

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอนะ

จากผลการศึกษาอนุกรมวิธานของปูนาและลักษณะของโกโนพอด, โอมมาติเตียบโดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ทำให้ทราบถึงสปีชีส์ต่าง ๆ ของปูนาในประเทศไทย โดยศึกษาจากลักษณะของโกโนพอดและโอมมาติเตียบจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบปูนาชนิด *Somanniathelphusa* 19 สปีชีส์โดยดูลักษณะของโกโนพอดคือ *S. sexpunctatum* ส่วนปลายของโกโนพอดมีรูปร่างคล้ายหัวเป็ด, *S. bangkokensis* ส่วนปลายของโกโนพอดจะแหลมตรง, *S. germaini* ส่วนปลายจะงุ้มลงเล็กน้อย *S. dugasti* ส่วนปลายโค้งงอคล้ายตะขอ, *S. denchaii* ส่วนปลายโค้งเหนือฐานเล็กน้อย มีส่วนนูนออก, *S. nani* ส่วนปลายโค้งงอมากกว่า *S. denchaii* และบริเวณใกล้ปลายสุด มีส่วนนูนขึ้นมา, *S. fangensis* ส่วนปลายแหลมโค้งเฉียงประมาณ 45 องศา กับแนวตั้ง มี spine ที่ไปจากเหนือฐานจนถึงปลายสุด, *S. maehongsonensis* ปลายสุดจะบิดงอเข้าด้านในต่างจากโกโนพอดของปูนาสปีชีส์อื่น ๆ ปลายสุดแหลมมี spine เพียงเล็กน้อย *Somanniathelphusa* sp. I ปลายโค้งงอคล้ายเครื่องหมายคำถาม, *Somanniathelphusa* sp. II ปลายโค้งงอคล้ายเครื่องหมายคำถาม แต่ส่วนโค้งจะแคบกว่าโกโนพอดของ *Somanniathelphusa* sp. I และปลายสุดจะงอขึ้นเล็กน้อย, *Somanniathelphusa* sp. III ปลายโค้งงอคล้ายตะขอ แต่จะงอเล็กกว่า *S. dugasti* แต่ปลายสุดจะงอลงมากกว่า *S. dugasti* และส่วนงอจะตั้งฉากกับแนวตั้งหรือทำมุมประมาณ 90 องศา, *Somanniathelphusa* sp. IV ปลายโค้งงอคล้ายตะขอเหมือน *S. dugastic* แต่เหนือฐานจะมีส่วนนูนเล็กน้อย, *Somanniathelphusa* sp. V ส่วนปลายจะโค้งทำมุมประมาณ 45 องศา ปลายสุดงอเล็กน้อย ส่วนโค้งจะกว้างกว่า *S. dugasti*, *Somanniathelphusa* sp. VI ปลายโค้งงอคล้ายตะขอ ต่างจาก *Somanniathelphusa* sp. III ตรงส่วนโค้งจะเฉียงประมาณ 45 องศา กับแนวตั้ง, *Somanniathelphusa* sp. VII ส่วนปลายจะโค้งเฉียงประมาณ 45 องศา กับแนวตั้ง, *Somanniathelphusa* sp. VIII ส่วนปลายจะโค้ง

คล้ายตะขอหรือเคียวปลายสุดโค้งงอลงมากกว่า *Somanniathelphusa* sp. V ส่วนโค้ง
ทวนประมาณ 90 องศา, *Somanniathelphusa* sp. IX ส่วนปลายจะโค้งคล้ายตะขอ
ปลายสุดจะงอลงมากกว่า *S. dugasti*, *Somanniathelphusa* sp. X ส่วนปลายจะ
โค้งงอคล้ายตะขอ แต่จะโค้งงอมากกว่า *S. dugasti* ส่วนฐานจะกว้างกว่า
S. dugasti และ *Somanniathelphusa* sp. XI ส่วนปลายจะโค้งงอคล้ายเครื่องหมาย
คำถามใกล้เคียงกับ *Somanniathelphusa* sp. II แต่ปลายสุดจะไม่งอขึ้นบนและด้านหลัง
จะเว้าเข้ามา

สำหรับลักษณะของโอมมาติเดียที่ศึกษามาจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด
แบ่งโอมมาติเดียได้ 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 จะมีสันตามร่องระหว่างโอมมาติเดียแต่ละอัน ได้แก่
S. maehongsonensis และ *Somanniathelphusa* sp. V กลุ่มที่ 2 ไม่มีสันตามร่อง
ระหว่างโอมมาติเดียแต่ละอัน ได้แก่ *S. sexpunctatum*, *S. bangkokensis*,
S. germani, *S. dugasti*, *S. denchaii*, *S. nani*, *S. fangensis*,
Somanniathelphusa sp. I, *Somanniathelphusa* sp. II, *Somanniathelphusa*
sp. III, *Somanniathelphusa* sp. IV, *Somanniathelphusa* sp. VI,
Somanniathelphusa sp. VII, *Somanniathelphusa* sp. VIII,
Somanniathelphusa sp. IX, *Somanniathelphusa* sp. X และ
Somanniathelphusa sp. XI

ข้อแนะนำ

การศึกษาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดเข้ามาช่วยนั้นมีข้อควรระวัง
หลายประการ ดังนี้

1. การศึกษาโกโนพอดหรือโอมมาติเดียของปูนาควรจะใช้ตัวอย่างจากปูนาที่สดหรือ
สดมาใหม่ ๆ ไม่ควรใช้ตัวอย่างปูนาที่ตองไว้นาน ๆ เพราะจะทำให้รูปที่ถ่ายออกมาไม่คมชัด
เพราะมีสิ่งสกปรกติดอยู่ที่โกโนพอดและโอมมาติเดีย แต่ต้องใช้ทุนมากกว่านี้เนื่องจากต้องดอง
ตัวอย่างด้วย osmiumtetroxide ซึ่งเป็นสารที่มีราคาแพงมาก

2. ถ้าใช้ตัวอย่างโกโนพอดและโอมมาติเดียของปูนาที่ตองอยู่ใน 70% ีลกอฮอล์
จะต้องทำความสะอาดด้วย 70% ีลกอฮอล์หลาย ๆ ครั้ง แล้วนำไปดีไฮเดรท, เข้าเครื่องทำให้

แห่งที่จุดวิกฤติ คิดตัวอย่างบนสลับ นำตัวอย่างไปจากทองแล้วนำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์
อิเล็กตรอนแบบส่องกราด การทำแบบนี้ทำให้ต้นทุนถูกกว่าการใช้ตัวอย่างสด

3. การคิดตัวอย่าง โดยเฉพาะโกโนพอดและโอมมาติเดียจะต้องคิดตัวอย่างให้อยู่ใน
ระนาบเดียวกันเสมอ และการถ่ายภาพควรจะใช้กำลังขยายเท่ากันในแต่ละตัวอย่าง เพื่อจะได้ใช้
ในการเปรียบเทียบตัวอย่างแต่ละสัปีฮิลล์

4. ควรจะทำการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเรียงตัวของ spine บริเวณส่วนปลาย
ของโกโนพอดในปูนาแต่ละสัปีฮิลล์ว่ามี การเรียงตัวกันลักษณะแบบใด

5. ควรจะทำการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการวัดขนาดความกว้างและความยาวของแต่ละ
ด้านของโอมมาติเดียของปูนาแต่ละสัปีฮิลล์ว่ามีขนาดแตกต่างกันอย่างไร

6. ลักษณะของโอมมาติเดียก็เป็นอีกลักษณะหนึ่งที่สามารถใช้ในการแยกชนิดของปูนาได้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผ่นภาพที่ 68 เปรียบเทียบลักษณะโกโนพอดของปูนาสปีชีส์ต่าง ๆ



1



2



3



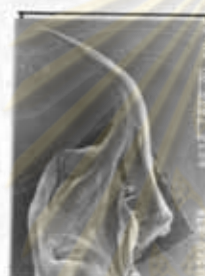
4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



16



17

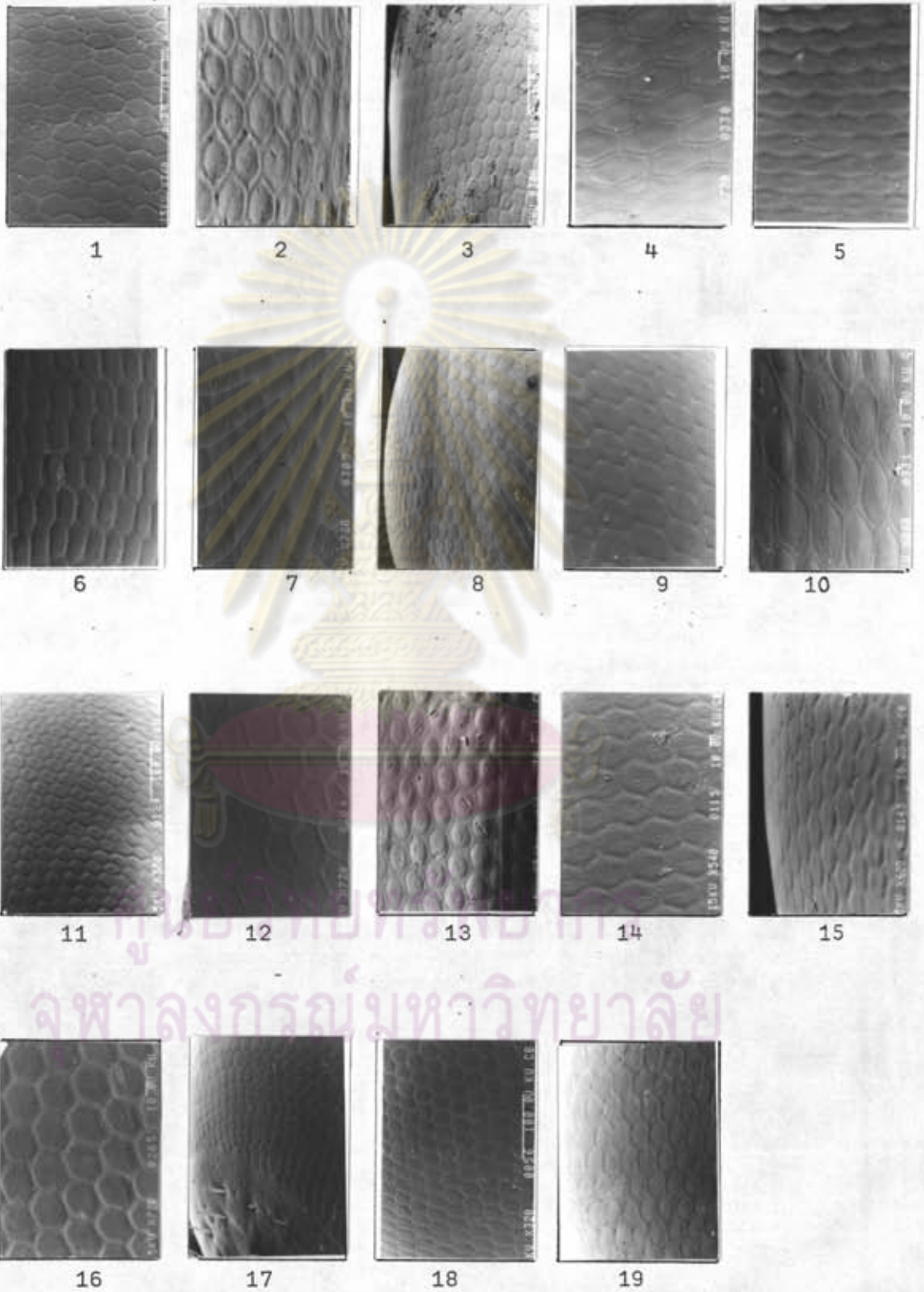


18



19

แผ่นภาพที่ 69 เปรียบเทียบลักษณะของโอมมาติเตียของปูนาสี่ปีลีต่าง ๆ



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 2 คีบูนาสปีชีส์ต่าง ๆ

อิลลัสเตรชันคีย์สปีชีส์ของปูนาสีนวล *Somanniathelphusa* ในประเทศไทย

1. - กระดองมี post-orbital crest เติ้นชัด.....2
- กระดองมี post-orbital crest ไม่เติ้นชัด.....5
2. - โคนโพดคู่ที่ 1 ปลายเปิดออกด้านนอก.....3
- โคนโพดคู่ที่ 1 ปลายเปิดเข้าด้านใน.....*S. maehongsonensis*
3. - โคนโพดคู่ที่ 1 ปลายแหลมหรือมน.....4
- โคนโพดคู่ที่ 1 ปลายเป็นรูปหัวใจ.....*S. sexpunctatum*
4. - โคนโพดคู่ที่ 1 ปลายแหลมตรง.....*S. bangkokensis*
- โคนโพดคู่ที่ 1 ปลายมนจุ่มเล็กน้อย.....*S. germaini*
5. - โคนโพดคู่ที่ 1 ปลายโค้งงอหรือมัน.....6
- โคนโพดคู่ที่ 1 ปลายโค้งแหลม.....*S. fangensis*
6. - โคนโพดคู่ที่ 1 ปลายโค้งงอคล้ายตะขอ.....7
- โคนโพดคู่ที่ 1 ปลายโค้งงอคล้ายเครื่องหมายคำถาม.....17



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7. - โกงโนพอดคู่ที่ 1 ปลายสุดไม่แหลม..... *S. dugasti*
 - โกงโนพอดคู่ที่ 1 ปลายสุดแหลม.....8
8. - โกงโนพอดคู่ที่ 1 เหนือฐานมีส่วนนูน..... *S. denchaii*
 - โกงโนพอดคู่ที่ 1 เหนือฐานไม่มีส่วนนูน.....9
9. - โกงโนพอดคู่ที่ 1 โกล่ส่วนปลายมีส่วนนูนเล็กน้อย..... *S. nani*
 - โกงโนพอดคู่ที่ 1 โกล่ส่วนปลายสุดไม่มีส่วนนูน.....10
10. - โกงโนพอดคู่ที่ 1 ส่วนปลายโค้งแคบ.....11
 - โกงโนพอดคู่ที่ 1 ส่วนปลายโค้งกว้าง.....12
11. - โกงโนพอดคู่ที่ 1 ส่วนปลายที่โค้งทำมุม 90 องศา กับแนวตั้ง....
 *Somanniathelphusa* sp. III
 - โกงโนพอดคู่ที่ 1 ส่วนปลายที่โค้งทำมุม 45 องศา กับแนวตั้ง.....
 *Somanniathelphusa* sp. VI
12. - โกงโนพอดคู่ที่ 1 ปลายสุดงอกลงล่าง.....13
 - โกงโนพอดคู่ที่ 1 ปลายสุดไม่งอกลงล่าง.....16
13. - โกงโนพอดคู่ที่ 1 เหนือฐานทั้ง 2 ด้านมีส่วนนูน.....
 *Somanniathelphusa* sp. IV
 - โกงโนพอดคู่ที่ 1 เหนือฐานทั้ง 2 ด้านไม่มีส่วนนูน.....14



ศูนย์วิจัยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- 14. - โคนพอดคู่ที่ 1 ปลายสุดงอลงล่างมาก.....
*Somanniathelphusa* sp. VIII
- โคนพอดคู่ที่ 1 ปลายงอลงล่าง.....15



- 15. - โคนพอดคู่ที่ 1 ฐานกว้างมาก.....
*Somanniathelphusa* sp. X



- โคนพอดคู่ที่ 1 ฐานไม่กว้าง.....
*Somanniathelphusa* sp. IX



- 16. - โคนพอดคู่ที่ 1 ส่วนโค้งยาวมาก.....
*Somanniathelphusa* sp. V



- โคนพอดคู่ที่ 1 ส่วนโค้งไม่ยาว.....
*Somanniathelphusa* sp. VII



- 17. - โคนพอดคู่ที่ 11 ส่วนโค้งงอกกว้าง.....
*Somanniathelphusa* sp. I



- โคนพอดคู่ที่ 1 ส่วนโค้งงอแคบ.....18

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

18. - โคนพอดคู่ที่ 1 ส่วนปลายสุดงอกสับขึ้นบน.....
 *Somanniathelphusa* sp. II



- โคนพอดคู่ที่ 1 ส่วนปลายสุดงอลงด้านล่าง.....
 *Somanniathelphusa* sp. XI



ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย