนี้ มี sternum ไม่เชื่อมกัน และ epimeron แยกกันเกือบตลอด เมื่อไปดูปล้องท้อง ก็พบว่าปล้องท้องปล้องที่ 1 เชื่อมติดกับปล้องอกปล้องที่ 8 เมื่อไปดูปล้องท้องปล้องอื่น ๆ พบว่าไม่สามารถทำให้ส่วนท้องเคลื่อนไปทางด้านข้างในแนวระนาบได้ ดังนั้นส่วนท้องจะเหยียดตรงเมื่อเคลื่อนไปในแนวระนาบทางด้านข้าง โดยเริ่มเคลื่อนตั้งแต่ปล้องอกปล้องที่ 8 เป็นต้นไป และสามารถเคลื่อนไปด้านข้างทำมุมกับแนวปกติถึงประมาณ 35 องศา (ภาพที่ 15)

ส่วนการงอตัวนั้น นอกเหนือจาก tergum เกาะตัวกันแบบหลวม ๆ ตามแนวคิดของ Sankolli (1963) ยังพบว่า ส่วนสำคัญที่จะทำให้แม่หอบมีการงอตัวที่ดีคือ ความยืดหยุ่นของทรวงอกทางด้านหลัง และการโค้งเว้าของ sternum ของส่วนท้อง ถ้าหาก sternum ไม่มีความเว้า เมื่องอตัวจะเกิดการค้ำยันระหว่าง sternum ด้วยกัน ทำให้ลำบากต่อการงอตัว ในทำนองกลับกัน ถ้า sternum มีความเว้ามากเท่าไร การค้ำยันระหว่าง sternum ก็น้อยลงเท่านั้น การงอตัวก็จะดีขึ้น โดยเฉพาะแม่หอบมีความสามารถงอลำตัวได้ตั้งแต่ปล้องอกปล้องที่ 8 ต่างจาก crustaceans ชนิดอื่น ๆ ที่เริ่มงอตั้งแต่ปล้องท้อง ดังนั้นแม่หอบจึงมีประสิทธิภาพในการงอตัวมาก

แม่หอบเป็นสัตว์ที่มีกิจกรรมในช่วงกลางคืน (nocturnal) การขุดรูขนดินจะพบมากในช่วงกลางคืนซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Macnae (1986) และ Sankolli (1963) แต่แม่หอบไม่ได้ออกมาจากรูมากเฉพาะคืนที่มีจันทร์สว่างเพียงอย่างเดียว มันจะออกมามากทั้งข้างขึ้นและข้างแรม 15 ค่ำ ซึ่งช่วงนี้จะเป็นช่วงน้ำเกิดซึ่งมีน้ำขึ้นสูง อย่างไรก็ตามหากช่วงน้ำเกิดครั้งใดที่มีน้ำท่วมสูงมากกว่าปกติ จนกระทั่งท่วมจอมหอบ แม่หอบจะทำการปิดปากรูหรืออาจจะคลานออกมาจากรูและเดินออกห่างจากรูแม้ในตอนกลางวัน ดังนั้นการที่ ไพบูลย์ นัยเนตร (2525) กล่าวว่า แม่หอบออกจากรูตอนที่แดดออกซึ่งผิดจากผู้ทำการศึกษาคนอื่น ๆ อาจเป็นเพราะสาเหตุนี้ก็เป็นได้

การที่แม่หอบทำการปิดปากรูหรือคลานออกมานอกรู อาจเป็นเพราะในช่วงน้ำเกิดครั้งนั้น น้ำทะเลที่ท่วมบ่าเข้าไปยังป่าชายเลนมีปริมาณมากและเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว จะไปทำให้คุณสมบัติของน้ำภายในรูมีการเปลี่ยนแปลงมากเกินไป ดังนั้นเพื่อรักษาให้คุณสมบัติของน้ำมีความคงที่มากที่สุดจึงจำเป็นที่จะต้องลดการแลกเปลี่ยนถ่ายเทน้ำระหว่างน้ำในรูและนอกรูโดย

การอุดปากรูเอาไว้ การที่มีน้ำท่วมรูอย่างฉับพลันจนปิดรูไม่ทัน การปรับตัวต่อสภาพของน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วไม่ทัน ทำให้แม่หอบบางตัวต้องออกมาจากรู

พืชในป่าชายเลนมีการกระจายเป็นเขตแนว (Zonation) เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่มีความแตกต่างกันเป็นระยะ ๆ ในการศึกษาครั้งนี้จัดเป็นแนวตั้งฉากจากฝั่งทะเลจนถึงป่าบกก็จริง แต่แปลงที่ศึกษาไม่ต่อเนื่องกันทำให้ไม่ทราบการกระจายของพืชในบริเวณที่ศึกษาอย่างแท้จริง จึงไม่สามารถชี้เฉพาะเจาะจงลงไปได้ว่าจอมหอบพบมากในเขตของไม้อะไรมากที่สุดหรือน้อยที่สุดได้ อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาการกระจายของจอมหอบในแปลงทดลองทั้ง 5 พอจะบอกได้บ้างว่าจอมหอบพบมากในเขตของไม้พวก มังคะเล็ก Cynometra inripa, มะพลับ Diospyros areolata และหงอนไก่ Heritiera formes ส่วนพื้นที่หน้าตัดของต้นไม้ที่ได้จะมากหรือน้อยต้องขึ้นอยู่กับจำนวน และชนิดของต้นไม้ เนื่องจากต้นไม้แต่ละชนิดมีขนาดลำต้นไม่เท่ากัน

จำนวนของแม่หอบที่พบในจอมหอบของแปลงต่าง ๆ พบในแปลงที่ 3 มากที่สุด รองลงไปคือ แปลงที่ 1, 2, 4 และ 5 ตามลำดับ แต่จำนวนแม่หอบจากการศึกษาครั้งนี้ไม่ถือว่าเป็นข้อมูลจริง เนื่องเพราะการขุดจอมหอบแต่ละจอมต้องใช้เวลาขุดหลายวัน แม่หอบบางตัวหลบหนีไป และในขณะทำการขุดแม่หอบตัวเล็กมักจะติดไปกับดินที่ขุดออกไป การขุดต้องทำด้วยความรวดเร็ว ดังนั้นจึงยากมากในการเก็บ ที่จับตัวเล็กได้ส่วนใหญ่เกิดจากความบังเอิญ การศึกษาครั้งนี้จึงไม่นำข้อมูลไปคำนวณทางสถิติ เพราะข้อมูลมีความผิดพลาดมาก

ดินในป่าชายเลนที่ทำการศึกษามีเนื้อดินตั้งแต่ดินเหนียว ดินเหนียวปนทรายแป้ง ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ดินร่วนปนเหนียว ดินร่วน ดินร่วนปนทรายแป้ง และดินร่วนปนทราย ซึ่งเมื่อดูถึงขนาดของอนุภาคดินแล้ว ปรากฏว่ามีปริมาณอนุภาคทรายแป้งมากที่สุด รองลงไปเป็นอนุภาคดินเหนียว และอนุภาคทรายตามลำดับ การที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากบริเวณนี้เป็นที่ราบลุ่มเขตทะเลน้ำตื้น มีน้ำทะเลขึ้นถึงและมีพันธุ์ไม้ป่าชายเลนขึ้นหนาแน่นช่วยลดการกระทำของน้ำทะเล ทำให้เกิดสภาพน้ำนิ่ง จึงทำให้อนุภาคขนาดเล็กพวกดินเหนียวและทรายแป้งซึ่งถูกพัดพามาจากแม่น้ำหรือจากทะเลได้ง่ายกว่าอนุภาคทรายที่มีขนาดใหญ่กว่าการตกตะกอนของอนุภาคทรายแป้งและดินเหนียวจึงมีมากในบริเวณนี้ ประกอบกับโอกาสที่อนุภาคขนาดเล็กถูกชะล้างไปโดยน้ำฝนก็มีน้อยกว่าบริเวณอื่น ๆ (เนาวรัตน์ ไกรพานนท์, 2527)

อนุภาคทรายมี ปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อมีระยะห่างจากฝั่งมากขึ้น ในขณะที่อนุภาคดินเหนียวมีปริมาณลดลง และอนุภาคทรายแป้งเท่าเดิม ทั้งนี้เป็นเพราะเมื่ออยู่ห่างจากฝั่งเข้าไปเท่าไร ก็ยิ่งใกล้ป่าบกซึ่งอยู่เชิงเขามีถนนพาดผ่านเท่านั้น จึงอาจเป็นสาเหตุให้อนุภาคทรายถูกชะล้างพัดพามาทับถมอยู่ในพื้นที่ป่าชายเลนซึ่งอยู่ต่ำกว่า ดังนั้นจะเห็นว่าปริมาณอนุภาคทรายจะลดลงเมื่อห่างจากป่าบกออกไป และในทำนองเดียวกันปริมาณอนุภาคดินเหนียวจะเพิ่มขึ้นเมื่อยิ่งเข้าใกล้ชายฝั่งทะเล ลักษณะเช่นนี้จะมีผลต่อการสร้างจอมหอบคือพื้นที่ของจอมหอบจะเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณอนุภาคทรายมากขึ้นอนุภาคดินเหนียวน้อยลง

พื้นที่หน้าตัดของต้นไม้จะมากหรือน้อยขึ้นกับ ชนิด จำนวนและอายุของต้นไม้ แนวป่าชายเลนระหว่างชายฝั่งกับป่าบกมีคุณสมบัติของน้ำและดินแตกต่างกัน โดยเฉพาะความเค็ม พบว่าความเค็มของดินจะลดลงเมื่อมีระยะห่างจากฝั่งทะเลมากขึ้น ทั้งนี้เพราะพื้นที่ป่าชายเลนจะมีความลาดชันเพิ่มขึ้นเมื่อห่างจากฝั่งทะเลมากขึ้น ความถี่ที่น้ำทะเลท่วมถึงย่อมไม่เท่ากัน พื้นที่ ๆ ลาดชันกว่าจะมีความถี่ของการท่วมถึงจากอิทธิพลน้ำขึ้นน้ำลงน้อยกว่าบริเวณชายฝั่งซึ่งได้รับน้ำทะเลทุกครั้งที่น้ำขึ้น ดังนั้นดินบริเวณชายฝั่งทะเลจะมีความเค็มมากกว่า และจะค่อย ๆ ลดความเค็มลงเมื่อพื้นที่ลาดชันขึ้น จากความเค็มของดินและความถี่ของน้ำทะเลท่วมถึงทำให้พืชแต่ละชนิดซึ่งชอบภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ไม่เหมือนกัน พากันขึ้นเป็นเขตแนวต่างกันตามความเหมาะสมของมัน พืชแต่ละชนิดมีขนาดลำต้นที่ต่างกัน มีผลให้พื้นที่หน้าตัดต้นไม้ต่างกัน แม้ว่าจะมีจำนวนเท่ากันก็ตาม อีกประการหนึ่งคือป่าชายเลนถือว่าเป็นบริเวณที่เกิดแผ่นดินงอก ต้นไม้มีการเปลี่ยนแปลงแทนที่กันอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นพวกที่อยู่ใกล้ชายฝั่งทะเลจึงเป็นพวกที่เกิดใหม่ อายุน้อยกว่าพวกที่อยู่ถัดเข้าไป ขนาดของลำต้นจึงเล็กกว่าตามไปด้วย ดังนั้นจากการศึกษาครั้งนี้จึงพบว่า ยิ่งห่างจากฝั่งมากขึ้น พื้นที่หน้าตัดต้นไม้ก็เพิ่มขึ้นด้วย

นอกจากนี้พื้นที่หน้าตัดต้นไม้ยังขึ้นอยู่กับ pH ของน้ำ โดย pH ของน้ำจะไปมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากความสามารถในการดูดซึมแร่ธาตุต่าง ๆ ของพืชถูกควบคุมด้วย pH pH ที่ต่างกันจะทำให้ประสิทธิภาพในการดูดซึมแร่ธาตุแต่ละชนิดของพืชต่างกันด้วย ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าถ้า pH ของน้ำสูงขึ้นจะทำให้พื้นที่หน้าตัดไม้เพิ่มขึ้น ในขณะเดียวกัน pH ยังไปมีผลกระทบต่อการย่อยสลายอินทรียวัตถุ โดยถ้า pH เพิ่มขึ้นจะทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้นด้วย ทั้งนี้เพราะ pH ไปมีอิทธิพลต่อจุลินทรีย์ที่จะไปย่อยสลายอินทรียวัตถุอีกทีหนึ่ง เพราะการเจริญของจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการย่อยอินทรียวัตถุจะขึ้นอยู่กับ

ระดับความเข้มของไฮโดรเจนอิออน โดยจุลินทรีย์แต่ละชนิดจะเจริญใน pH ที่พอเหมาะสม (optimum pH) เท่านั้น มิฉะนั้นการเจริญของจุลินทรีย์จะลดลงหรือหยุดชะงักทันที นอกจากนี้ pH ยังไปมีผลกระทบต่อ enzyme ที่จุลินทรีย์ขับออกมาเพื่อย่อยสลายอินทรียวัตถุอีกด้วย (สมเจตน์ จันทวัฒน์ และคณะ 2526) อินทรียวัตถุจะมากหรือน้อยยังขึ้นกับอนุภาคของดิน โดยถ้าเป็นอนุภาคดินทรายจะมีปริมาณอินทรียวัตถุมากกว่าในอนุภาคดินเหนียว ทั้งนี้เป็นเพราะอนุภาคทรายมีการระบายและถ่ายเทน้ำและอากาศได้ดีกว่าดินเหนียว ซึ่งจะมีบทบาทที่สำคัญมากต่อการเจริญของจุลินทรีย์ที่จะมาย่อยสลายอินทรียวัตถุภายในดิน

จากตารางที่ 3 ซึ่งแสดงค่าความสัมพันธ์ของลักษณะและคุณสมบัติบางประการของจอมหอบในแต่ละแปลงมาเปรียบเทียบทีละคู่ พบว่าระยะห่างจากฝั่ง พื้นที่หน้าตัดต้นไม้ ความเค็มน้ำ ความเค็มดิน ปริมาณอนุภาคทรายและปริมาณอนุภาคดินเหนียวมีความสัมพันธ์กับพื้นที่จอมหอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย ถ้าระยะห่างจากฝั่งเพิ่มขึ้น 1 เมตร จะทำให้จอมหอบเพิ่มขึ้น 0.0332% ของพื้นที่ ถ้าพื้นที่หน้าตัดไม้เพิ่มขึ้น 1 ตารางเมตร จะทำให้พื้นที่จอมหอบเพิ่มขึ้น 21.2331% ของพื้นที่ ถ้าความเค็มของน้ำเพิ่มขึ้น 1‰ จะทำให้พื้นที่จอมหอบเพิ่มขึ้น 3.2872% ของพื้นที่ ถ้าความเค็มของดินเพิ่มขึ้น 1‰ จะทำให้พื้นที่จอมหอบลดลง 1.2548% ของพื้นที่ ถ้าอนุภาคดินทรายเพิ่มขึ้น 1% จะทำให้พื้นที่จอมหอบเพิ่มขึ้น 0.6210% ของพื้นที่ และถ้าอนุภาคดินเหนียวเพิ่มขึ้น 1% จะทำให้พื้นที่จอมหอบลดลง 0.8283% ของพื้นที่

เมื่อเอาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อพื้นที่จอมหอบทั้ง 6 อย่างข้างบน มาคำนวณทางสถิติร่วมกันเพื่อหาค่าความสัมพันธ์ร่วม และหาสาเหตุแท้จริงที่ทำให้พื้นที่จอมหอบเปลี่ยนแปลงไป ผลปรากฏว่าความเค็มของน้ำ อนุภาคทราย และอนุภาคดินเหนียวไม่มีความสัมพันธ์กับพื้นที่จอมหอบ มีแต่ระยะห่างจากฝั่ง พื้นที่หน้าตัดต้นไม้ และความเค็มดินเท่านั้นที่มีผลกระทบต่อพื้นที่จอมหอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยถ้าระยะห่างจากฝั่งเพิ่มขึ้น 1 ตารางเมตร จะมีผลทำให้พื้นที่จอมหอบเพิ่มขึ้น 0.0359% ของพื้นที่ ถ้าพื้นที่หน้าตัดต้นไม้เพิ่มขึ้น 1 ตารางเมตร จะทำให้พื้นที่จอมหอบลดลง 12.7776% ของพื้นที่ และถ้าความเค็มของดินเพิ่มขึ้น 1‰ จะมีผลทำให้พื้นที่จอมหอบลดลง 2.8699% ของพื้นที่

เมื่อเปรียบเทียบระดับความสัมพันธ์ระหว่างตารางที่ 3 และตารางที่ 4 จะดูเหมือนว่ามีความขัดแย้งกันเอง แต่ความจริงแล้วการคำนวณหาระดับความสัมพันธ์ทั้ง 2 แบบต่างกัน ในตารางที่ 3 เป็นผลจากการคำนวณหาระดับความสัมพันธ์แบบเส้นตรงอย่างธรรมดา (simple linear regression) ซึ่งเป็นการหาความสัมพันธ์กันทีละคู่โดยไม่นำข้อมูลหรือปัจจัยอื่น

เข้ามาเกี่ยวข้อง ส่วนตารางที่ 4 เป็นผลจากการคำนวณหาความสัมพันธ์กันแบบซับซ้อน (multiple regression) โดยเอาข้อมูลของปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมาอธิบายการลดเพิ่มของพื้นที่กับจอมหอบ เนื่องจากการเอาปัจจัยต่าง ๆ เข้ามาคำนวณร่วมกัน ทำให้เปรียบเสมือนว่าปัจจัยเหล่านั้นมีอิทธิพลซึ่งกันและกัน ผลที่คำนวณออกมาของตารางที่ 4 จึงต่างจากตารางที่ 3

ภายใต้อิทธิพลร่วมกัน ปรากฏว่าอิทธิพลของระยะห่างจากฝั่งและความเค็มดินที่มีต่อจำนวนพื้นที่จอมหอบยังคงเดิม ในขณะที่พื้นที่หน้าตัดไม้เป็นไปในทางตรงข้ามคือ จากความสัมพันธ์เชิงบวกกลายเป็นความสัมพันธ์เชิงลบ ซึ่งจะต่างจากผลของตารางที่ 3 โดยสิ้นเชิง

ในธรรมชาติแล้วความสัมพันธ์แบบมีตัวแปร 2 ตัว ซึ่งคำนวณโดยใช้วิธี simple linear regression นั้นหายากมาก เพราะในความเป็นจริงปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ จะมีผลกระทบซึ่งกันและกันตลอดเวลาไม่ทางตรงก็ทางอ้อม เปรียบเสมือนกับในระบบนิเวศน์การถ่ายทอดพลังงานแบบห่วงโซ่อาหาร (food chain) ในธรรมชาตินั้นยากมากที่จะพบหรือไม่มีเลย แต่กลับมีการถ่ายทอดพลังงานอย่างซับซ้อนแบบข่ายใยอาหาร (food web) แทนในทำนองเดียวกัน หากจะหาความสัมพันธ์กันในระบบนิเวศน์ที่เป็นธรรมชาติจริง ควรนำปัจจัยทางสภาพแวดล้อมทุกอย่างเท่าที่จะหาได้ มาหาระดับความสัมพันธ์แบบ multiple regression แล้วค่าที่ได้ออกมาจะใกล้เคียงความจริงมากที่สุด

จากการศึกษาเกี่ยวกับอาหารของแม่หอบ เมื่อนำเอาแม่หอบมากักขังไว้โดยไม่ให้อาหาร พบว่าน้ำหนักของแม่หอบลดลงทีละน้อย ๆ เนื่องจากแม่หอบไม่มีอาหารไปเสริมสร้างบำรุงร่างกายเลย จึงใช้สารอาหารที่เก็บไว้ในตับและกล้ามเนื้อมาใช้แทน ทำให้แม่หอบมีน้ำหนักลดลง ๆ จนกระทั่งตายในที่สุด ปรากฏว่าน้ำหนักตั้งแต่เริ่มขังจนกระทั่งตายลดลงประมาณ 7.5-8.7% ของน้ำหนักตัว ซึ่งน้ำหนักตัวนี้จะมีความสัมพันธ์เชิงลบกับเวลาที่เลี้ยง และจะถือเอาการทดลองชุดนี้เป็นตัวควบคุมเปรียบเทียบกับการทดลองชุดอื่นที่เลี้ยงแม่หอบด้วยอาหาร

การเลี้ยงแม่หอบด้วยโคลน เป็นการเลี้ยงเลียนแบบแม่หอบที่อยู่ในธรรมชาติ และเลี้ยงตามแนวคิดของ Johnson (1961) ซึ่งรายงานว่า มันกินพวกโคลนเป็นอาหาร ส่วนการเลี้ยงด้วยรากโกงกางและปลาเป็นการเลี้ยงทดสอบดูว่าแม่หอบจะตอบสนองกับอาหารพวกนี้อย่างไร การเลี้ยงด้วยโกงกางเป็นการศึกษาตามแนวคิดของ Pearse(1911) และ

Marshall & Orr (1960) ซึ่งรายงานว่าแม่หอบเป็นสัตว์กินพืชเป็นอาหาร ในขณะที่การเลี้ยงด้วยปลาเป็นการศึกษาตามแนวคิดของ Kaestner (1970) ที่ว่าแม่หอบเป็นพวกที่กินสัตว์

ผลการศึกษาพบว่าการเลี้ยงด้วยโคลน น้ำหนักของแม่หอบมีความสัมพันธ์เชิงลบกับระยะเวลาที่เลี้ยง โดยเลี้ยง 91 วัน น้ำหนักลดลงเพียง 3.3-3.5% ของน้ำหนักตัว ถึงแม้น้ำหนักจะลดลงแต่ก็นับว่าน้อยเมื่อเทียบกับพวกที่ไม่ให้อาหาร แสดงว่าการเลี้ยงด้วยโคลนยังมีผลต่อการเติบโตบ้างแม้จะเพียงเล็กน้อย ส่วนแม่หอบที่เลี้ยงด้วยรากโกงกางพบว่าจากการเลี้ยงแม่หอบ 2 ตัว ได้ผลต่างกัน ตัวที่ 1 มีน้ำหนักหลังการทดลองมากกว่าตอนเริ่มต้นเลี้ยง 1 กรัม แต่เมื่อหาค่าระดับความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวกับเวลาที่เลี้ยงตลอดการทดลอง พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงลบ ส่วนอีกตัวหนึ่งมีน้ำหนักตอนเริ่มต้นเลี้ยงและหลังการทดลองเท่ากัน เมื่อหาค่าความสัมพันธ์พบว่าน้ำหนักของมันไม่สัมพันธ์กับระยะที่เลี้ยง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเลี้ยงแม่หอบด้วยรากโกงกางยังมีผลต่อการเติบโตได้ดีกว่าดิน และจากการเลี้ยงด้วยปลานั้นพบว่าน้ำหนักของแม่หอบไม่สัมพันธ์กับระยะเวลาที่เลี้ยง เนื่องจากระยะแรกที่เลี้ยงด้วยปลา แม่หอบจะกินได้มาก น้ำหนักจะเพิ่มในช่วงแรก ๆ และเพิ่มมากกว่าพวกที่เลี้ยงด้วยรากโกงกางและโคลน แต่จากการกินของมันทำให้มีเศษปลาติดตามขนของ maxilliped และระยางค์รอบปาก ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งซึ่งทำให้น้ำเน่าและมีน้ำหนักตัวลดลง จนกระทั่งตายในที่สุด เป็นเหตุให้น้ำหนักตัวไม่สัมพันธ์กับระยะเวลาที่เลี้ยง แต่ยังเป็นสิ่งพิสูจน์ได้ว่าแม่หอบก็สามารถกินสัตว์ได้เช่นกัน

การที่น้ำหนักตัวของแม่หอบที่เลี้ยงด้วยอาหารชนิดต่าง ๆ มีแนวโน้มลดลง หรือไม่สัมพันธ์กับเวลาที่เลี้ยงอาจเป็นเพราะ แม่หอบเป็นสัตว์ที่มีโครงร่างภายนอกแข็ง (exoskeleton) จำต้องมีการลอกคราบเพื่อการเจริญเติบโต แม่หอบที่นำมาเลี้ยงเป็นแม่หอบที่ตัวโตแล้วและอยู่ในระยะเตรียมลอกคราบ ซึ่งระยะนี้จะมีเปลือกแข็งและมีการสะสมอาหาร การเติบโตในช่วงนี้จะน้อยมาก ดังนั้นการเลี้ยงแม่หอบในช่วงนี้จึงมีการลดหรือเพิ่มน้ำหนักน้อยไปด้วย อีกประการหนึ่งคือแม่หอบเป็นสัตว์ที่อาศัยอยู่ในรู เมื่อจับมาเลี้ยงในถังซึ่งมีสภาพแวดล้อมผิดไป ทำให้มันต้องมีการปรับตัวและมีการเติบโตที่ผิดปกติไป ผลจากการเลี้ยงแม่หอบจะต่างจากการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม แชบ๊วย หรือกุลาดำ ซึ่งพวกนี้มีปัญหาน้อยกว่าเมื่อเลี้ยงในถัง ทั้งนี้เพราะตามธรรมชาติของมันเป็นสัตว์ที่คืบคลานหรือว่ายน้ำหาอาหารอยู่แล้ว การปรับตัวจะน้อยกว่าพวกแม่หอบซึ่งอาศัยอยู่ในรู ดังนั้นการเลี้ยงสัตว์ 2 พวกนี้ จึงเปรียบเทียบกันไม่ได้ เมื่อคำนึงถึงความเป็นอยู่และภาวะแวดล้อมของมัน

เมื่อผ่ากระเพาะและลำไส้ของแม่หอบที่เลี้ยงด้วยอาหารและแม่หอบจากธรรมชาติ พบว่าพวกที่เลี้ยงด้วยดินโคลน ในกระเพาะลำไส้ก็พบดินโคลนและเยื่อพืชเช่นเดียวกับที่พบในกระเพาะของแม่หอบจากธรรมชาติ ในแม่หอบจากธรรมชาติตรวจพบ diatom 1 เซล จากที่ศึกษาทั้งหมดแต่ไม่พบพวก protozoa หรือจุลินทรีย์อื่นอีก อาจเป็นเพราะว่า protozoa ถูกย่อยสลายง่ายเมื่อถูกกิน หรือกล้องจุลทรรศน์ที่ใช้ศึกษามีคุณภาพต่ำ ซึ่งดูได้เพียงกำลังขยาย 100 เท่า เท่านั้น และเมื่อตรวจกระเพาะของแม่หอบที่เลี้ยงด้วยรากโกงกางก็พบเฉพาะเศษของรากโกงกางซึ่งเป็นพวกระบบลำเลียงน้ำและอาหาร โดยไม่พบสิ่งอื่นอีก ส่วนกระเพาะแม่หอบที่เลี้ยงด้วยปลาก็พบเฉพาะเนื้อเยื่อของปลาเช่นกัน

การศึกษาทดลองเลี้ยงแม่หอบด้วยอาหารชนิดต่าง ๆ เช่นนี้เป็นการพิสูจน์แนวคิดของ Pearse (1911) และ Marshall & Orr (1960) ว่าแม่หอบกินพืชจริง อีกทั้งยอมรับ Johnson (1961) ที่เสนอว่าแม่หอบกินโคลนเป็นอาหาร รวมทั้งสนับสนุนแนวคิดของ Kaestner (1970) ที่กล่าวว่าแม่หอบเป็นพวกกินสัตว์ การที่ Johnson (1961) ศึกษาและผ่ากระเพาะของแม่หอบแล้วเสนอว่าแม่หอบกินโคลน แล้วไปปฏิเสธผลการศึกษาของ Pearse (1911) ที่ว่าแม่หอบกินพืชนั้นเป็นการไม่ถูกต้อง อย่าลืมว่าการเสนอแนวคิดของ Pearse (1911) ก็ได้จากการผ่ากระเพาะเช่นกัน โดยไม่ได้เกิดจากการสันนิษฐานและแม่หอบที่นำมาศึกษาก็อยู่คนละสถานที่กันกับที่ Johnson (1961)ทำการศึกษา

จากการที่ จิรากรณ์ คชเสนี (2527) กล่าวว่า แม่หอบกินยอดมะพร้าวเป็นอาหารแล้วทำให้ต้นมะพร้าวยืนต้นตายนั้น ตลอดการศึกษาเรื่องแม่หอบนี้ ไม่เคยเห็นว่าแม่หอบมีพฤติกรรมเช่นนี้มาก่อน จากการศึกษาทางสัณฐานวิทยาอย่างละเอียดไม่พบว่าร่างกายและระยางค์ส่วนใดถูกปรับสำหรับปีนต้นไม้เลย แม้แต่การเดินบนที่ราบธรรมดา ก็ยังยากลำบาก ดังนั้นจึงเป็นไปไม่ได้ที่แม่หอบจะปีนต้นมะพร้าว ส่วนการที่มันจะกินยอดมะพร้าวยิ่งไม่มีทีท่าว่าจะเป็นไปได้

ผลจากการศึกษาครั้งนี้เป็นการแสดงให้เห็นว่าแม่หอบจะกินทุกอย่างที่มันกินได้ คือ อาหารจะต้องเป็นสิ่งที่อ่อนนุ่มพอที่จะใช้ mandible ซึ่งบอบบางกว่า decapod อื่น ๆ สามารถขบเคี้ยวได้ และจากความเป็นอยู่ของมันซึ่งอยู่เฉพาะในรูที่เจาะลึกลงไปในดินเลนแข็ง อาหารที่มันกินเข้าไปย่อมมีอนุภาคดินติดเข้าไปเป็นธรรมดา เนื่องจากอาหารในดินอาจมีน้อย ดังนั้นจึงมีการปรับระบบทางเดินอาหารให้เหมาะสมโดยมีลำไส้ขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อ

เพิ่มเนื้อที่ในการดูดซึมให้ได้รับสารอาหารมากขึ้นกว่าเดิม

สัตว์ที่พบอาศัยอยู่ในบริเวณจอมหอบมี 14 ชนิด อาศัยอยู่ภายในแม่หอบโดยตรง 1 ชนิด และอาศัยในดินบริเวณจอมหอบอีก 13 ชนิด สัตว์ที่อาศัยอยู่ในแม่หอบโดยตรงคือ พยาธิตัวกลม Chitwoodepirura sp. ซึ่งเป็นการอาศัยอยู่กับแม่หอบแบบ parasitism โดยแม่หอบเป็น Intermediate host และพยาธิเป็น Intermediate larva ซึ่งอยู่ในระยะติดต่อ

หนอนเลือด Glycera sp. และหนอนถั่ว Phascolosoma socium พบอยู่ในดินจอมหอบช่วงที่น้ำใต้ดินซึมถึงได้ จะไม่พบในดินบริเวณก้นรูของแม่หอบ สัตว์ทั้ง 2 ชนิดนี้สามารถจะพบจากที่อื่นนอกเหนือจากที่พบในจอมหอบ โดยมันจะกระจายอยู่ทั่วไปในป่าชายเลน พวกนี้มีประโยชน์ต่อป่าชายเลนมาก โดยมันจะทำหน้าที่คล้ายกับใส้เดือนในป่าบก การที่มันขุดรูไปเรื่อย ๆ เปรียบเสมือนการพรวนดิน ให้มีการระบายและถ่ายเทน้ำ อากาศ ซึ่งปกติทำได้ยากในดินป่าชายเลน การกินอาหารและการถ่ายมูลของมันเป็นการย่อยอินทรียวัตถุจากที่พืชใช้ไม่ได้ให้สามารถดูดซึมไปใช้ได้ แต่สำหรับแม่หอบแล้วจัดได้ว่าต่างคนต่างอยู่ไม่มีความสัมพันธ์กันโดยตรง ซึ่งจัดว่าอาศัยพึ่งพากับแม่หอบแบบ nutralism คือไม่มีฝ่ายหนึ่งฝ่ายใดเสียหรือได้ประโยชน์เลย

ตัวอ่อนด้วง Phyllophaga sp. พบอาศัยและหาอาหารอยู่ในดินบริเวณยอดหรือกลางจอมหอบที่มีน้ำใต้ดินสามารถซึมถึงได้ เป็นการแสดงว่าด้วงต้องอาศัยจอมหอบในป่าชายเลน ซึ่งอยู่เหนือระดับน้ำจะท่วมถึง หรือท่วมถึงแต่กินเวลาน้อย เป็นที่วางไข่และฟักตัวอ่อนของมัน มันอาศัยประโยชน์จากจอมหอบของแม่หอบแต่ฝ่ายเดียว โดยที่แม่หอบไม่มีผลได้ผลเสียอะไรจากมันเลย ถือเป็นการพึ่งพาแบบ commensalism

สัตว์จำพวก กุ้งดีดขัน Alpheus euphrosyne, กั้ง Callianassa sp. และ Wolffogebia phuketensis อาศัยขุดรูอยู่ข้างจอมหอบ หากินตอนน้ำขึ้น สลับกับปูก้ามดาบ Uca triangularis และ Uca rosea ซึ่งหากินตอนน้ำลง พวกนี้อาศัยพึ่งพากับแม่หอบแบบ Nutralism เนื่องเพราะพวกนี้ขุดรูอยู่ข้างจอมหอบก็จริง แต่ไม่ได้ประโยชน์อะไรจากจอมหอบเลยพวกนี้สามารถพบได้ทั่วไปในป่าชายเลน

พวกปูแสมพบแต่ Sarmatium smithii, Sarmatium punctatum, Sesarma singaporensisและ Sesarma kraussi ที่อาศัยอยู่บนจอมหอบ โดยไม่เจอ Sesarma indica และ Sesarma mederi ดังที่ Chapman (1977) ได้รายงานเอาไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ S.indica และ S.mederi ทั้ง 2 ชนิด มีน้อยในพื้นที่แถบนี้ และการขุดเจาะจอมหอบทำเพียง 5 จอม จึงอาจทำให้เกิดพลาดในการจับก็ได้ จากการศึกษาพบว่าปูแสมที่พบทั้ง 4 ชนิด ขุดรูอาศัยอยู่บนจอมหอบ บางครั้งก็หลบภัยอยู่ในจอมหอบเมื่อมีศัตรูผ่านมา จัดว่ามีการพึ่งพากับแม่หอบแบบ commensalism เนื่องจากแม่หอบไม่ได้ทั้งโทษและประโยชน์จากปูแสมเลย

ปูทะเล Scylla serrata พบเพียงตัวเดียวในรูแม่หอบ ปกติปูทะเลกินสัตว์เป็นอาหารด้วย อาจจะคอยหลบภัยหรือคอยจับแม่หอบกินเป็นอาหาร ถือเป็นการพึ่งพากันแบบ predation

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย