



วิทยานิพนธ์

ความหลากหลายของไรสี่ขาบนพืชสมุนไพร ในจังหวัดนครปฐม

DIVERSITY OF THE FOUR-LEGGED MITES (ACARI : ERIOPHYOIDEA)
ON MEDICINAL PLANTS IN NAKHON PATHOM PROVINCE.

นางสาวภาวินี หนูชนะภัย

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. ๒๕๔๔

An ๗๕

19 ก.พ. 2545



โครงการ BRT ชั้น 15 อาคารมหานครอิมพอร์ต

539/2 ถนนศรีอยุธยา เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

ปริญญา

กสิกรรม

สาขา

กสิกรรม

ภาควิชา

เรื่อง ความหลากหลายของไรสี่ขาบนพืชสมุนไพรในจังหวัดนครปฐม

Diversity of the Four-legged Mites (Acari : Eriophyoidea) on
Medicinal Plants in Nakhon Pathom Province.

นามผู้วิจัย นางสาวภาวิณี หนูชนะภัย

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(..... ศาสตราจารย์อึ้งศุมาลย์ จันทราปัดย์, Ph.D.)

กรรมการ

(..... รองศาสตราจารย์โกศล เจริญสม, วท.ม.)

กรรมการ

(..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยิ่งยง ไพสุศานติวัฒนา, Ph.D.)

รักษาการแทน

หัวหน้าภาควิชา

(..... อาจารย์สุรเชษฐ จามรمان, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(..... ศาสตราจารย์ทัศนีย์ อัดตะนันท์, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 25 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2544

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ความหลากหลายของไรสี่ขาบนพืชสมุนไพรในจังหวัดนครปฐม

Diversity of the Four-legged Mites (Acari : Eriophyoidea) on Medicinal Plants
in Nakhon Pathom Province

โดย

นางสาวภาวินี หนูชนะภัย

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
พ.ศ. 2544

ISBN 974-462-854-5

ภาวินี หนูชนะภัย 2544: ความหลากหลายของไรสีขาบนพืชสมุนไพรในจังหวัดนครปฐม ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชากีฏวิทยา ภาควิชากีฏวิทยา ประธานกรรมการที่ปรึกษา: ศาสตราจารย์อังศุมาลย์ จันทราปัดย์, Ph.D. 262 หน้า

ISBN 974-462-854-5

การศึกษาความหลากหลายของไรสีขาบนพืชสมุนไพรในจังหวัดนครปฐม โดยการออกสำรวจไรบนพืชสมุนไพรในจังหวัดนครปฐม รวมทั้งสวนสมุนไพรของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน สวนสิริรุกชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล และวัดปลักไม้ลาย เดือนละ 1 ครั้ง ในระหว่างเดือน เมษายน 2542 ถึง เดือน เมษายน 2543 พบพืชสมุนไพรจำนวน 69 ชนิดที่มีไรสีขาอาศัยอยู่ ไรสีขาบนพืชสมุนไพรแบ่งออกเป็น 33 สกุล 83 ชนิด ในจำนวนนี้เป็นไรสกุลใหม่ของโลก 7 สกุล และชนิดใหม่ 40 ชนิด นอกจากนั้นยังพบไรซึ่งเคยมีการรายงานมาแล้วในต่างประเทศ แต่เพิ่งสำรวจพบในประเทศไทยจำนวน 5 ชนิด

พืชสมุนไพรที่แสดงความเสียหายเมื่อถูกไรสีขาดูดกินมีเพียง 14 ชนิด อาการที่พบมากที่สุด คือ อาการสีสนิมซึ่งพบบนพืช 8 ชนิด ได้แก่ กระทุ้มคลอง กุ่มบก ชีเหล็กบ้าน ไซเนาะชะพลู น้อยหน่า มะฮอกกานี และสะเดาไทย อาการสีสนิมเกิดขึ้นทั้งด้านบนใบ ใต้ใบ และฝัก เฉพาะเซลล์ชั้นบนที่ถูกดูดกินเท่านั้นที่แสดงอาการสีสนิม

พืชซึ่งแสดงอาการแผลขนก้ามะหยี่มี 3 ชนิด ได้แก่ กระท้อน พังแหร และสาบเสือ แผลขนก้ามะหยี่มีลักษณะคล้ายนิ้วมือ และมีสีแตกต่างกันตามชนิดของพืชและอายุของแผลขน ความผิดปกติเกิดจากเซลล์ชั้นบนเจริญยืนยาวออกมามาก นอกจากนี้เซลล์ในชั้นอื่น ๆ จะมีขนาดเล็กและอยู่ชิดติดกัน

อาการปุ่มปมพบบนพืช 3 ชนิด คือ ชลู่ โพคาน และหนามพุงดอ ปุ่มปมมีขนาดเล็ก สีเขียวสด พบทั้งด้านบนใบและใต้ใบ ภายในปุ่มมีไรอาศัยอยู่จำนวนมาก ความเสียหายของพืชเกิดจากทั้งเซลล์ที่ถูกดูดกินและเซลล์บริเวณใกล้เคียงมีอาการบวมโตผิดปกติ และเซลล์มีการแบ่งตัวจำนวนมาก

ดร. หนูชนะภัย

ลายมือชื่อนิสิต

Dr. A.

ลายมือชื่อประธานกรรมการ

24, 10, 44

Pavinee Noochanapai 2001: Diversity of the Four-legged Mites (Acari : Eriophyoidea) on Medicinal Plants in Nakhon Pathom Province. Master of Science (Agriculture), Major Field Entomology, Department of Entomology. Thesis Advisor: Professor Angsumarn Chandrapatya, Ph.D. 262 pages. ISBN 974-462-854-5

Study on the diversity of the four-legged mite or eriophyoid mite on medicinal plants in Nakhon Pathom Province was performed by collecting the mites on medicinal plants grown in various districts of Nakhon Pathom Province, including the medicinal plantations at Kampaengsaen campus, Kasetsart University, Siri Ruckhachati garden, Mahidol University and Wat Plakmailai. The surveys were made on monthly basis, from April 1999 to April 2000. Sixty-nine medicinal plant species were infested with the four-legged mite. Thirty-three genera including 83 species of mites were identified. Among these species, 7 new genera and 40 new species were found and 5 species were new record for Thailand.

Only 14 medicinal plants showed symptom of mite feeding. Rusting appearance was found on 8 plant species namely *Nauclea orientalis*, *Crateva adansonii* DC. subsp. *trifoliata*, *Cassia siamea*, *Vitex glabrata*, *Piper sarmentosum*, *Annona squamosa*, *Swietenia macrophylla* and *Azadirachta indica* A. Juss. var *siamensis*. Rusting color happened on both leaf surfaces and pod, however, the symptom appeared only when the epidermal cells were injured by mite feeding.

Mites induced erineum on leaves of *Sandoricum koetjape*, *Trema orientalis* and *Chromolaena odoratum*. Each erineum composed of several finger-like hairs whose color was differed among plant species. Mite feeding induced epidermal cells elongation. In addition, several cells in other layers decreased in size and attached closely to each other.

Galls were found on the leaf surface of *Pluchea indica*, *Mallotus repandus* and *Azima samentosa*. Normally, galls were small in size and remained green in color. Several mites were colonized inside each gall. Both injured and uninjured cells became swollen after mite feeding. Moreover, cell division tended to increased.

Pavinee Noochanapai
Student's signature

A. Chandrapatya
Thesis Advisor's signature

24 Oct 2001

คำนิยม

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ เพราะได้รับความกรุณาจาก ศ. ดร. อังศุมาลย์ จันทราปัติย์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ. โกศล เจริญสม กรรมการวิชาเอก ผศ. ยิ่งยง โพธิ์สุขานติวัฒนา กรรมการวิชาการ และ ดร. สุรพล วิเศษสรรค์ ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่ให้คำปรึกษาแนะนำในการศึกษาวิจัย ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น จึงขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบคุณคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และคณะเจ้าหน้าที่ในสวนสิริรุกชาติทุก ๆ ท่าน ที่ให้ความเอื้อเฟื้อในการใช้สถานที่สวนสิริรุกชาติในการเก็บตัวอย่าง

ขอขอบพระคุณ คุณนุชนาถ วารีสมบูรณ์, คุณจิตติมา ทองทับ, คุณชาญชัย ศรีบุญช่วย, คุณชุตติมา แสงสีจันทร์, คุณศิริพร ไชยบท และคุณสุธิดา สุกุลวาริน ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ ๆ และน้อง ๆ ทุก ๆ คน ที่เป็นกำลังใจและคอยสนับสนุนในการศึกษาวิจัยจนประสบความสำเร็จ และผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และขอมอบคุณความดีของการวิจัยในครั้งนี้ให้แก่คุณพ่อ คุณแม่ คุณครูบาอาจารย์ และขอให้เป็นวิทยาทานเพื่อการศึกษาต่อไป

ผลงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT 542096

ภาวินี หนูชนะภัย

ตุลาคม 2544

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
ประวัติการศึกษาอนุกรมวิธานของโรสชา	3
ลักษณะทั่วไปของโรสชา	5
ความสำคัญของโรสชา	7
ชีววิทยาของโรสชา	7
ลักษณะความผิดปกติของพืชที่ถูกโรสชาทำลาย	9
ประวัติความเป็นมาของพืชสมุนไพรไทย	12
ความสำคัญของพืชสมุนไพร	13
ศัตรูของพืชสมุนไพร	13
โรสชาบนพืชสมุนไพร	14
อุปกรณ์และวิธีการ	23
การเก็บรวบรวมตัวอย่างโรสชาบนพืชสมุนไพร	23
การจำแนกชนิดของโรสชาบนพืชสมุนไพร	23
การจัดทำแนวทางวินิจฉัยสกุลของโรสชาบนพืชสมุนไพร	25
การศึกษาลักษณะความผิดปกติของพืชสมุนไพรที่เกิดจากการดูดกินของโรสชา	25
ผลการทดลอง	27
การเก็บรวบรวมตัวอย่างโรสชาบนพืชสมุนไพร	27
การจำแนกชนิดของโรสชา	27
การจัดทำแนวทางวินิจฉัยสกุลของโรสชาบนพืชสมุนไพร	50
การศึกษาลักษณะอาการผิดปกติของพืชสมุนไพรที่เกิดจากการดูดกินของโรสชา	231
วิจารณ์	240
สรุปผลการทดลอง	245
เอกสารอ้างอิง	246

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	โรสรีชาที่พบบนพืชสมุนไพรในต่างประเทศ	15
2	โรสรีชาที่พบบนพืชสมุนไพรในประเทศไทย	18
3	ชื่อพืชสมุนไพรในจังหวัดนครปฐมที่พบโรสรีชา	42
4	ชนิดและสกุลของโรสรีชาบนพืชสมุนไพร	225
5	ลักษณะความเสียหายของพืชสมุนไพรที่ถูกโรสรีชาทำลาย	239

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ด้านข้างของไรสีขาแสดงให้เห็นส่วนปากที่แตกต่างกัน	28
2 เส้นขน (rostral setae) บน rostrum ของไรสีขา	29
3 prodorsal shield ของไรสีขา แสดงให้เห็น lobe และลวดลายแบบต่าง ๆ	30
4 prodorsal shield แสดงตำแหน่ง dorsal tubercle และทิศทางของ scapular setae	32
5 ปล้องขาของไรสีขาบนพืชสมุนไพรร	34
6 เครื่องประดับที่ปลาย tarsus ของขา	35
7 ลวดลายบนแผ่นปิดอวัยวะสืบพันธุ์ (genital coverflap)	36
8 รูปร่างของไรสีขา	37
9 ด้านข้างของไรสีขาแสดงลักษณะการเรียงตัวของปล้องท้อง	38
10 ผนังส่วนท้องของไรสีขาแสดงให้เห็น microtubercle	39
11 opisthosoma ของไรสีขาแบบต่าง ๆ	40
12 ตำแหน่งของเส้นขนบนส่วนท้องของไรสีขา	41
13 ไรมะกอกน้ำ (<i>Abacarus</i> sp.)	62
14 ไรมะกอกน้ำ (<i>Abacarus</i> sp.)	63
15 ไรสาบเลื้อ (<i>Acalitus odoratus</i> K.)	64
16 ไรสาบเลื้อ (<i>Acalitus odoratus</i> K.)	65
17 ไรกำขำ/มะหวด (<i>Acarhis lepisanthis</i> K.)	66
18 ไรกำขำ/มะหวด (<i>Acarhis lepisanthis</i> K.)	67
19 ไรตะค้อหนาม (<i>Acarhis</i> sp.)	68
20 ไรตะค้อหนาม (<i>Acarhis</i> sp.)	69
21 ไรกระท้อน (<i>Aceria sandorici</i> (Nal.)	70
22 ไรกระท้อน (<i>Aceria sandorici</i> (Nal.)	71
23 ไรหนามพุดดอ (<i>Aceria sarmentosae</i> Chand.)	72
24 ไรหนามพุดดอ (<i>Aceria sarmentosae</i> Chand.)	73
25 ไรขลุ่ย (<i>Aceria</i> sp. 1)	74
26 ไรพังกา (<i>Aceria</i> sp. 2)	75
27 ไรมะละกอ (<i>Aculops caricae</i> K.)	76
28 ไรมะละกอ (<i>Aculops caricae</i> K.)	77
29 ไรกลุ่มบก (<i>Aculops cratevi</i> Boczek & Chand.)	78

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
30	ไรกลุ่มบก (<i>Aculops cratevi</i> Boczek & Chand.)	79
31	ไรไช้เน่า (<i>Aculops glabrati</i> Boczek & Chand.)	80
32	ไรไช้เน่า (<i>Aculops glabrati</i> Boczek & Chand.)	81
33	ไรมะรุม (<i>Aculus menoni</i> Chann.)	82
34	ไรมะรุม (<i>Aculus menoni</i> Chann.)	83
35	ไรข้าวปั้น/ด้ายยาง (<i>Aculus</i> sp. 1)	84
36	ไรข้าวปั้น/ด้ายยาง (<i>Aculus</i> sp. 1)	85
37	ไรผักหวาน (<i>Aculus</i> sp. 2)	86
38	ไรผักหวาน (<i>Aculus</i> sp. 2)	87
39	ไรตีนเป็นน้ำ/ตีนเป็ดทะเล (<i>Calacarus cerberi</i> (Chand. & Boczek))	88
40	ไรตีนเป็นน้ำ/ตีนเป็ดทะเล (<i>Calacarus cerberi</i> (Chand. & Boczek))	89
41	ไรปีบ (<i>Calacarus mellingtoniae</i> Moh.)	90
42	ไรปีบ (<i>Calacarus mellingtoniae</i> Moh.)	91
43	ไรเล็บมือนาง (<i>Calacarus quisqualis</i> Chak. & Mondal)	92
44	ไรเล็บมือนาง (<i>Calacarus quisqualis</i> Chak. & Mondal)	93
45	ไรมะฮอกกานีใบใหญ่ (<i>Calacarus swietensis</i> Chak. & Mondal)	94
46	ไรมะฮอกกานีใบใหญ่ (<i>Calacarus swietensis</i> Chak. & Mondal)	95
47	ไรกระทงหมากบัว (<i>Calacarus</i> sp. 1)	96
48	ไรกระทงหมากบัว (<i>Calacarus</i> sp. 1)	97
49	ไรชิงช้าชาลี (<i>Calacarus</i> sp. 2)	98
50	ไรชิงช้าชาลี (<i>Calacarus</i> sp. 2)	99
51	ไรเชียงดา (<i>Calacarus</i> sp. 3)	100
52	ไรเชียงดา (<i>Calacarus</i> sp. 3)	101
53	ไรน้อยหน้า (<i>Calacarus</i> sp. 4)	102
54	ไรน้อยหน้า (<i>Calacarus</i> sp. 4)	103
55	ไรลำโพงกาสลัก (<i>Calacarus</i> sp. 5)	104
56	ไรลำโพงกาสลัก (<i>Calacarus</i> sp. 5)	105
57	ไรละหู่/ละหู่แดง (<i>Calacarus</i> sp. 6)	106
58	ไรละหู่/ละหู่แดง (<i>Calacarus</i> sp. 6)	107
59	ไรข้าวพลุ (<i>Calepitrimerus piperus</i> Chand.)	108
60	ไรข้าวพลุ (<i>Calepitrimerus piperus</i> Chand.)	109

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
61	ไรว่านพระฉิม (<i>Calepitrimerus</i> sp.)	110
62	ไรว่านพระฉิม (<i>Calepitrimerus</i> sp.)	111
63	โรมะกรูด (<i>Circaces citri</i> Boczek.)	112
64	โรมะกรูด (<i>Circaces citri</i> Boczek.)	113
65	โรสะแกนา (<i>Combretacus</i> n. gen.)	114
66	โรสะแกนา (<i>Combretus thailandus</i> Boczek & Chand.)	115
67	โรสะแกนา (<i>Combretus thailandus</i> Boczek & Chand.)	116
68	โรเปล้าเลือด/เปล้าใหญ่ (<i>Cosella crotoni</i> (Boczek & Chand.))	117
69	โรเปล้าเลือด/เปล้าใหญ่ (<i>Cosella crotoni</i> (Boczek & Chand.))	118
70	โรเถาคัน (<i>Cosella</i> sp.1)	119
71	โรเถาคัน (<i>Cosella</i> sp. 1)	120
72	โรอินทนิลน้ำ (<i>Cosella</i> sp. 2)	121
73	โรอินทนิลน้ำ (<i>Cosella</i> sp. 2)	122
74	โรแต้ว/ตั่วขาว (<i>Cosella</i> sp. 3)	123
75	โรแต้ว/ตั่วขาว (<i>Cosella</i> sp. 3)	124
76	โรหว่า (<i>Cosella</i> sp.)	125
77	โรหว่า (<i>Cosella</i> sp.)	126
78	โรพญารากดำ (<i>Diospyrosia</i> n. gen)	127
79	โรพญารากดำ (<i>Diospyrosia</i> n. gen)	128
80	โรสะแกนา (<i>Epitrimerus combreti</i> Boczek & Chand.)	129
81	โรสะแกนา (<i>Epitrimerus combreti</i> Boczek & Chand.)	130
82	โรบอระเพ็ด (<i>Epitrimerus tinosporus</i> Chand. & Boczek.)	131
83	โรบอระเพ็ด (<i>Epitrimerus tinosporus</i> Chand. & Boczek.)	132
84	โรมะดัน (<i>Garcinyes mandanis</i> Boczek & Chand.)	133
85	โรมะดัน (<i>Garcinyes mandanis</i> Boczek & Chand.)	134
86	โรปรงไข่/ปรงบ้าน (<i>Leipotrix</i> sp.)	135
87	โรปรงไข่/ปรงบ้าน (<i>Leipotrix</i> sp.)	136
88	โรโพคาน (<i>Mallothacus</i> n. gen.)	137
89	โรโพคาน (<i>Mallothacus</i> n. gen.)	138
90	โรสารภี (<i>Mammearus</i> n. gen.)	139
91	โรสารภี (<i>Mammearus</i> n. gen.)	140

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
92	ไรสารภี (<i>Mammearus</i> n. gen.)	141
93	ไรโมกเครือ (<i>Neocolopodacus</i> sp.)	142
94	ไรโมกเครือ (<i>Neocolopodacus</i> sp.)	143
95	ไรหูกวาว (<i>Neometaculus terminaliae</i> (Boczek & Chand.))	144
96	ไรหูกวาว (<i>Neometaculus terminaliae</i> (Boczek & Chand.))	145
97	ไรสาเก (<i>Nutchanaria</i> n. gen.)	146
98	ไรสาเก (<i>Nutchanaria</i> n. gen.)	147
99	ไรจิกน้ำ (<i>Phyllocoptacus barringtoniae</i> Moh.)	148
100	ไรจิกน้ำ (<i>Phyllocoptacus barringtoniae</i> Moh.)	149
101	ไรสะเคาไทย (<i>Phyllocoptes azadirachtae</i> Chand.)	150
102	ไรสะเคาไทย (<i>Phyllocoptes azadirachtae</i> Chand.)	151
103	ไรหนามพุดดอ (<i>Phyllocoptes azimae</i> Boczek)	152
104	ไรหนามพุดดอ (<i>Phyllocoptes azimae</i> Boczek)	153
105	ไรตะขบไทย (<i>Phyllocoptes</i> sp. 1)	154
106	ไรตะขบไทย (<i>Phyllocoptes</i> sp. 1)	155
107	ไรตะขบไทย (<i>Phyllocoptes</i> sp. 2)	156
108	ไรตะขบไทย (<i>Phyllocoptes</i> sp.2)	157
109	ไรพุด (<i>Phyllocoptes</i> sp. 3)	158
110	ไรพุด (<i>Phyllocoptes</i> sp. 3)	159
111	ไรผักบุ้งไทย (<i>Phyllocoptruta malligai</i> Moh.)	160
112	ไรส้มมือ (<i>Phyllocoptruta olievorus</i> (Ash.))	161
113	ไรส้มมือ (<i>Phyllocoptruta olievorus</i> (Ash.))	162
114	ไรมะนาวควาย (<i>Phyllocoptruta olievorus</i> (Ash.))	163
115	ไรนาวน้ำ (<i>Phyllocoptruta olievorus</i> (Ash.))	164
116	ไรขลุ้ (<i>Pluchacarus</i> n. gen.)	165
117	ไรขลุ้ (<i>Pluchacarus</i> n. gen.)	166
118	ไรหว่า (<i>Siamina cumini</i> Boczek)	167
119	ไรหว่า (<i>Siamina cumini</i> Boczek)	168
120	ไรผักบุ้งฝรั่ง (<i>Siricarus</i> n. gen.)	169
121	ไรผักบุ้งฝรั่ง (<i>Siricarus</i> n. gen.)	170

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
122	ไรการเวก/กระดังงาจีน (<i>Surapoda artabotrysi</i> Boczek & Chand.)	171
123	ไรการเวก/กระดังงาจีน (<i>Surapoda artabotrysi</i> Boczek & Chand.)	172
124	ไรนาวน้ำ (<i>Surapoda</i> sp.)	173
125	ไรนาวน้ำ (<i>Surapoda</i> sp.)	174
126	ไรซี่เหล็กบ้าน (<i>Tegolophus cassii</i> (Boczek & Chand.))	175
127	ไรซี่เหล็กบ้าน (<i>Tegolophus cassii</i> (Boczek & Chand.))	176
128	ไรเถาวัลย์เปรียง (<i>Tegolophus</i> sp.)	177
129	ไรเถาวัลย์เปรียง (<i>Tegolophus</i> sp.)	178
130	ไรก้างปลาเครือ (<i>Vasates leucopyri</i> Chand.)	179
131	ไรก้างปลาเครือ (<i>Vasates leucopyri</i> Chand.)	180
132	ไรบุหงาส่าหรี (<i>Vasates spinosae</i> Chand.)	181
133	ไรบุหงาส่าหรี (<i>Vasates spinosae</i> Chand.)	182
134	ไรการเวก/กระดังงาจีน (<i>Vilaia artabotrysi</i> Boczek)	183
135	ไรการเวก/กระดังงาจีน (<i>Vilaia artabotrysi</i> Boczek)	184
136	ไรสะเดาไทย (<i>Vilaia azadirachtae</i> Boczek)	185
137	ไรสะเดาไทย (<i>Vilaia azadirachtae</i> Boczek)	186
138	ไรจิกน้ำ (<i>Vilaia barringtoniae</i> Chand.)	187
139	ไรจิกน้ำ (<i>Vilaia barringtoniae</i> Chand.)	188
140	ไรยอป่า (<i>Vilaia coreicae</i> Chand. & Boczek)	189
141	ไรยอป่า (<i>Vilaia coreicae</i> Chand. & Boczek)	190
142	ไรมะกอกน้ำ (<i>Vilaia elaeocarpi</i> Boczek.)	191
143	ไรมะกอกน้ำ (<i>Vilaia elaeocarpi</i> Boczek.)	192
144	ไรชำ (<i>Vilaia languasi</i> Boczek.)	193
145	ไรชำ (<i>Vilaia languasi</i> Boczek.)	194
146	ไรยอบ้าน (<i>Vilaia morindae</i> Boczek)	195
147	ไรยอบ้าน (<i>Vilaia morindae</i> Boczek)	196
148	ไรกระท้อน (<i>Vilaia sandorisi</i> Chand.)	197
149	ไรกระท้อน (<i>Vilaia sandorisi</i> Chand.)	198
150	ไรมะชอกกานี (<i>Vilaia swieteniae</i> Chand.)	199
151	ไรมะชอกกานี (<i>Vilaia swieteniae</i> Chand.)	200

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
152 ไรวางจืด (<i>Vilaia thunbergiae</i> Boczek & Chand.)	201
153 ไรวางจืด (<i>Vilaia thunbergiae</i> Boczek & Chand.)	202
154 ไรเล็บมีอนาง (<i>Vilaia</i> sp. 2)	203
155 ไรเล็บมีอนาง (<i>Vilaia</i> sp. 2)	204
156 ไรกระทุ่มคลอง (<i>Vilaia</i> sp. 3)	205
157 ไรกระทุ่มคลอง (<i>Vilaia</i> sp. 3)	206
158 ไรคันทร (<i>Vilaia</i> sp. 4)	207
159 ไรคันทร (<i>Vilaia</i> sp. 4)	208
160 ไรฉิ่ง (<i>Vilaia</i> sp. 5)	209
161 ไรฉิ่ง (<i>Vilaia</i> sp. 5)	210
162 ไรตะแบก (<i>Vilaia</i> sp. 6)	211
163 ไรตะแบก (<i>Vilaia</i> sp. 6)	212
164 ไรไทร (<i>Vilaia</i> sp. 7)	213
165 ไรไทร (<i>Vilaia</i> sp. 7)	214
166 ไรประจำไก่อ (<i>Vilaia</i> sp. 8)	215
167 ไรประจำไก่อ (<i>Vilaia</i> sp.8)	216
168 ไรมะม่วงหัวแมงวัน (<i>Vilaia</i> sp. 9)	217
169 ไรมะม่วงหัวแมงวัน (<i>Vilaia</i> sp. 9)	218
170 ไรฝรั่ง (<i>Vimola psidiae</i> Chand.)	219
171 ไรฝรั่ง (<i>Vimola psidiae</i> Chand.)	220
172 ไรหว้า (<i>Vimola syzygii</i> Boczek)	221
173 ไรหว้า (<i>Vimola syzygii</i> Boczek)	222
174 ไรตีนเป็นน้ำ/ตีนเป็ดทะเล (<i>Wanleelagus ceberi</i> Boczek)	223
175 ไรตีนเป็นน้ำ/ตีนเป็ดทะเล (<i>Wanleelagus ceberi</i> Boczek)	224
176 ลักษณะของอาการแผลงขนก้ามะหยีบนพืชสมุนไพรมะขามที่ถูกรื้อสลาย	233
177 ลักษณะของอาการปุ่มบวมบนพืชสมุนไพรมะขามที่ถูกรื้อสลาย	234
178 ลักษณะของอาการสีสนิมบนพืชสมุนไพรมะขามที่ถูกรื้อสลาย	235
179 ลักษณะการเรียงตัวของเนื้อเยื่อพืชซึ่งแสดงอาการแผลงขนก้ามะหยี	236
180 ลักษณะการเรียงตัวของเนื้อเยื่อพืชซึ่งแสดงอาการปุ่มบวม	237
181 ลักษณะการเรียงตัวของเนื้อเยื่อพืชซึ่งแสดงอาการสีสนิม	238

ความหลากหลายของไรสี่ขาบนพืชสมุนไพรในจังหวัดนครปฐม

Diversity of the Four-legged Mites (Acari : Eriophyoidea) on Medicinal Plants in Nakhon Pathom Province

คำนำ

ไรสี่ขา (four-legged mite หรือ eriophyoid mite) เป็นไรศัตรูพืชที่มีขนาดเล็กที่สุดในกลุ่มของไรศัตรูพืชด้วยกัน โดยมีขนาดความยาวของลำตัวเพียง 150-250 ไมครอน และกว้าง 50-70 ไมครอน จึงยากที่จะมองเห็นด้วยตาเปล่า ไรสี่ขาจะดูดน้ำเลี้ยงจากส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ใบ ตาดอก ฝัก และผิวของผลไม้ ทำให้เกิดอาการผิดปกติหลากหลายรูปแบบ เช่น ใบบิด เบี้ยวเสียรูปทรง ใบแห้งและใบร่วงหล่น เกิดปุ่มปมตามใบหรือกิ่งก้านของพืชที่ถูกดูดกิน เกิดแผลขนอัดกันแน่นคล้ายขนกำมะหยี่ตามใบและกิ่งก้านของพืช เกิดสีสนิมบนผิวใบ ฝัก และผิวของผลไม้หลายชนิด และทำให้ตาดอกเจริญผิดปกติ หรือทำให้บริเวณยอดอ่อนของพืชแตกเป็นพุ่มแจ้ เป็นต้น พืชที่ถูกไรสี่ขาดูดกินน้ำเลี้ยงมีทั้งไม้ผล พืชไร่ ไม้ดอกไม้ประดับ พืชผัก ไม้ป่า และสมุนไพร ไรสี่ขาหลายชนิดจัดเป็นศัตรูของพืชโดยตรง ในขณะที่ไรสี่ขาอีกหลายชนิดไม่ทำให้พืชอาศัยแสดงอาการผิดปกติแต่อย่างใด นอกจากนั้นไรสี่ขาบางชนิดยังเป็นพาหะนำเชื้อไวรัสในพืชได้อีกด้วย

ประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ในเขตร้อน ทำให้มีความหลากหลายของพืชโดยเฉพาะพืชสมุนไพรซึ่งมีบทบาทและมีความสำคัญมากในปัจจุบัน มนุษย์เรารู้จักนำพืชสมุนไพรมาใช้ประโยชน์ตั้งแต่สมัยโบราณ เช่น ใช้เป็นยารักษาโรค เป็นอาหาร เป็นสารฆ่าแมลง เป็นเครื่องนุ่งห่ม เป็นเครื่องสำอาง เป็นต้น ต่อมาเมื่อการแพทย์แผนปัจจุบันเจริญขึ้น การใช้สมุนไพรก็เริ่มลดน้อยลงไปตามลำดับ จนกระทั่งเมื่อมีการค้นพบว่ายารักษาโรคหรือสารที่ได้จากการสกัดด้วยสารเคมี เริ่มเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคและต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้ผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรกลับมามีบทบาท และเป็นที่นิยมอีกครั้งหนึ่ง เนื่องจากยังไม่มีรายงานว่า สารที่ได้จากพืชสมุนไพรจะก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค ปัจจุบันหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนได้หันมาศึกษา ค้นคว้า และวิจัยเกี่ยวกับพืชสมุนไพรเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ใช้เป็นยารักษาโรค เครื่องสำอาง สารฆ่าแมลง รวมทั้งเป็นอาหารและเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพกันมากขึ้น ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จากสมุนไพรเหล่านี้ นอกจากจะเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคภายในประเทศแล้ว ผลิตภัณฑ์หลายชนิดยังเป็นที่นิยมของชาวต่างประเทศ และเป็นสินค้าออกที่ทำรายได้ให้กับประเทศอีกด้วย

จังหวัดนครปฐมเป็นจังหวัดหนึ่งในภาคกลางของประเทศไทย ที่มีการปลูกพืชสมุนไพร อยู่ทั่วไป ทั้งในรูปของการปลูกไว้ใช้ในครัวเรือน และการรวบรวมพันธุ์พืชสมุนไพร โดยหน่วยงาน ของภาครัฐโดยเฉพาะอย่างยิ่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน และสวนสิริรุกข- ชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งเป็นแหล่งรวบรวมพันธุ์พืชสมุนไพรที่มีความสำคัญมากมายหลายชนิด ทั้งที่เป็นไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม ไม้เลื้อย ไม้เถา และไม้ดอกไม้ประดับ แม้สมุนไพรจะเป็นพืชที่ไม่ค่อยมี ศัตรูมารบกวนเท่าใดนัก แต่ก็มีรายงานการพบโรสลับบนพืชสมุนไพรทั้งในและต่างประเทศหลาย ชนิด อย่างไรก็ตาม ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของโรสลับบนพืชสมุนไพรยังจัดว่ามีอยู่น้อยมาก เนื่องจาก นักอนุกรมวิธานของโรสลับที่ทำการเก็บรวบรวมชนิดของโรสลับในภูมิภาคต่าง ๆ มักมุ่งเน้นการ สืบหาชนิดของโรสลับบนไม้ผล ไม้ป่า และไม้ประดับเป็นส่วนใหญ่

การศึกษาครั้งนี้มีเป้าหมายที่จะทำการรวบรวมและวิเคราะห์ชนิดของโรสลับที่อาศัยอยู่ บนพืชสมุนไพรในจังหวัดนครปฐม โดยเฉพาะแหล่งรวบรวมพันธุ์พืชสมุนไพรของมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และวัดปลักไม้ลาย อ.กำแพงแสน ซึ่งมีพันธุ์พืชสมุนไพร จำนวนมาก นอกจากนั้นได้ทำการศึกษาลักษณะอาการผิดปกติของพืชที่แสดงออกภายหลังการถูก ไตดกัดกิน เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการดูแลรักษาพืชสมุนไพรให้ปราศจากโรสลับต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเก็บรวบรวมและจำแนกชนิด (Species) ของโรสลับบนพืชสมุนไพรในเขต จังหวัดนครปฐม
2. เพื่อจัดทำแนวทางการวินิจฉัยสกุล (Genus) ของโรสลับบนพืชสมุนไพร
3. เพื่อศึกษาลักษณะความเสียหายของพืชสมุนไพรที่ถูกโรสลับทำลาย

การตรวจเอกสาร

ไรสีชา

1. ประวัติการศึกษาอนุกรมวิธานของไรสีชา

ในปี ค.ศ. 1956 Keifer รายงานว่าไรในวงศ์ใหญ่ (Superfamily) Eriophyoidea ประกอบด้วย 1 วงศ์ (Family) ซึ่งแบ่งออกเป็น 8 วงศ์ย่อย (Subfamily) ต่อมาในปี ค.ศ. 1971 Keifer ทำการศึกษารายละเอียดทางสัณฐานวิทยาของไรสีชา และจัดทำกุญแจในการจำแนกไร พร้อมทั้งสรุปว่าไรสีชาแบ่งออกเป็น 3 วงศ์ และ 11 วงศ์ย่อย

ในปี ค.ศ. 1989 Boczek และคณะรายงานว่ ไรสีชาจัดอยู่ในวงศ์ใหญ่ Eriophyoidea ประกอบด้วยไร 6 วงศ์ ได้แก่ Ashieldophyidae, Pentasetacidae, Nalepellidae, Phytoptidae, Eriophyidae และ Diptilomiopidae ต่อมาในปี ค.ศ.1994 Amrine และ Stasny ได้จัดพิมพ์หนังสือชื่อ Catalog of the Eriophyoidea (Acari: Prostigmata) of the World และสรุปว่าไรสีชาในวงศ์ใหญ่ Eriophyoidea แบ่งออกได้เป็น 3 วงศ์ด้วยกัน คือ Phytoptidae, Eriophyidae และ Diptilomiopidae

Lindquist และคณะ (1996) ได้รวบรวมประวัติการศึกษาไรสีชาของบุคคลในภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วโลก ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1735-1996 โดยแบ่งออกเป็นช่วง ๆ ดังนี้

ช่วงปี ค.ศ. 1735-1885

การค้นพบไรสีชาเริ่มขึ้นในยุโรป เมื่อ Reaumur (1737) พบอาการปุ่มปม (gall) และแมลงชนักมะหี (erinea) บนพืช ภายในปุ่มปมและแมลงชนักมะหี มีสัตว์ตัวเล็ก ๆ รูปร่างคล้ายตัวหนอนอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก ในช่วงนั้นเข้าใจกันว่าตัวหนอนเล็ก ๆ นี้เป็นเชื้อราชนิดหนึ่ง ต่อมาในปี ค.ศ. 1797 Persoon จึงรายงานว่สิ่งมีชีวิตภายในปุ่มปมและแมลงชนักมะหีนั้นไม่ใช่เชื้อรา แต่เป็นไรสีชาโดยให้ชื่อสกุลว่า *Erineum* และ *Phyllerium* ตามลำดับ อีก 53 ปีต่อมา Von Siebold (1850) จึงได้เปลี่ยนชื่อสกุลของไรจาก *Erineum* เป็น *Eriophyes* และในปี ค.ศ. 1851 Dujardin ก็ได้เปลี่ยนชื่อสกุลของ *Phyllerium* เป็น *Phytoptus*

ช่วงปี ค.ศ. 1886-1929

นักอนุกรมวิธานของโรสชาในยุคนี้คือ Nalepa ซึ่งได้ทำการศึกษาโรสชาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ และได้ตีพิมพ์ลักษณะสำคัญที่ใช้ในการแยกสกุล (Genus) ของโรสชาไว้เป็นครั้งแรก ตลอดเวลา 40 ปีที่ Nalepa ศึกษาโรสชานั้น เขาได้ตีพิมพ์ผลงานเกี่ยวกับโรสชาไว้ 90 เรื่อง โดยทำการจำแนกโรสชาไว้ 12 สกุล, 497 ชนิด (Species) ในปี ค.ศ. 1929 ซึ่งเป็นช่วงสุดท้ายของชีวิต Nalepa ได้จัดพิมพ์ catalogue ของโรสชาซึ่งประกอบด้วยโรสชา 1 วงศ์, 2 วงศ์ย่อย และ 16 สกุล

ช่วงปี ค.ศ. 1930-1982

นักอนุกรมวิธานของโรสชาที่สำคัญในยุคนี้คือ Keifer ซึ่งได้ทำการศึกษาติดต่อกันถึง 45 ปี มีผลงานเกี่ยวกับโรสชา 80 เรื่อง จำนวนโรสชาที่ได้รับการตั้งชื่อโดย Keifer มี 113 สกุล, 711 ชนิด และในสมัยนี้ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับหลักอนุกรมวิธานและชีววิทยาของโรสชาด้วย โดยในช่วงปี ค.ศ. 1938-1965 Keifer รายงานการค้นพบโรสชาชนิดใหม่จำนวน 78 สกุล และในระหว่างปี ค.ศ. 1966 -1979 Keifer ก็ได้ค้นพบโรสชาชนิดใหม่เพิ่มขึ้นอีก 35 สกุล

นักอนุกรมวิธานในยุโรปได้ทำการศึกษาชนิดของโรสชาเพิ่มเติมจากที่ Nalepa รายงานไว้โดย ปี ค.ศ. 1943 Liro รายงานไว้ 1 สกุล ปี ค.ศ. 1947 และ 1951 Roivainen รายงานไว้ 3 สกุล ปี ค.ศ. 1961, 1963 และ 1965 Farkas รายงานไว้ 3 สกุล และในปี ค.ศ. 1960, 1961 และ 1964 Boczek รายงานไว้ 4 สกุล

ในช่วงปลายปี ค.ศ. 1980-1994 Keifer ได้ตั้งชื่อโรสชาไว้อีก 85 สกุล นอกจากนั้นในช่วงนี้ยังมีผู้สนใจศึกษาและจำแนกสกุลและชนิดของโรสชาเพิ่มมากขึ้น เช่น

ปี ค.ศ. 1980-1990 Mohanasundaram ตั้งชื่อโรสชาไว้ 27 สกุล

ปี ค.ศ. 1984-1986 Manson ตั้งชื่อโรสชาไว้ 16 สกุล

ปี ค.ศ. 1980-1992 Chakrabarti, Ghosh, Mondal, Manson,

Mohanasundaram, Boczek และ Chandrapatya ตั้งชื่อโรสชาไว้ 8 สกุล

ปี ค.ศ. 1986-1991 Hong, Kuang, Manson, Mohanasundaram, Boczek

และ Chandrapatya ตั้งชื่อโรสชาไว้ 9 สกุล

ปี ค.ศ. 1988-1992 Manson, Mohanasundaram, Boczek และ

Chandrapatya ตั้งชื่อโรสชาไว้ 6 สกุล

ปี ค.ศ. 1989-1992 Meyer, Manson, Mohanasundaram, Boczek และ Chandrapatya ตั้งชื่อไรสีชาไว้ 5 สกุล

Davis และคณะ (1982) ได้จัดทำ catalogue ของไรสีชาขึ้น โดยทำการรวบรวมทั้งชนิดของไรและพืชอาศัย ใน catalogue นี้มีไรสีชาที่ได้รับการตั้งชื่อแล้วจำนวน 156 สกุล, 1859 ชนิด ต่อมา Amrine และ Stasny (1994) ได้ทำการรวบรวมข้อมูลการจำแนกไรสีชาและรายงานว่ามีไรสีชาที่ได้รับการตั้งชื่อแล้ว 2,884 ชนิด เป็นไรสีชาที่อยู่ในวงศ์ Phytoptidae 115 ชนิด วงศ์ Eriophyidae 2,554 ชนิด และวงศ์ Diptilomiopidae 215 ชนิด เมื่อแยกตามลักษณะของที่อยู่อาศัยหรือความผิดปกติของพืชพบว่าเป็นไรที่อยู่ในปุ่มปม 510 ชนิด, ในแผงขนกำมะหยี่ 376 ชนิด, อยู่อย่างเป็นอิสระ (leaf vagrant) 1,123 ชนิด, ทำให้เกิดอาการสีสนิม (rust) หรือสีอื่น ๆ 266 ชนิด, อยู่ตามดอก 143 ชนิด, ตา 143 ชนิด, ขอบใบที่ม้วนงอ 133 ชนิด, ยอดที่แตกใหม่ 34 ชนิด, เกิดอาการพุ่มแจ้หรือไม้กวาด 46 ชนิด, อาศัยตามใบหรือส่วนอื่น ๆ ที่ผิดปกติ 30 ชนิด, ตามตุ่มหรือขน 48 ชนิด, สามารถนำเชื้อไวรัสได้ 13 ชนิด และยังไม่ทราบลักษณะการดำเนินชีวิตอีก 155 ชนิด

ภูมิภาคที่มีการค้นพบไรสีชามากที่สุดคือภูมิภาคยุโรป ซึ่งมีไรสีชาที่ได้รับการตั้งชื่อแล้ว 890 ชนิด รองลงมาได้แก่ อเมริกาเหนือ 703 ชนิด, เอเชียใต้ 230 ชนิด, แอฟริกาใต้ 203 ชนิด, เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ 172 ชนิด, Neotropics 137 ชนิด, เอเชียตะวันออก 136 ชนิด, ตะวันออกกลาง 63 ชนิด, ประเทศในหมู่เกาะมหาสมุทรแปซิฟิก 28 ชนิด และทะเลคาริบเบียน 20 ชนิด จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าในเขตร้อนมีไรสีชาที่ได้รับการตั้งชื่อแล้วเพียง 5% เท่านั้น และคาดว่าจะยังมีไรสีชาอีกไม่น้อยกว่า 18,000-19,000 ชนิด ที่ยังไม่ได้รับการศึกษา (Amrine และ Stasny, 1994)

2. ลักษณะทั่วไปของไรสีชา

ไรสีชาเป็นไรที่มีขนาดเล็กมาก มีความยาวของลำตัวเฉลี่ยเพียง 200 ไมครอน (80 - 500 ไมครอน) และไม่มีแผ่นแข็งปกคลุมส่วนท้อง (Nalepa, 1887; Keifer, 1975 b, 1979; Mohanasundaram, 1981 a; Smith, 1977, 1984) ไรสีชาทุกระยะการเจริญเติบโตจะมีขาเพียง 2 คู่อยู่ทางด้านหน้า จึงได้ชื่อว่าไรสีชา (four legged mite)

ไรสีชามีรูปร่างเรียวยาวคล้ายหนอน (vermiform) หรือมีส่วนหัวใหญ่แต่ส่วนท้ายเรียวยาว เล็ก ทำให้มองดูคล้ายกระสวย (spindle form หรือ fusiform) ไรชนิดนี้มีสีสรรแตกต่างกันออกไป เช่น ขาวใส ขาวขุ่น เหลือง เขียวอมเหลือง แดง ชมพู และส้ม เป็นต้น (อังศุมาลย์, 2530;

Jeppson และคณะ, 1975) ร่างกายของไรสีขาแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนปาก (gnathosoma) ส่วนอก (propodosoma) และส่วนท้อง (Opisthosoma)

ส่วนปากของไร ประกอบด้วยส่วนที่เป็นอวัยวะดูดอาหาร (chelicerae) ซึ่งดัดแปลงไปมีลักษณะเป็นท่อนสั้น ๆ 1 คู่ เรียกว่า stylets นอกจากนั้นยังมี pedipalp ซึ่งช่วยในการพุงส่วนปาก ขณะดูดอาหารอีก 1 คู่

ส่วนอกของไรสีขาเป็นที่ตั้งของขาทั้ง 2 คู่ บนสันหลังของส่วนอกนี้จะมีแผ่นแข็งปิดสันหลังอก (prodorsal shield) 1 แผ่น ลวดลายบนแผ่นแข็งจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของไร และบริเวณด้านหน้าของแผ่นแข็งนี้อาจมี lobe ยื่นยาวออกไปครอบคลุมส่วนปาก ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญในการจำแนกชนิดของไร บนแผ่นแข็งปิดสันหลังอกมักมีเส้นขน เรียกว่า scapular หรือ dorsal setae (sc) อยู่ 1-2 คู่

ขาของไรสีขาประกอบด้วยปล้อง coxa, trochanter, femur, genu, tibia และ tarsus เช่นเดียวกับขาของไรทั่ว ๆ ไป ที่ปลายขาแต่ละคู่จะมี solenidia เป็นเส้นตรงหรือโค้งงอ บริเวณส่วนปลายของ solenidia อาจมีลักษณะเป็นปุ่มกลม (knob) หรือแบนขึ้นกับชนิดของไรสีขา บริเวณใกล้กับ solenidia จะมี feather claw ซึ่งมีรูปร่างคล้ายกิ่งไม้แตกเป็นง่าม รูปร่างลักษณะและจำนวนของ feather ray ที่พบบน feather claw จะแตกต่างกันไป (Krantz, 1973; Keifer และคณะ, 1982; Davis และคณะ 1982; Lindquist และคณะ, 1996)

ส่วนท้องของไรสีขาประกอบด้วยปล้องเล็ก ๆ (annulus) เรียงติดต่อกัน บนผิวของแต่ละปล้องอาจมีเครื่องประดับเรียกว่า microtubercle ซึ่งรูปร่างต่าง ๆ กัน ประดับอยู่ด้านบนหรือด้านล่างของแต่ละปล้อง บริเวณด้านหลังของขาคู่ที่ 2 จะเป็นที่ตั้งของอวัยวะสืบพันธุ์ (genitalia) ซึ่งไรเพศเมียจะมีแผ่นปิดอวัยวะสืบพันธุ์ (genital coverflap) ที่มีลวดลายแตกต่างกันไป ส่วนเพศผู้จะไม่มีแผ่นปิดอวัยวะสืบพันธุ์ แต่จะมีเพียงช่องเล็ก ๆ สำหรับวางถุงบรรจุน้ำเชื้อเท่านั้น

บนส่วนท้องของไรจะมีเส้นขนติดอยู่ตามตำแหน่งต่าง ๆ ได้แก่ ขนทางด้านข้างของลำตัว 1 คู่ เรียกว่า c2 หรือ lateral setae ขนบริเวณอวัยวะสืบพันธุ์ 1 คู่ เรียกว่า 3a หรือ genital setae ขนที่ท้องมี 3 คู่ เรียกว่า d หรือ first ventral setae, e หรือ second ventral setae และ f หรือ third ventral setae นอกจากนั้นยังมีขนที่ปลายท้องอีก 2 คู่ คือ h2 หรือ caudal setae และ h1 หรือ accessory setae

3. ความสำคัญของไรสีขา

ไรสีขาเป็นสัตว์ที่ประสบความสำเร็จในการดำรงชีวิตมากชนิดหนึ่ง และมีวิวัฒนาการมาเป็นเวลานาน โดยนักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบซาก fossil ของ rust mite ที่มีอายุประมาณ 37,000,000 ปี ใน North Maslin Sands ประเทศออสเตรเลีย อย่างไรก็ตาม ได้มีผู้คาดประมาณว่าไรสีขาน่าจะมีอายุมากกว่า 50,000,000 ปีมาแล้ว (Jeppson และคณะ, 1975)

ปัจจุบันเราพบไรสีขาทุกหนทุกแห่ง ทั้งเขตร้อน เขตอบอุ่น และเขตหนาว ไรสีขาส่วนใหญ่จะมีความเฉพาะเจาะจง (host specific) กับพืชอาศัยมาก โดยจะกินพืชได้เพียงชนิดเดียว (monophagous) เท่านั้น (อังศุมลย์, 2530; Jeppson และคณะ, 1975; Lindquist และคณะ, 1996) ไรสีขาเจริญเติบโตอยู่บนพืชได้แทบทุกส่วนยกเว้นราก (Keifer และคณะ, 1982) การดูดกินของไรสีขา นอกจากจะทำความเสียหายให้กับพืชโดยตรงแล้ว ไรสีขาบางชนิดยังสามารถนำเชื้อไวรัสมาสู่พืชได้อีกด้วย เช่น ไร *Aceria tulipae* Keifer นำเชื้อไวรัสในข้าวสาลี และกระเทียม ไร *Abacarus hystrix* (Nal.) นำเชื้อไวรัสในหญ้า และไร *Aculus fockeul* Nal. นำเชื้อไวรัสใน plum เป็นต้น (Keifer และ Knorr, 1978; Gibson, 1981; Chandrapatya และ Baker, 1986; Stryer และ Nault, 1996)

ไรสีขาซึ่งจัดว่าเป็นศัตรูพืช ส่วนใหญ่จะอยู่ในวงศ์ Eriophyidae และ Phytoptidae ไรเหล่านี้รู้จักกันในชื่อต่าง ๆ ตามลักษณะที่ทำให้พืชเกิดอาการผิดปกติ เช่น gall mite, rust mite, bud mite และ blister mite เป็นต้น

ในประเทศไทยพืชที่ได้รับความเสียหายจากไรสีขามีหลายชนิด เช่น มะม่วง สะเดา ชุนุน ลำไย ลิ้นจี่ ส้มโอ ส้มเขียวหวาน ชะอม ข้าวโพด กระเทียม มะกอกฝรั่ง มะกอกน้ำ และสาบเสือ เป็นต้น ส่วนไรสีขาที่นำเชื้อไวรัสมาสู่พืชยังไม่มีรายงานในประเทศไทย (มานิตา และคณะ, 2527; วัฒนา และคณะ, 2530; อังศุมลย์, 2537)

4. ชีววิทยาของไรสีขา

ไรสีขามีการขยายพันธุ์แบบใช้เพศและไม่ใช้เพศ (Oldfield และคณะ, 1970) ไรเพศเมียที่บริสุทธิ์สามารถขยายพันธุ์ได้ โดยใช้ที่ฟักออกมาส่วนใหญ่ก็จะเป็นตัวผู้ทั้งหมด เรียกการขยายพันธุ์แบบนี้ว่า arrhenotokous parthenogenesis (Swirski และ Amitai, 1958; Sternlicht, 1970) การขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศเกิดขึ้นโดยที่ไรไม่มีการจับคู่ผสมพันธุ์โดยตรง (indirect sperm transfer) เนื่องจากไรเพศผู้ไม่มีอวัยวะในการถ่ายท่อน้ำเชื้อ แต่จะใช้วิธีวางถุงบรรจุน้ำ

เชื้อ (spermtransfer) ไว้ตามแหล่งที่คิดว่าตัวเมียจะเดินผ่านมา เช่น บนผิวใบ เส้นใบ หรือแม้แต่บนคราบของไร ไรเพศเมียจะเก็บเกี่ยวน้ำเชื้อโดยการเปิดแผ่นปิดอวัยวะสืบพันธุ์ (genital coverflap) และเก็บเฉพาะถุงน้ำเชื้อหรือ sperm mass ซึ่งวางอยู่บนจานรองรับ (head) เท่านั้น (Oldfield และคณะ, 1970; Schaller, 1979) ถุงน้ำเชื้อที่เก็บได้จะถูกส่งไปเก็บไว้ในที่เก็บน้ำเชื้อ (spermatheca) ของเพศเมีย น้ำเชื้อจะมีชีวิตอยู่ได้เป็นเวลานานแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของไร

ไรสีขามีระยะการเจริญเติบโต 4 ระยะคือ ไข่ (egg), ตัวอ่อน (larva), วัยรุ่น (nymph) และตัวเต็มวัย (adult) ไรสีขามีระยะพักตัว 2 ครั้ง ในช่วงสุดท้ายของระยะตัวอ่อน และวัยรุ่น โดยไรในระยะนี้จะอยู่นิ่ง ๆ ไม่กินอาหาร ไม่ทำกิจกรรมใด ๆ ทั้งสิ้น ระยะพักตัวครั้งที่ 1 เรียกว่า nymphochrysalis ส่วนระยะพักตัวครั้งที่ 2 เรียกว่า imagochrysalis (Sternlicht และ Goldenberg, 1971; Lindquist และคณะ, 1996)

ไข่

ไข่ของไรสีขามีขนาดเล็ก รูปร่างกลม เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 20 – 60 ไมครอน ไข่ที่ถูกวางใหม่ ๆ จะใส ไม่มีสี เมื่อระยะเวลาผ่านไป embryo ภายในเริ่มเจริญเติบโต ทำให้ไข่มีสีเข้มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อใกล้เวลาที่จะฟักเป็นตัวอ่อน (Shevchenko, 1975; Lindquist, 1996)

ตัวอ่อนและวัยรุ่น

ตัวอ่อนและวัยรุ่นของไรสีขา มีรูปร่างลักษณะเหมือนกัน แต่ขนาดแตกต่างกัน และยังไม่มียาวะสืบพันธุ์ปรากฏให้เห็น (Abou-Awad, 1981; Lindquist และคณะ, 1996) นอกจากนั้น microtubercle ตามผนังส่วนท้องอาจรูปร่างแตกต่างกันด้วย (Jeppson และคณะ, 1975)

ตัวเต็มวัย

ไรสีขามีเพศแยก (dioecious) คือจะมีเพศผู้และเพศเมียแยกกันเหมือนกับไรส่วนใหญ่ โดยทั่วไปไรของไรสีขาที่ฟักออกมาจะมีไรเพศเมียมากกว่าไรเพศผู้ และในไรสีขาบางชนิดแทบจะไม่พบไรเพศผู้เลย (Sternlicht และ Goldenberg, 1971) การสังเกตความแตกต่างระหว่างไรเพศผู้และไรเพศเมียทำได้ยาก เนื่องจากไรทั้ง 2 เพศมีรูปร่างลักษณะที่คล้ายคลึงกันมาก ยกเว้นไรเพศผู้บางชนิดจะมีรูปร่างผอมยาวกว่าไรเพศเมีย (Lindquist, 1996)

วงจรชีวิตของโรสชาตั้งแต่ไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย ใช้เวลาประมาณ 7 - 10 วัน ในสภาพอากาศที่อบอุ่น หรืออุณหภูมิประมาณ 25-30 องศาเซลเซียส (Kropczynska, 1970; Castagnoli และ Liguori, 1986; Camporese และ Duso, 1995) โรสชาที่อยู่ในเขตหนาว ตัวเต็มวัยเพศเมียจะมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะบางประการ เพื่อให้ทนกับสภาวะอากาศที่หนาวเย็น และอยู่ข้ามฤดูได้หนาวได้ เรียกโรสชาในระยะนี้ว่า deutogyne ซึ่งมีลักษณะโครงสร้างภายนอกบางอย่าง แตกต่างกับโรสชาเพศเมียในช่วงที่มีการเจริญเติบโตตามปกติซึ่งเรียกว่า protogyne (Jeppson และคณะ, 1975; Hassan และ Keifer, 1978; Krantz และ Ehrensing, 1990)

5. ลักษณะอาการผิดปกติของพืชที่ถูกโรสชาเข้าทำลาย

โรสชาที่เป็นศัตรูพืชส่วนใหญ่อยู่ในวงศ์ Eriophyidae และ Phytoptidae ซึ่งมีวัยระยะดูดอาหารสั้นเพียง 15-30 ไมครอน ทำให้ดูดกินได้เฉพาะเซลล์ชั้นบน (epidermis) เท่านั้น ลักษณะอาการของพืชที่ถูกโรสชาทำลายมีหลายประการ Jeppson และคณะ (1975) รายงานว่าโรสชาชนิดปล่อยสารพิษในขณะที่ดูดกินน้ำเลี้ยงในเซลล์ และน้ำพิษนี้จะกระตุ้นให้พืชสร้างขน (felt gall) หรือปม (gall) เพื่อเป็นที่อยู่อาศัยและเป็นอาหารของลูกอ่อน โรสชาบางชนิดทำให้เกิดอาการสีสนิมหรือเกิดแผลขนอัดกันแน่นเหมือนกำมะหยี่ โรสชาดูดกินอยู่ใต้ใบ ทำให้ใบแห้งเป็นสีน้ำตาล ลักษณะความผิดปกติของพืชเมื่อถูกโรสชาเข้าทำลาย ได้แก่

อาการคล้ายสีสนิม

ส่วนของพืชบริเวณที่ถูกโรสชาดูดทำลายจะมีอาการแห้ง ตกกระเป็นสีน้ำตาลคล้ายสีสนิมเหล็ก ดังนั้นจึงเรียกโรสชาที่ทำให้เกิดอาการเช่นนี้ว่าโรสนิม (rust mite) เช่น โรสนิมส้ม *Phyllocoptruta oleivorus* (Ash.) ดูดกินบนใบและผิวของผลส้มเขียวหวาน ส้มโอ และมะนาว ทำให้ผลไม้ไม่ได้มาตรฐาน โรสนิมส้มชอบอาศัยอยู่ตามผิวของผลส้มที่เขียวอยู่ เมื่อดูดกินน้ำเลี้ยงจนผิวของผลส้มเป็นสีสนิมแล้ว ก็ย้ายไปผลอื่นที่ยังเขียวอยู่ต่อไป (Keifer และ Knorr, 1978; McCoy, 1996)

อาการใบร่วงหรือใบพ่นกัน

ลักษณะอาการเช่นนี้พบในใบกระเทียมที่ถูกโรสชากระเทียม *A. tulipae* ดูดทำลาย โดยใบจะมีอาการแห้งและด่างขาว เนื่องจากโรสชาดูดกินอยู่ที่เนื้อเยื่อผิวใบซึ่งมีลักษณะอ่อนและอวบน้ำ จึงทำให้ใบของกระเทียมแห้งเป็นสีขาว โดยเฉพาะบริเวณผิวใบจะเหี่ยว และพ่นมันลง เมื่อมองด้วยตา

เปล่าอาจเข้าใจผิด คิดว่าเป็นอาการของโรคอันเกิดจากเชื้อไวรัสได้ นอกจากโรกระเทียมจะทำให้ใบกระเทียมเกิดอาการดังกล่าวแล้ว ในระยะเก็บเกี่ยวยังพบว่าโรชนิดนี้จะลงไปหลบอยู่ตามกลีบของกระเทียม ทำให้หัวกระเทียมฟูบลงไป (วิวัฒนา และคณะ, 2526, 2538)

อาการแผลขนก้ามะหยี่

ไรสีขากระตุ้นให้พืชสร้างแผลขนคล้ายก้ามะหยี่ตามใบหรือกิ่งก้านที่ถูกดูดกิน ขนเหล่านี้จะขึ้นปกคลุมโดยจะสานกันแน่นเป็นแผ่นหนาคลายพรหมก้ามะหยี่ มีสีสรรแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ลักษณะขนที่พืชสร้างขึ้นนี้เรียกว่า finger gall, felt gall หรือ erinea (Jeppson และคณะ 1975; Keifer และ Knorr, 1978) ไรสีขาจะผลิตลูกหลานและเจริญเติบโตอยู่บริเวณซอกขนก้ามะหยี่เหล่านี้ โดยขนก้ามะหยี่ทำหน้าที่คล้ายที่กำบัง ขณะเดียวกันก็ให้อาหารแก่ไรวัยอ่อนด้วย (Westphal, 1977) ไรที่ทำให้พืชเกิดอาการเช่นนี้มีหลายชนิด เช่น *Aceria sandorici* (Nal.) บนใบกระท้อน และ *Aceria litchii* Keifer บนใบลิ้นจี่ เป็นต้น (มานิตา และคณะ, 2527; Baker และ Chandrapatya, 1989)

อาการพุ่มแจ้หรือพุ่มไม้กวาด

ลักษณะอาการแตกพุ่มแจ้หรือพุ่มไม้กวาดซึ่งเกิดจากการดูดกินของไรสีขาจะพบที่บริเวณใบอ่อนหรือช่อดอก โดยช่อดอกหรือใบอ่อนจะมีอาการผิดปกติ ม้วนงอ เช่น ยอดลำไยที่ถูกทำลายโดยไร *Aceria dimocarpis* (Kuang) และ *Eriophyes* sp. (จริยา และคณะ, 2539; จริยา, 2541)

อาการตายยอดผิดปกติ

อาการตายยอดเจริญผิดปกติพบมากในมะม่วงหลายชนิดซึ่งถูกไร *Eriophyes mangiferae* (Sayed) เข้าทำลาย โดยไรจะทำให้ตาที่แตกเป็นใบอ่อนหรือช่อดอกหยุดชะงักการเจริญเติบโต ใบอ่อนที่แตกใหม่จะมีอาการแห้ง เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและหลุดร่วงไป ก้านข้อที่แตกออกจากตาที่ถูกไรสีขาทำลายจะมีช่วงข้อสั้น แคระแกรน และเข้ามาอยู่ชิดกันเป็นกลุ่ม ใบอ่อนไม่สามารถแตกออกจากตายอดของก้านข้อเหล่านี้ได้ มะม่วงที่ตายอดถูกทำลายโดยโรชนิดนี้จะยืนต้นชุกิ่งก้านของข้อใบที่ยืดยาวผิดปกติ โดยไม่มีใบปรากฏให้เห็นเหมือนพืชปกติทั่วไป (Channabasavanna, 1966; Keifer และคณะ, 1982)

อาการปุ่มปม

ลักษณะอาการเป็นปุ่มปมซึ่งเกิดจากการดูดทำลายของไรสีขาพบได้บนใบพืชทั้งบนใบและใต้ใบ นอกจากนั้นยังพบตามกิ่งและก้านอีกด้วย (Lamb, 1960; Wesphal และคณะ, 1990) เนื้อเยื่อของพืชจะเจริญผิดปกติและเกิดอาการบวมพองขึ้นทั้งด้านบนใบและใต้ใบ ไรสีขาจะอาศัยดำรงชีวิตอยู่ภายในปุ่มปมนั้น เช่น ไร *Aceria tjyingi* (Manson) ในประเทศไต้หวันทำให้ *Lycium chinense* Mill ซึ่งเป็นพืชสมุนไพรชนิดหนึ่งเกิดอาการปุ่มปมบนใบ (Manson, 1972) Chandrapatya และ Boczek (1991 b) พบไร *Abacarus pennatus* Chandrapatya ทำให้ใบชะอมกอดกันเป็นก้อน นอกจากนี้อาการปุ่มปมยังพบตามกิ่งก้านของพืช เช่น ไร *Aceria ghanii* Keifer ซึ่งทำให้เกิดปุ่มปมตามก้านของพุทรา เป็นต้น (อังศุมลย์, 2540)

อาการขอบใบม้วน

ลักษณะอาการขอบใบม้วนเกิดจากไรสีขาดูดกินอยู่ตามบริเวณขอบใบ ทำให้ใบที่ถูกทำลายม้วนทางด้านหน้าใบ และถ้าหากมีการทำลายรุนแรงก็จะทำให้ใบและยอดชะงักการเจริญเติบโต เช่น ไร *Eriophyes binarius* Keifer ทำลายใบของต้นนนทรีในประเทศไทย (Keifer และ Knorr, 1978) และไร *Phyllocoptes triacis* Keifer ทำลายใบของ snowberry (*Symphoricarpos rivularis* Suksd.) ในมลรัฐแคลิฟอร์เนีย อลาสก้า และมอนทานา ประเทศสหรัฐอเมริกา (Keifer, 1966 a)

ชะงักการเจริญเติบโต

ลักษณะอาการดังกล่าวพบใน blackberry ซึ่งมีไร *Acalitus essigi* Hassan ลงทำลาย โดยไรจะดูดกินบริเวณซั้วของผล blackberry ในระยะแรกที่ผลถูกไรลงทำลายจะยังคงเป็นสีแดงตามปกติ ต่อมาจะค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีดำ ซึ่งมีปัญหามากในประเทศนิวซีแลนด์ และมลรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา (Keifer และ Knorr, 1978; Keifer และคณะ, 1982)

อาการเป็นฝ้าบนใบ

ลักษณะของฝ้าบนใบพืชนี้ เกิดจากการที่ไรดูดตัวเข้าไปเจริญเติบโตอยู่ใต้ชั้นไข (wax) ที่ปกคลุมเนื้อเยื่อชั้นบนของใบ เช่นไร *Cisaberoptus kenyae* Keifer ทำให้เกิดฝ้าขาวบนใบมะม่วง

ซึ่งพบในทวีปแอฟริกา เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และประเทศบราซิล (Keifer, 1966 b; Knorr และคณะ, 1976) และไร *Aculus knorri* Keifer ซึ่งจะทำให้เกิดอาการผ้าขาวบนใบมะหวดในประเทศไทย (Keifer และ Knorr, 1978)

พืชสมุนไพร

1. ประวัติความเป็นมาของพืชสมุนไพรไทย

ชนชาติไทยได้อพยพมาจากเทือกเขาอัลไตของประเทศจีน จนกลายมาเป็นประเทศไทย ในปัจจุบัน จึงได้รับอิทธิพลทางวัฒนธรรม ประเพณี ศาสนา ตลอดจนการบำบัดรักษาโรคจากประเทศอินเดีย ดังจะเห็นได้ว่าชื่อสมุนไพรที่ใช้รักษาโรคมียชื่อเป็นภาษาบาลีและสันสกฤตอยู่ไม่น้อย เช่น มะลิ และลำลี เป็นต้น (สมพร, 2525) ในสมัยสุโขทัยนั้นได้รับอิทธิพลทางศาสนาและวัฒนธรรมจากลังกา อินเดีย และชอม จึงทำให้การแพทย์ของไทยในสมัยนั้นได้รับอิทธิพลจากประเทศเหล่านี้ด้วย อิทธิพลด้านการรักษาโรคส่วนใหญ่มาจากประเทศอินเดีย โดยผ่านมายังท่าน ชิวก โกมารทัต แพทย์ประจำตัวของสมเด็จพระพุทธสัมมาสัมพุทธเจ้า ซึ่งเป็นผู้รู้เรื่องสมุนไพร และปรุงยาได้หลายขนาน ต่อมาพระสงฆ์ได้เป็นผู้เผยแพร่วิทยาการเหล่านี้ สมัยอยุธยาที่มีร้านขายยาจีนอยู่ในย่านคนจีน ซึ่งแพทย์ไทยในสมัยนั้นก็ได้เรียนรู้การใช้สมุนไพรจากประเทศจีนด้วย ในสมัยกรุงธนบุรีและสมัยกรุงรัตนโกสินทร์ตอนต้น ก็ยังมีการใช้สมุนไพรกันอย่างแพร่หลาย จนกระทั่งปี พ.ศ. 2527 สมพรจึงได้ทำการรวบรวมการใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรขึ้นเป็นหมวดหมู่เป็นครั้งแรก

ก่อนที่การแพทย์แผนปัจจุบันจะเข้ามาแพร่หลายในประเทศไทย การใช้พืชสมุนไพรก็ยังแพร่หลายทั้งในเมืองและชนบท แต่จุดที่ทำให้ความนิยมยาสมุนไพรลดลงนั้น เริ่มมาจากการที่นายแพทย์บริดเลย์ ได้เอาวิชาแพทย์แผนปัจจุบันมาเผยแพร่ในประเทศไทย ในระยะแรกการแพทย์แผนปัจจุบันยังไม่เป็นที่ยอมรับของประชาชนเท่าใดนัก ต่อมา มีการตั้งโรงพยาบาลศิริราชขึ้นในปี พ.ศ. 2430 และได้มีการทดลองใช้วิธีการรักษาโรคทั้ง 2 วิธีควบคู่กันไป คือการแพทย์แผนโบราณและการแพทย์แผนปัจจุบัน ในปี พ.ศ. 2443 ได้มีการตั้งโรงเรียนแพทย์ขึ้น โดยในระยะแรกกำหนดให้นักศึกษาเรียนทั้งการแพทย์แผนโบราณ และการแพทย์แผนปัจจุบัน แต่ต่อมาการแพทย์แผนปัจจุบันได้รับความนิยมมากขึ้น เนื่องจากยาแผนปัจจุบันเก็บรักษาง่าย รูปแบบการใช้ก็ง่ายและสะดวกต่อการใช้ ในขณะที่การแพทย์แผนโบราณมีการเตรียมยาที่ยุ่งยาก ผู้เตรียมต้องมีความรู้ทางด้านพฤกษศาสตร์เป็นอย่างดี และต้องใช้ตัวยามากมาย ๗ ตัวประกอบกัน และมักมีปัญหาเรื่องชื่อพ้องของพืชอยู่เสมอ นอกจากนั้นการรักษาก็ไม่มีหลักสูตรหรือวิธีปฏิบัติที่แน่นอน

ทำให้การแพทย์แผนโบราณไม่เป็นที่นิยมทั้งด้านการรักษาและการเรียนการสอน ดังนั้นในปี พ.ศ. 2447 จึงได้ยกเลิกการแพทย์แผนโบราณ ทั้งการให้บริการในโรงพยาบาลและการสอนในโรงเรียนแพทย์ (ธนาคารกสิกรไทย, 2532) สำราญ (2530) กล่าวว่า สาเหตุของการเสื่อมความนิยมต่อสมุนไพรโดยตรงก็คือ การยกเลิกการสอนการแพทย์แผนโบราณในโรงเรียนราชแพทยาลัย ในปี พ.ศ. 2456 และสิ่งที่ส่งผลกระทบในระดับกว้างต่อการแพทย์แผนโบราณก็คือ การออกพระราชบัญญัติแพทย์แผนโบราณในปี พ.ศ. 2479 และการเลือกใช้แพทย์แผนตะวันตกในการพัฒนาประเทศ

2. ความสำคัญของพืชสมุนไพร

มนุษย์รู้จักใช้ประโยชน์จากสมุนไพรตั้งแต่สมัยดึกดำบรรพ์ เช่น ใช้เป็นอาหาร เชื้อเพลิง ที่อยู่อาศัย ยารักษาโรค การใช้สมุนไพรมีการใช้กันอย่างกว้างขวางมาเรื่อยมาเป็นเวลาช้านาน จนถึงปัจจุบันสมุนไพรก็ยังเป็นพืชที่มีคุณค่า ทั้งในรูปของยาและทางเศรษฐกิจ ซึ่งประชาชนชาวไทยยังให้ความนิยมอยู่ ทั้งที่ยาสมุนไพรมีวิธีการเตรียมที่ยุ่งยาก ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญและสันตติกรรมจึงจะเกิดผลดี (รุ่งรัตน์, 2540)

ปัจจุบันสมุนไพรกำลังเป็นพืชเศรษฐกิจ ต่างประเทศกำลังหาทางเข้ามาลงทุนและคัดเลือกสมุนไพรเพื่อไปสกัดตัวยาเพื่อรักษาโรคบางโรค บางบริษัทก็ส่งสมุนไพรไทยไปสกัดหาสารประกอบที่สำคัญในต่างประเทศ และใช้สารนั้นในอุตสาหกรรมการเตรียมยา น้ำหวาน และลูกกวาด (เพียร, 2532) สำหรับพืชสมุนไพรที่ประเทศไทยเราได้ทำการส่งออกแล้ว ได้แก่ มะขามแขก กระเจี๊ยบ เรว์ กระวาน ใบพลู แต่ปริมาณการส่งออกยังไม่มากนัก นอกจากนี้ยังมีพืชอีก 12 ชนิด ที่มีการส่งเสริมให้ทำการศึกษาวิจัย และเป็นพืชที่ต่างประเทศมีความต้องการมาก ได้แก่ เรว์ กระวาน กานพลู ดีปลี พริกไทย ชะเอมเทศ มะขามแขก ดอกดิงส์ จันทร์เทศ ชมิ้น และใบพลู ประเทศที่มีความต้องการพืชสมุนไพรสูงมาก ได้แก่ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา และประเทศต่าง ๆ ในทวีปยุโรป ซึ่งประเทศเหล่านี้ส่วนใหญ่ จะใช้สมุนไพรในการผลิตเครื่องสำอางค์และอาหารเสริมสุขภาพกันมาก (นันทวัน และ มานิต, 2530)

3. ศัตรูของพืชสมุนไพร

ในการปลูกพืชสมุนไพรนั้น ต้องการการปลูกและการบำรุงรักษาให้ใกล้เคียงกับลักษณะธรรมชาติของพืชสมุนไพรมากที่สุด การบำรุงรักษาพืชสมุนไพรควรหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี ไม่ว่าจะเป็นการให้ปุ๋ย การกำจัดวัชพืช และศัตรูพืชซึ่งมีทั้งโรค แมลง และไร เนื่องจากสารเคมีอาจมีผล

ทำให้ปริมาณสารสำคัญในสมุนไพรเปลี่ยนแปลง หรืออาจมีพิษตกค้าง ซึ่งเป็นอันตรายต่อการใช้พืชสมุนไพร (สุนทร, 2536) ดังนั้นควรเลือกวิธีดูแลรักษาให้เป็นไปตามธรรมชาติให้มากที่สุด

โรคสำคัญที่เกิดกับพืชสมุนไพร ได้แก่ โรคใบไหม้ โรครากและโคนเน่า โรคผลเน่า โรคแคงเคอร์ โรคใบจุดสีน้ำตาล และโรคกิ่งแห้ง สาเหตุของโรคส่วนใหญ่จะเกิดจากเชื้อราและแบคทีเรีย โรคเหล่านี้จะทำลายพืชสมุนไพรได้ทุกส่วน และถ้ามีการระบาดรุนแรงจะทำให้พืชสมุนไพรชะงักการเจริญเติบโต และตายในที่สุด (เอียน, 2536)

แมลงสำคัญที่เป็นศัตรูของพืชสมุนไพรส่วนใหญ่เป็นพวกหนอนผีเสื้อ เพลี้ย และหนอนแมลงวัน หนอนผีเสื้อที่สำคัญ เช่น หนอนกินใบ หนอนซอนใบ และหนอนม้วนใบ จะทำลายโดยการกัดกินใบ หรือซอนไชเข้าไปกัดกินอยู่ใต้ผิวของใบ ทำให้ใบได้รับความเสียหาย และถ้ามีการระบาดมาก ๆ จะทำให้พืชสูญเสียคลอโรฟิลล์ในใบและอาจตายในที่สุด พวกเพลี้ยบนพืชสมุนไพร ได้แก่ เพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง เพลี้ยอ่อน และเพลี้ยไฟ ซึ่งทำลายพืชโดยการดูดกินน้ำเลี้ยงตามส่วนต่าง ๆ ของพืชสมุนไพร เช่น ใบอ่อน ยอดอ่อนหรือตามกิ่งก้าน ทำให้ยอดและใบเหี่ยว รูปร่างผิดปกติ ใบบิดงอ แห้ง และร่วง ส่วนพวกหนอนแมลงวันมีหลายชนิด เช่น หนอนแมลงวันทองและแมลงวันแดง การทำลายเกิดขึ้นโดยตัวเต็มวัยเพศเมียจะวางไข่ในผลของพืชสมุนไพร จากนั้นเมื่อไข่ฟักเป็นตัวหนอนก็จะกัดกินอยู่ภายในผล ทำให้ผลเน่าหรือรูปร่างผิดปกติ (โกศล, 2521; อินทวัฒน์, 2530; เคนการเกษตร, 2538, 2542; Wongsiri, 1991)

โรคสำคัญที่เป็นศัตรูของพืชสมุนไพร ได้แก่ โรแดงแอฟริกา โรเหลืองส้ม โรขาว โรแดงเทียม และโรสีชา ลักษณะการทำลายเกิดขึ้นเนื่องจากไรใช้ท่อดูดอาหารซึ่งเป็นเข็มแหลม (stylets) แทงตามเซลล์พืช เพื่อดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณใบอ่อน ยอดอ่อน ผลอ่อน ตาดอก และดอก ทำให้ใบสูญเสียคลอโรฟิลล์ ใบบิดเบี้ยว เกิดสีสนิม เป็นแผงขนคล้ายกำมะหยี่ หรือทำให้ผลมีรูปร่างผิดปกติ (โกศล, 2521; อังศุมลย์, 2530; เคนการเกษตร, 2538, 2542; Wongsiri, 1991; Sombatsiri และคณะ, 1995)

4. ไรสีชาบนพืชสมุนไพร

จากการตรวจเอกสารพบว่า มีผู้ค้นพบไรสีชาของพืชสมุนไพร และตั้งชื่อไว้แล้วหลายชนิด ทั้งไรสีชาบนพืชสมุนไพรที่พบในต่างประเทศ (ตารางที่ 1) และไรสีชาของพืชสมุนไพรที่พบในประเทศไทย (ตารางที่ 2) ไรสีชาหลายชนิดไม่ทำให้พืชแสดงอาการผิดปกติ ในขณะที่ไรบางชนิดทำให้พืชเกิดความเสียหายในลักษณะต่าง ๆ เช่น เกิดสีสนิม ปุ่มปม และแผงขนกำมะหยี่ เป็นต้น

ตารางที่ 1 โรสัชาที่พบบนพืชสมุนไพรในต่างประเทศ

พืชสมุนไพร	โรสัชา	เอกสารอ้างอิง
<i>Anacardium occidentale</i> L.	<i>Aceria rossettonis</i> K.	Keifer, 1969 a
	<i>Aculops anacardiae</i> (Moh.)	Mohanasundaram, 1982
	<i>Dicrothrix anacardii</i> K.	Keifer, 1966 b
	<i>Dicrothrix secundus</i> K.	Keifer, 1966 b
	<i>Mesalox abathus</i> K.	Keifer, 1969 b
	<i>Rhynacus globasus</i> K.	Keifer, 1969 a
<i>Azadirachta indica</i> Juss.	<i>Calepitrimerus azadirachtae</i> Chann.	Channabasavanna, 1966
<i>Barringtonia acutangula</i> (L.) Gaertn.	<i>Phyllocoptacus barringtoniae</i> Moh.	Mohanasundaram, 1984
	<i>Aculus acutangulae</i> Moh.	Mohanasundaram, 1984
<i>Carica papaya</i> L.	<i>Aculops caricae</i> K.	Keifer, 1977 b
	<i>Calacarus brionesae</i> K.	Keifer, 1963
	<i>Calacarus citrifolii</i> K.	Keifer, 1955
<i>Croton oblongifolius</i> Roxb.	<i>Disella oblongifoiae</i> Ghosh, Mondal & Chak.	Ghosh, Mondal และ Chakrabarti, 1986
<i>Eupatorium odoratum</i> L.	<i>Acalitus odoratus</i> K.	Keifer, 1970
	<i>Acalitus osmia</i> (Cromroy)	Cromroy, 1958
	<i>Aceria striatus</i> (Nal.)	Nalepa, 1905
	<i>Phyllocoptes crutwella</i> K.	Keifer, 1973
<i>Gardenia jasminoides</i> J. Ellis	<i>Colomerus gardeniella</i> (K.)	Keifer, 1964
	<i>Diptilomiopus bengalensis</i> Chak. & Mondal	Chakrabarti และ Mondal, 1979
<i>Glycosmis pentaphylla</i> Corr.	<i>Anthocoptes glycosmis</i> Mondal & Chak.	Mondal และ Chakrabarti, 1981
	<i>Eriophyes glycosmisae</i> (Moh.)	Mohanasundaram, 1981 b

ตารางที่ 1 (ต่อ)

พืชสมุนไพร	ไรสีขา	เอกสารอ้างอิง
	<i>Eriophyes glycosmisae</i> (Moh.)	Mohanasundaram, 1981 b
<i>Mallotus repandus</i> Mull.	<i>Cymoptus bengalensis</i> Ghosh, Modal & Chak.	Ghosh, Mondal และ Chakrabarti, 1984
<i>Melia azedarach</i> L.	<i>Aceria meliae</i> (Dong & Xin)	Dong และ Xin, 1984
	<i>Aculus meliae</i> Kuang & Zhuo	Kuang และ Zhuo, 1989
<i>Mimusops elengi</i> L.	<i>Aceria mimusopae</i> Moh.	Mohanasundaram, 1990
<i>Millingtonia hortensis</i> L.	<i>Calacarus millingtoniae</i> Moh.	Mohanasundaram, 1982
<i>Morinda citrifolia</i> L.	<i>Cosetacus citrifolis</i> Das & Chak.	Das และ Chakrabarti, 1985
	<i>Phyllocoptruta morindae</i> K.	Keifer, 1977 c
<i>Moringa oleifera</i> Lamk.	<i>Aculus menoni</i> Chann.	Channabasavanna, 1966
	<i>Aculus moringae</i> Chann.	Channabasavanna, 1966
	<i>Aculus pterygospermae</i> Moh.	Mohanasundaram, 1984
<i>Quisqualis indica</i> L.	<i>Calacarus quisqualis</i> Chak. & Mondal	Chakrabarti และ Mondal, 1979
	<i>Eriophyes quisqualis</i> Nal.	Nalepa, 1914
<i>Sandoricum koetjape</i> Merr.	<i>Aceria sandorici</i> (Nal.)	Nalepa, 1914
<i>Securinega leucopyrus</i> Muell.	<i>Aceria leucopyrae</i> Moh.	Mohanasundaram, 1990
	<i>Aceria securinegae</i> Moh.	Mohanasundaram, 1990
	<i>Tegolophus securinegavagrans</i> Moh.	Mohanasundaram, 1985
<i>Streblus asper</i> Lour.	<i>Aceria asperulus</i> (Nal.)	Nalepa, 1914
	<i>Aceria asperae</i> Moh.	Mohanasundaram, 1990
	<i>Paracaphylla streblae</i> Moh.	Mohanasundaram, 1983
<i>Suregada multiflorum</i> Bail.	<i>Tegolophus gelonis</i> Mondal & Chak.	Mondal และ Chakrabarti, 1982
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	<i>Asetacus syzygi</i> Kuang & Feng	Kuang และ Feng, 1990

ตารางที่ 1 (ต่อ)

พืชสมุนไพร	ไรสีขา	เอกสารอ้างอิง
	<i>Diptilomiopus cuminis</i> Chak.,	Chakrabarti, Ghosh และ
	Ghosh & Das	Das, 1992
	<i>Disella mickelis</i> Boczek &	Boczek และ Michalska,
	Michalska	1989
	<i>Tegonotus jambolansis</i> Ghosh	Ghosh และ
	& Chak.	Chakrabarti, 1983
<i>Trema orientalis</i> (L.) Blume	<i>Cecidodectes euzonus</i> Nal.	Nalepa, 1917
	<i>Neserella decora</i> Smith Meyer	Smith Meyer และ
	& Ueckermann	Ueckermann, 1989
	<i>Phyllocoptes nebaloides</i> Nal.	Nalepa, 1918
	<i>Tegolophus kalyani</i>	Chakrabarti, Ghosh
	Chak., Ghosh & Mondal	และ Mondal, 1981
	<i>Tegolophus orientalis</i> Smith	Smith Meyer, 1990
	Meyer	
<i>Terminalia catappa</i> L.	<i>Acerimina terminaliae</i> K.	Keifer, 1974
	<i>Aculus catappae</i> Boczek &	Boczek และ Davis,
	Davis	1984

ตารางที่ 2 ไร้สาที่พบบนพืชสมุนไพรในประเทศไทย

พืชอาศัย	ไร้สา	เอกสารอ้างอิง
<i>Alpinia galanga</i> (L.) Willd.	<i>Vilaia languasi</i> Boczek	Chandrapatya และ Boczek, 1991 b
<i>Anacardium occidentale</i> L.	<i>Ekaphyes anacardii</i> Boczek & Chand.	Boczek และ Chandrapatya, 2000 d
<i>Artabotrys hexapetalus</i> (L.) Bhandari	<i>Surapoda artabotrysi</i> Boczek & Chand. <i>Vilaia artabotrysi</i> Boczek	Boczek และ Chandrapatya, 1989 b Chandrapatya และ Boczek, 1991 b
<i>Azadirachta indica</i> Juss. var. <i>siamensis</i> Val.	<i>Phyllocoptes azadirachtae</i> Chand. <i>Vilaia azadirachtae</i> Boczek	Boczek และ Chandrapatya, 1992 b Boczek และ Chandrapatya, 1992 c
<i>Azima sarmentosa</i> Benth. & Hock	<i>Aceria sarmentosae</i> Chand. <i>Phyllocoptes azimae</i> Boczek. <i>Azimaberoptus azimae</i> Chand.	Boczek และ Chandrapatya, 1992 a Chandrapatya และ Boczek, 1991 c Chandrapatya และ Boczek, 1993
<i>Barringtonia acutangula</i> (L.) Gaertn.	<i>Vilaia barringtoniae</i> Chand.	Boczek และ Chandrapatya, 1992 c
<i>Carica papaya</i> L.	<i>Aculops caricae</i> K. <i>Vasates caricis</i> Boczek	Keifer, 1977 b Boczek และ Chandrapatya, 1996 b
<i>Cassia siamea</i> Lam.	<i>Tegoprionus cassii</i> Boczek & Chand. <i>Vimola cassiae</i> Chand. & Boczek	Boczek และ Chandrapatya, 2000 a Chandrapatya และ Boczek, 2001
<i>Cerbera odollam</i> Gaertn.	<i>Petanoviccia ceberae</i> Boczek	Boczek & Chandrapatya, 1996 b

ตารางที่ 2 (ต่อ)

พืชอาศัย	โรสชา	เอกสารอ้างอิง
	<i>Cllyntrotus cerberi</i> Chand. & Boczek	Chandrapatya และ Boczek, 2000
	<i>Vilaia cerberae</i> Chand.	Boczek และ Chandrapatya, 1998
	<i>Wanleelagus ceberus</i> Boczek	Chandrapatya และ Boczek, 1997
<i>Cissus trifoliata</i> L.	<i>Cosella cissi</i> K.	Keifer, 1978
<i>Citharexylum spinosum</i> L.	<i>Vasates spinosae</i> Chand.	Boczek และ Chandrapatya, 1996 b
<i>Citrus hystrix</i> DC	<i>Circaces citri</i> Boczek	Boczek และ Chandrapatya, 1996
<i>Citrus</i> sp.	<i>Aculops pelekassi</i> (K.)	Keifer, 1975 b
<i>Combretum quadrangulare</i> Kurz	<i>Combretus thailandus</i> Boczek & Chand.	Boczek และ Chandrapatya, 2000 e
	<i>Epitrimerus combreti</i> Boczek & Chand.	Boczek และ Chandrapatya, 2000 e
	<i>Vilaia combretae</i> Chand. & Boczek	Chandrapatya และ Boczek, 2001
<i>Crateva adansonii</i> DC. subsp. <i>Trifoliata</i> (Roxb.) Jacobs	<i>Aculops cratevi</i> Boczek & Chand.	Boczek และ Chandrapatya, 2000 b
<i>Crateva roxburghii</i> R.Br.	<i>Aculops cratevi</i> Boczek & Chand.	Boczek และ Chandrapatya, 2000 b
<i>Croton oblongifolius</i> Roxb.	<i>Siamphyesa crotoni</i> (Boczek & Chand.)	Boczek และ Chandrapatya, 2000 c
<i>Elaeocarpus hygrophilus</i> Kurz	<i>Vilaia elaeocarpi</i> Boczek	Chandrapatya และ Boczek, 1991 a
<i>Erythrina</i> sp.	<i>Paraphytoptus erythrinae</i> K.	Keifer, 1975 b
<i>Eupatorium odoratum</i> L.	<i>Acalitus adoratus</i> K.	Napompeth และคณะ 1988

ตารางที่ 2 (ต่อ)

พืชอาศัย	ไรสีขา	เอกสารอ้างอิง
	<i>Vilaia phyllanthi</i> Chand.	Boczek และ Chandrapatya, 1992 c
	<i>Vasates leucopyri</i> Chand.	Boczek และ Chandrapatya, 1992 a
<i>Psidium</i> sp.	<i>Vimola psidiae</i> Chand.	Boczek และ Chandrapatya, 1996 a
<i>Quisqualis indica</i> L.	<i>Rhynacus quisqualii</i> Chand.	Chandrapatya และ Boczek, 1997
<i>Ricinus communis</i> L.	<i>Vilaia riciniae</i> Boczek & Chand.	Boczek และ Chandrapatya, 2001
<i>Sandoricum koetjape</i> Merr.	<i>Vilaia sandorici</i> Chand.	Chandrapatya และ Boczek, 1991 a
	<i>Aceria sandorici</i> (Nal.)	Nalepa, 1914
<i>Spondias cytherea</i> Sonn.	<i>Vilaia cythereae</i> Chand.	Chandrapatya และ Boczek, 1991 a
<i>Swietenia macrophylla</i> King	<i>Vilaia swieteniae</i> Chand.	Chandrapatya และ Boczek, 1998
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	<i>Acaphylla eugeniae</i> Chand.	Boczek และ Chandrapatya, 1996 a
	<i>Siamina cumini</i> Boczek	Chandrapatya และ Boczek, 1993
	<i>Vimola syzygii</i> Boczek	Boczek และ Chandrapatya, 1992 a
<i>Terminalia catappa</i> L.	<i>Acermina terminaliae</i> K.	Keifer, 1974
	<i>Callyntrotus terminaliae</i> Boczek and Chand.	Boczek และ Chandrapatya, 1989
<i>Tinospora crispa</i> (L.) Miers ex Hook.f. & Thomson	<i>Epitrimerus tinosporus</i> Chand. & Boczek	Chandrapatya และ Boczek, 2000
<i>Thunbergia laurifolia</i> L.	<i>Vilaia thunbergiae</i> Boczek & Chand.	Boczek และ Chandrapatya, 2001

ตารางที่ 2 (ต่อ)

พืชอาศัย	ไรสีขา	เอกสารอ้างอิง
<i>Trema orientalis</i> (L.) Blume	<i>Criophyes tremae</i> Boczek	Boczek และ Chandrapatya, 1992 b
<i>Vitex glabrata</i> R.Br.	<i>Aculops glabrati</i> Boczek & Chand.	Boczek และ Chandrapatya, 2000 b

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเก็บรวบรวมตัวอย่างไรสีขาบนพืชสมุนไพร

ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างไรสีขาบนพืชสมุนไพรในอำเภอต่าง ๆ ของจังหวัด นครปฐม โดยเฉพาะสวนสมุนไพรในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน สวนสิริ รุกษชาติ อำเภอศาลายา มหาวิทยาลัยมหิดล และวัดปลักไม้ลาย อำเภอกำแพงแสน

การตรวจหาไรกระทำโดยใช้แว่นขยาย (hand len) ซึ่งมีกำลังขยาย 15-20 เท่า ตรวจดูตามส่วนต่าง ๆ ของพืชสมุนไพรที่คาดว่าจะมีไรอาศัยอยู่ เช่น บนใบและใต้ใบของพืช ทั้งใบอ่อนและใบแก่ ตาดอก ดอก ยอดอ่อน ฝัก และผิวของผล จากนั้นนำส่วนของพืชที่พบไรสีขาใส่ในถุงพลาสติก ขนาด 8 x 12 นิ้ว พร้อมทั้งมัดปากถุงให้แน่น และใช้กรรไกรตัดถุงพลาสติกเพื่อให้เกิดรูระบายความชื้นประมาณ 4-5 รู โดยรอบถุงพลาสติก เขียนชื่อพืช สถานที่เก็บ และวันที่เก็บลงบนถุงเก็บตัวอย่างให้ชัดเจน ก่อนที่จะบรรจุลงในถังโฟมที่มีน้ำแข็งแห้งบรรจุอยู่ เพื่อป้องกันไม่ให้ชิ้นส่วนของพืชแห้งและโรหนือออกจากชิ้นส่วนของพืช จากนั้นจึงนำส่วนต่าง ๆ ของพืชมาตรวจหาไรสีขาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 40 เท่า และใช้ชนดาติดปลายไม้ย้ายไรตัวเต็มวัยทั้งเพศผู้และเพศเมียออกจากส่วนของพืช ใส่ลงในภาชนะที่ใช้ต้มไธซึ่งมีน้ำยาทำให้ตัวใส (Keifer I) บรรจุอยู่เพื่อเก็บไว้ทำสไลด์ถาวรต่อไป

2. การจำแนกชนิดของไรสีขาบนพืชสมุนไพร

การเตรียมตัวอย่างไรสีขาเพื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์

นำภาชนะที่มีไรสีขาแช่อยู่ในน้ำยา Keifer I มาต้มบน hot plate ที่อุณหภูมิ 60-65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-2 วัน หรือจนกว่าลำตัวของไรจะใส มองไม่เห็นอวัยวะภายใน จากนั้นจึงใช้ชนดาติดปลายไม้ย้ายไรจากน้ำยาที่ทำให้ตัวใสวางลงบนหยดน้ำยา Keifer III ซึ่งใช้สำหรับการจัดเตรียมสไลด์ถาวร ทำการจัดท่าทางของไรโดยใช้ชนดาติดปลายไม้กดให้ตัวไรจมลงในน้ำยา จนกระทั่งลำตัวของไรติดกับพื้นสไลด์ก่อนที่จะปิดทับด้วยแผ่นกระจกปิดสไลด์ (cover slip) จากนั้นใช้ปากคีบขนาดเล็กขยับแผ่น cover slip ไปมา เพื่อจัดท่าของไรให้เหมาะสมกับการศึกษาลักษณะสำคัญทางอนุกรมวิธาน เมื่อทำการติดหมายเลขของไรบนแผ่นสไลด์แต่ละแผ่นเรียบร้อยแล้ว จึงนำแผ่นสไลด์ไปวางบนเครื่องอบสไลด์ซึ่งตั้งความร้อนที่ 45-50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-5 วัน หรือจนกระทั่งน้ำยา Keifer III จะแห้งสนิท หลังจากนั้นจึงนำแผ่นสไลด์ออกมาวางไว้ที่อุณหภูมิ

ห้อง (30-32 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 1-2 วันก่อนจะทำการฉีกรอบกระจกปิดสไลด์ด้วยน้ำยาทาเล็บหรือน้ำยา glyptol เพื่อป้องกันไม่ให้ น้ำยา Keifer III ระเหยออกมาหลังจากการเก็บสไลด์ไว้เป็นเวลานาน ในขั้นสุดท้ายวาดรูปลักษณะสำคัญทางอนุกรมวิธานของไรโดยใช้ Drawing tube ติดที่กล้อง phase contrast microscope เพื่อเก็บไว้ใช้ในการจำแนกชนิดของไรส์ชาติต่อไป

การเตรียมตัวอย่างไรส์ชาติเพื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด (SEM)

แสงส่องกราด (SEM)

เตรียมภาชนะบรรจุไรซึ่งกระทำโดยการนำ beam capsule ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มม ยาว 7 มม มาตัดส่วนปลายที่เป็นกรวยแหลมออกทั้ง และปิดทั้ง 2 ด้านของ beam capsule ด้วยฝาของ beam capsule ที่เจาะรูตรงกลาง และกรุด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 จากนั้นนำ capsule ดังกล่าวซึ่งปิดฝาไว้แล้วด้านหนึ่งวางตั้งลงใน Petri-dish ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม เทน้ำยารักษาสภาพเนื้อเยื่อ (fixative reagent) ซึ่งประกอบด้วย calcium carbonate 1.36 กรัม และ 4% formaldehyde 100 มล ลงใน Petri-dish จนท่วม beam capsule และใช้ชนตาติดปลายไม้เขี่ยไรที่ยังมีชีวิตอยู่จากชั้นส่วนของพืชใส่ลงใน beam capsule ที่บรรจุน้ำยารักษาสภาพเนื้อเยื่อประมาณ 30-40 ตัว จากนั้นจึงปิดฝา beam capsule ด้านบนให้แน่นสนิท และนำ beam capsule ซึ่งบรรจุไรส์ชาติแล้วไปแช่ในขวดแก้วขนาด 2 นิ้ว×3 นิ้ว ซึ่งบรรจุน้ำยารักษาสภาพเนื้อเยื่อจนท่วม beam capsule และเก็บไว้ในตู้เย็นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดจึงทำการชะล้างน้ำยารักษาสภาพเนื้อเยื่อออกจากตัวอย่างด้วยน้ำกลั่นบริสุทธิ์ 3 ครั้ง ๆ ละ 30 นาที แล้วนำไปแช่ใน 1% osmium tetroxide ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนที่จะนำมาล้างด้วยน้ำกลั่นบริสุทธิ์ 3 ครั้ง ๆ ละ 30 นาที และทำการแทนที่น้ำในเซลล์ของไรด้วย acetone ที่ระดับความเข้มข้น 30, 50, 70, 90, 100 และ 100% ระดับละ 20-30 นาที หลังจากนั้นจึงนำตัวอย่างไปทำให้แห้งที่จุดวิกฤตในเครื่อง Critical Point Dryer Balzers Union รุ่น CPD 020 เมื่อตัวอย่างแห้งดีแล้วจึงนำไปวางบนแท่นรองรับตัวอย่างที่มี silver tape ติดอยู่ ก่อนที่จะนำไปเคลือบด้วยผงโลหะทองหรือทองผสมพาลาเดียมในเครื่อง Union SCD Coater เป็นเวลา 8-10 นาที เพื่อจะนำไปศึกษาลักษณะสำคัญทางอนุกรมวิธานภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด Jeol รุ่นJSM-5410 LV ที่ 15 KV และทำการบันทึกภาพด้วยฟิล์ม Kodax VP 120

การจำแนกชนิดของไรส์ชาติ

นำ สไลด์บรรจุไรซึ่งเตรียมไว้แล้ว มาทำการตรวจดูลักษณะต่าง ๆ ทางอนุกรมวิธาน โดยการเปรียบเทียบลักษณะต่าง ๆ ของไรในสไลด์ ภาพวาดจากสไลด์ และภาพถ่ายจาก

กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด เปรียบเทียบกับแนวทางการวินิจฉัยโรสีขาของ Boczek และคณะ (1989) และ Amrine (1996) รวมทั้งเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3. การจัดทำแนวทางวินิจฉัยสกุลของโรสีขาบนพืชสมุนไพร

นำตัวอย่างโรสีขาของพืชสมุนไพรที่สามารถจำแนกสกุลได้แล้ว มาจัดทำแนวทางวินิจฉัยสกุลของโรสีขาบนพืชสมุนไพรในประเทศไทย โดยใช้หลักการทำ dichotomous key

4. การศึกษาลักษณะอาการผิดปกติของพืชสมุนไพรที่เกิดจากการดูดกินของโรสีขา

นำชิ้นส่วนของพืชที่ถูกโรสีขาคุดทำลาย และแสดงอาการผิดปกติ มาตัดให้มีขนาด 1 มม x 1 มม ก่อนแช่ในน้ำยารักษาสภาพเนื้อเยื่อ (fixative reagent) ซึ่งประกอบด้วย calcium carbonate 1.36 กรัม และ 4% formaldehyde 100 มล เป็นเวลา 3-4 ชั่วโมง หลังจากล้างน้ำยารักษาสภาพเนื้อเยื่อออกจากตัวอย่างโดยใช้น้ำกลั่นบริสุทธิ์แล้ว จึงทำการแทนที่น้ำในเซลล์พืชโดยการแช่ตัวอย่างใน acetone ที่ระดับความเข้มข้น 30, 50, 70, 90, 100 และ 100% ครั้งละ 30 นาที หลังจากนั้นจึงทำการแทนที่ acetone ด้วยพลาสติกผสม (Spurr's resin) โดยแช่ตัวอย่างในส่วนผสมของ acetone : Spurr's resin ในอัตรา 1: 1, 1: 2 และ Spurr's resin 100% ก่อนที่จะทำการฝังตัวอย่างลงใน Spurr's resin และนำไปอบให้พลาสติกผสมแข็งตัวในตู้อบความร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชม นำแท่งพลาสติกผสมที่บรรจุตัวอย่างพืชมาเจียนให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู โดยให้มีชิ้นส่วนของพืชอยู่ภายในรูปสี่เหลี่ยมคางหมูนั้น จากนั้นจึงใช้มีดแก้วทำการตัดเนื้อเยื่อพืชให้มีขนาดความหนาประมาณ 1-2 ไมครอน หยิบแผ่นพลาสติกผสมที่บรรจุตัวอย่างชิ้นวางบนแผ่นสไลด์และย้อมด้วยสี Toluidine blue 1% เมื่อสไลด์แห้งดีแล้วจึงเก็บไว้ทำการศึกษาลักษณะของเซลล์พืชที่ผิดปกติ เปรียบเทียบกับเซลล์พืชปกติภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 40-100 เท่าต่อไป

สถานที่ทำการศึกษา

อำเภอต่างๆ ในเขตจังหวัดนครปฐม และภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ระยะเวลาทำการศึกษา

เมษายน 2542 ถึง เมษายน 2544

ผลการทดลอง

1. การเก็บรวบรวมตัวอย่างไรสีขาบนพืชสมุนไพร

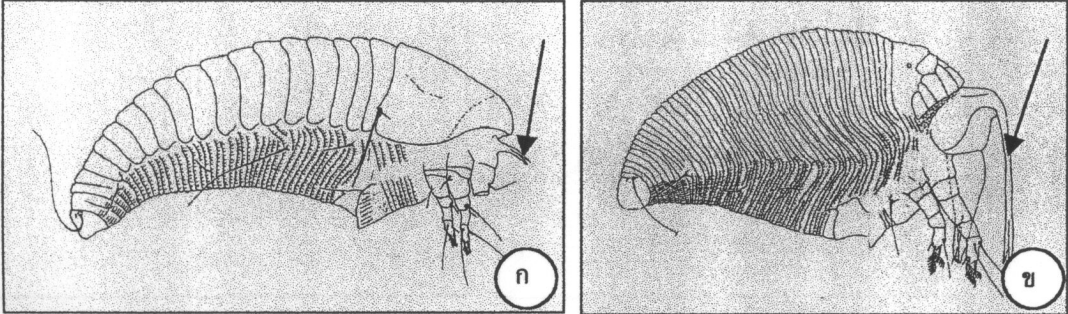
การสำรวจและเก็บตัวอย่างไรสีขาบนพืชสมุนไพรในพื้นที่ อ.นครชัยศรี อ.สามพราน อ. ดอนตูม อ. กำแพงแสน อ.พุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม รวมทั้งสวนสมุนไพรในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน สวนสิริรุกชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล และวัดปลักไม้ลาย อ. กำแพงแสน ซึ่งเป็นแหล่งรวบรวมพันธุ์พืชสมุนไพร พบพืชสมุนไพร 69 ชนิดที่มีไรสีขาอาศัยดูดกินน้ำเลี้ยงอยู่ตามใบพืช (ตารางที่ 3)

พืชสมุนไพรทั้ง 69 ชนิดที่มีไรสีขาอาศัยอยู่ เป็นพืชสมุนไพรที่มีรายงานการพบไรสีขามาแล้วในต่างประเทศจำนวน 14 ชนิด คือ กระถ่อน สาบเสือ มะรุม ยอบ้าน เล็บมือนาง มะละกอ หว่า เป๊าะเลือด/เป๊าะใหญ่ จิกน้ำ พุด ปีบ โปคาน พังแหร และหูกวาง และเป็นพืชสมุนไพรที่มีรายงานการพบไรสีขามาแล้วในประเทศไทย 34 ชนิด คือ ปีบ กระถ่อน หนามพุดดอ มะกอกน้ำ สะเดาไทย การเวก/กระดังงาจีน ช่า ช้าพลู พังแหร ก้างปลาเครือ ฝรั่ง หว่า ตีนเป็ดน้ำ บุนหาสำหรับ เล็บมือนาง มะชอกกานีใบใหญ่ บอระเพ็ด ชีเหล็กบ้าน กุ่มบก กุ่มน้ำ ไข่น้ำ เป๊าะเลือด/เป๊าะใหญ่ สะแกนา ยอบ้าน ยอป่า มะดัน ละหุ่ง/ละหุ่งแดง รวงจืด ตะขบ กำขำ/มะหวด หูกวาง มะละกอ มะกรูด และผักบุ้งไทย สำหรับพืชสมุนไพรที่ยังไม่เคยมีรายงานการพบไรสีขาทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศนั้นมีจำนวน 30 ชนิด คือ กระทุงหมาบ้า กระทุงคลอง ชลู่ คันทรง จิ้ง ช้าแป้น เชียงดา ตะค้อหนาม ตะแบก แต้ว/ตัวขาว เถาคัน เถาวัลย์เปรียง ไทร น้อยหน่า นาวน้ำ ประโช/ประบ้าน ประคำไก่ ผักบุ้งฝรั่ง ผักหวาน พญารากดำ มะนาวควาย มะม่วงหาวแมงวัน โหมกเครือ ลำโพงกาสลัก วานพระฉิม สาเก สารภี ส้มมือ อินทนิล และชิงช้าชาลี

2. การจำแนกชนิดของไรสีขา

จากการศึกษาลักษณะสัณฐานภายนอกของไรสีขาเพื่อจำแนกชนิดของไร พบว่าไรสีขาบนพืชสมุนไพรที่รวบรวมได้ มีอยู่ 2 วงศ์ด้วยกัน คือ วงศ์ Eriophyidae และวงศ์ Diptilomiopidae ไรทั้ง 2 วงศ์นี้จะแตกต่างกันที่ส่วนของปาก (gnathosoma) โดยไรในวงศ์ Eriophyidae มี rostrum ขนาดปกติ หรือโตเล็กน้อย ปากของไรในวงศ์นี้มักเหยียดตรงไปข้างหน้า หรือโค้งลงหาพื้นเพียงเล็กน้อย มีอวัยวะดูดอาหารหรือ chelicerae ที่สั้น และเหยียดตรงไปข้างหน้า (ภาพที่ 1ก) ส่วนไรในวงศ์ Diptilomiopidae นั้นมี rostrum ค่อนข้างใหญ่และโค้งทำมุม

ฉากกับลำตัว นอกจากนั้นยังมี *chelicerae* ที่ยาว โดยมีส่วนโคนหักงอเกือบทำมุมฉากกับลำตัวเช่นเดียวกับ *rostrum* (ภาพที่ 1ข)



ภาพที่ 1 ด้านข้างของไรสีขาแสดงให้เห็นส่วนปากที่แตกต่างกัน

(ก) วงศ์ Eriophyidae มี *gnathosoma* เล็กและ *chelicerae* สั้น และ

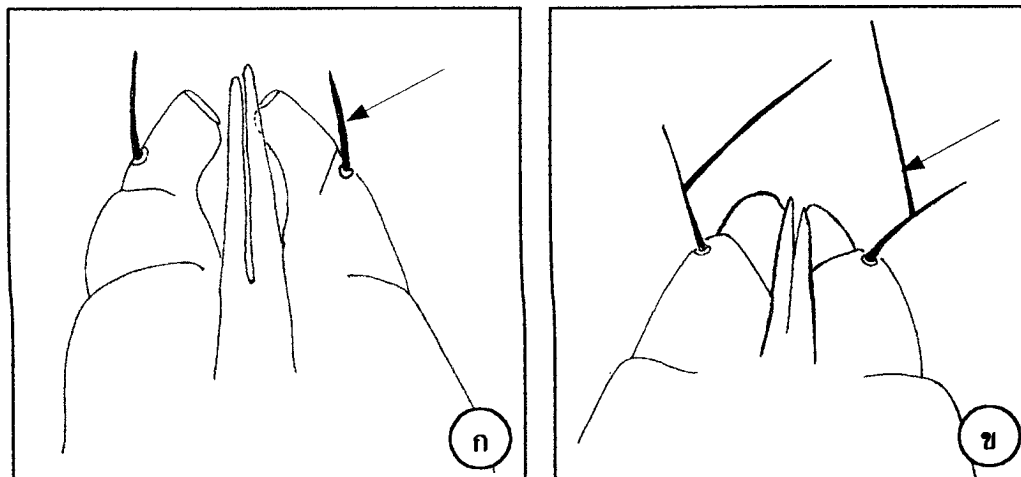
(ข) วงศ์ Diptilomiopidae มี *gnathosoma* ใหญ่ *chelicerae* ยาว และโคนหักงอ

(—▶ = *chelicerae*)

การศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธานของไรสีขาบนพืชสมุนไพรทั้ง 2 วงศ์ พบความแตกต่างของ อวัยวะต่าง ๆ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการจำแนกชนิดของไรสีขาได้ ดังนี้

ส่วนปาก (*gnathosoma*)

ปากของไรสีขาประกอบด้วย *rostrum* ซึ่งเกิดจากผนังทางด้านบน และด้านล่างของส่วนคอ และ *chelicerae* 1 คู่ ซึ่งดัดแปลงเป็นเข็มแหลมเรียกว่า *stylets* นอกจากนั้นยังมี *pedipalp* ซึ่งทำหน้าที่พุงส่วนปากขณะทำการดูดอาหารอีก 1 คู่ จากลักษณะของปากไร แบ่งไรออกได้เป็น 2 วงศ์ โดยอาศัยรูปร่างของ *gnathosoma* และความยาวของ *chelicerae* เป็นหลัก นอกจากนั้นบน *rostrum* ยังมีขนอีก 1 คู่ ซึ่งมีชื่อเรียกว่า *rostral setae* (*subantapical setae* หรือ *antapical setae*) ติดอยู่ตรงบริเวณช่วงปลายของ *pedipalp* เส้นขนคู่นี้อาจเป็นเส้นที่เรียบตรง (*simple*) (ภาพที่ 2ก) หรือแตกแขนงออกเป็นง่าม (*bifurcate*) (ภาพที่ 2ข) ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนกสกุลของไรได้ด้วย



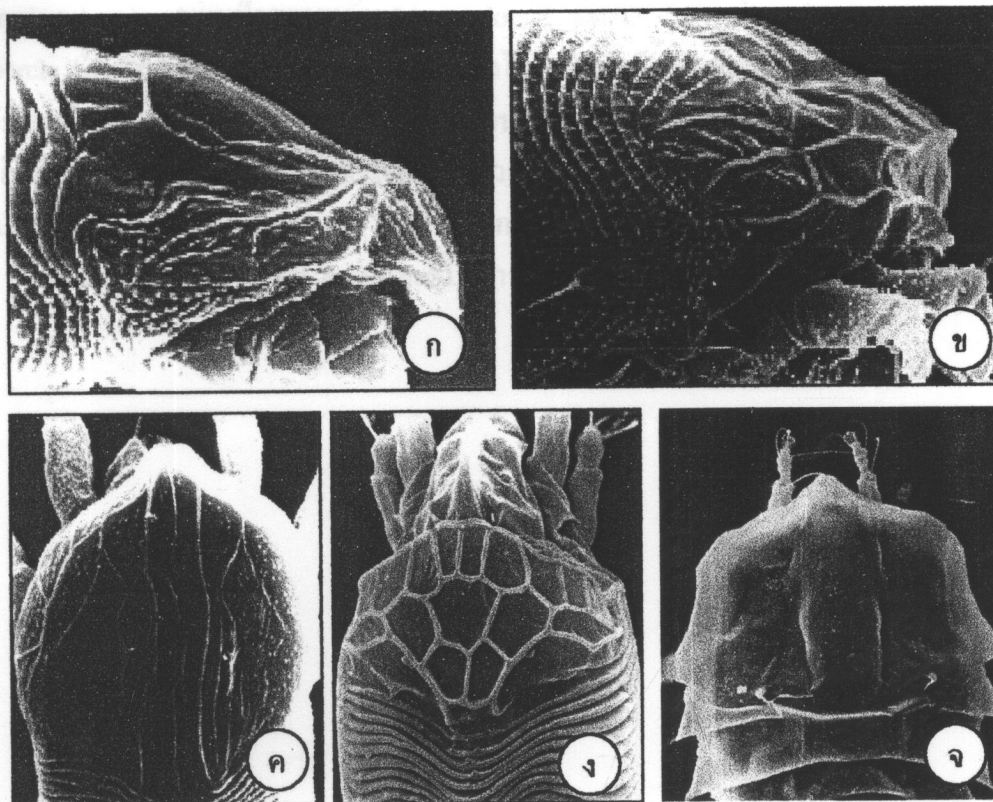
ภาพที่ 2 เส้นขน (rostral setae) บน rostrum ของไรสีขา

(ก) เส้นขนเรียบไม่แตกแขนง (simple) และ (ข) เส้นขนแตกแขนง (bifurcate)

(—————> = rostral setae)

แผ่นแข็งปิดสันหลังอก (prodorsal shield)

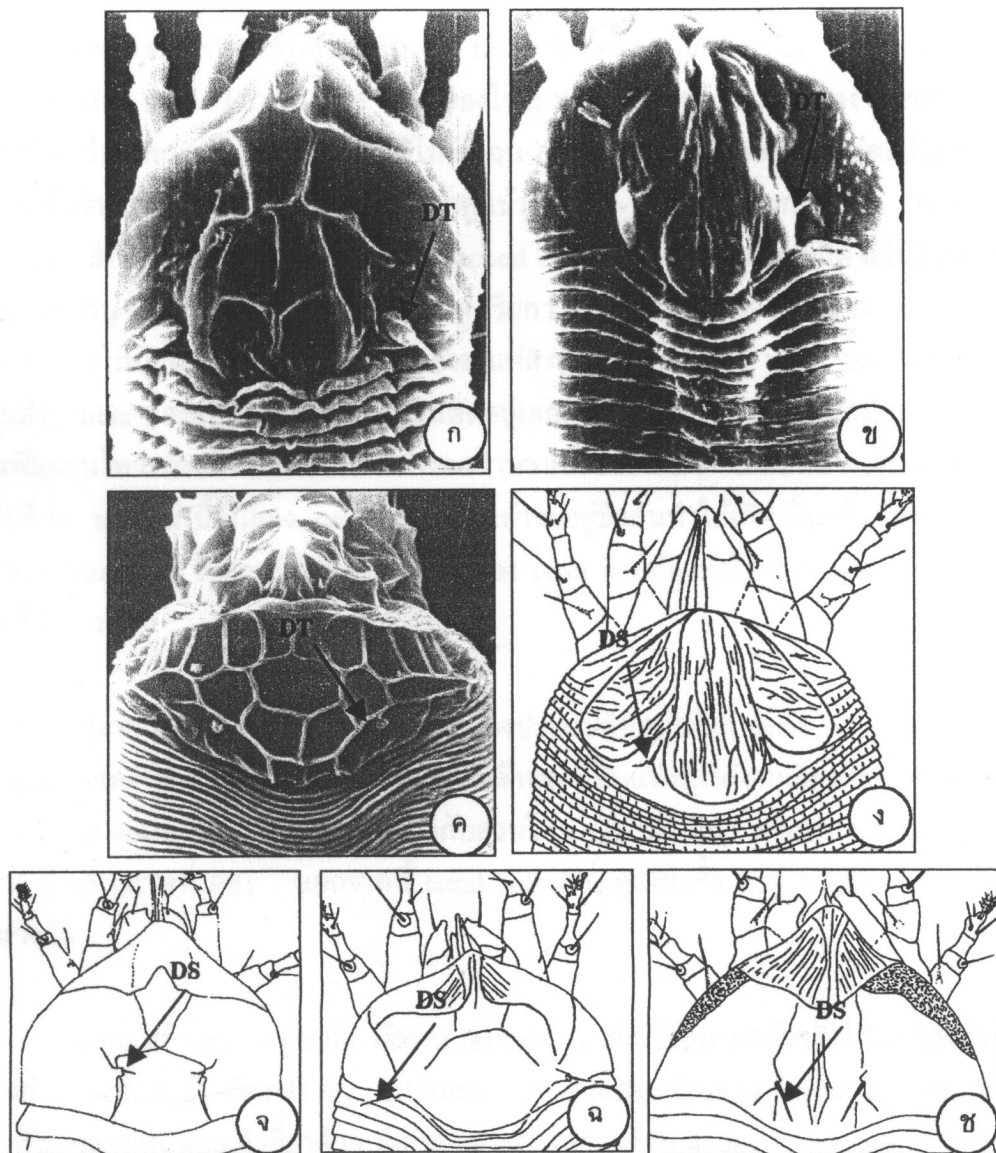
แผ่นแข็งปิดสันหลังอก หรือ prodorsal shield นี้มีชื่อเรียกหลายชื่อ เช่น dorsal shield, cephalothoracic shield, propodosomal shield, anterior shield หรือ shield ลักษณะรูปร่างของ prodorsal shield ที่พบมีหลายแบบ เช่น กึ่งสามเหลี่ยม (subtriangular) กึ่งคางหมู (subrhomboidal) และกึ่งรูปไข่ (suboval) เป็นต้น นอกจากนี้ที่บริเวณด้านหน้าของ prodorsal shield ของไรที่ศึกษา อาจมีหรือไม่มี lobe ยื่นยาวมาคลุมส่วนฐานของ gnathosoma ลักษณะรูปร่างและขนาดของ lobe จะที่แตกต่างกันไป lobe ของไรบางชนิดมองเห็นได้ชัดเจน (ภาพที่ 3ก) ในขณะที่ lobe ของไรหลายชนิดไม่สามารถมองเห็นได้ชัดด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา ต้องอาศัยภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด (ภาพที่ 3ข) นอกจากนี้ลวดลายบน prodorsal shield ของไรชนิดต่าง ๆ ก็แตกต่างกันไป และสามารถนำมาใช้ในการจำแนกชนิดของไรได้ด้วย พื้นผิวด้านบนของ prodorsal shield อาจมีลวดลายต่าง ๆ ซึ่งใช้ประโยชน์ในการจำแนกสกุลและชนิดของไรสีขาได้ ลวดลายที่พบมีทั้งลักษณะที่เป็นเส้นตรง (striate) ซึ่งมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน (ภาพที่ 3ค) และพวกที่มีเส้นสานกันเป็นร่างแห (reticulate) ทำให้เกิดเป็นเซลล์จำนวนมากแตกต่างกันไป (ภาพที่ 3ง) ขณะเดียวกัน dorsal shield ของไรบางชนิดจะเรียบ หรือไม่มีลวดลายปรากฏให้เห็น (ภาพที่ 3จ)



ภาพที่ 3 prodorsal shield ของไรสีขา แสดงให้เห็น lobe และลวดลายแบบต่าง ๆ

(ก) prodorsal shield มี lobe ยื่นยาวเห็นชัด (ข) prodorsal shield มี lobe ขนาดเล็กที่มองไม่เห็นเด่นชัด (ค) prodorsal shield มีลวดลายเป็นเส้นตรงหลายเส้น (ง) prodorsal shield มีลวดลายเป็นเส้นร่างแห และ (จ) prodorsal shield ที่มีผิวเรียบ ไม่มีลวดลาย

บน prodorsal shield ของไรที่ศึกษาหลายชนิดมีเส้นขน 1 คู่ เรียกว่า scapular setae หรือ dorsal setae ติดอยู่บนฐานขน (dorsal tubercle) ที่มีรูปร่างและตำแหน่งที่แตกต่างกัน 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่มี dorsal tubercle อยู่บนขอบหลังของ prodorsal shield (ภาพที่ 4ก) และกลุ่มที่มี dorsal tubercle อยู่เหนือขอบหลังของ prodorsal shield (ภาพที่ 4ข) ตำแหน่งของ dorsal tubercle นี้มีความสำคัญในการจำแนกสกุลของไร อย่างไรก็ตาม ไรบางชนิดไม่มี scapular setae แต่ยังคงมี dorsal tubercle ปรากฏให้เห็นชัดเจน (ภาพที่ 4ค) นอกจากนั้นทิศทางการชี้ของเส้นขนก็ใช้ประกอบการจำแนกสกุลของไรได้ด้วย scapular setae ของไรที่ทำการศึกษามีทั้งชนิดที่ชี้ไปด้านหน้าของลำตัว (ภาพที่ 4ง) ชี้เข้าหาทึ่งกลางลำตัว (ภาพที่ 4จ) ชี้ไปด้านหลังโดยปลายขนทั้ง 2 แยกออกจากกัน (ภาพที่ 4ฉ) และชี้ไปด้านหลังและส่วนปลายเข้าหากัน (ภาพที่ 4ช)



ภาพที่ 4 prodorsal shield แสดงตำแหน่ง dorsal tubercle และทิศทางของ scapular setae (ก) dorsal tubercle ตั้งอยู่บนขอบหลังของ prodorsal shield (ข) dorsal tubercle ตั้งอยู่เหนือขอบหลังของ prodorsal shield (ค) prodorsal shield ซึ่งมีแต่ dorsal tubercle 1 คู่ (ง) scapular setae ชี้ไปด้านหน้า (จ) scapular setae ชี้เข้าหากึ่งกลางลำตัว (ฉ) scapular setae ชี้ไปด้านหลัง และส่วนปลายขนแยกออกจากกัน และ (ช) scapular setae ชี้ไปด้านหลัง และส่วนปลายขนเข้าหากัน

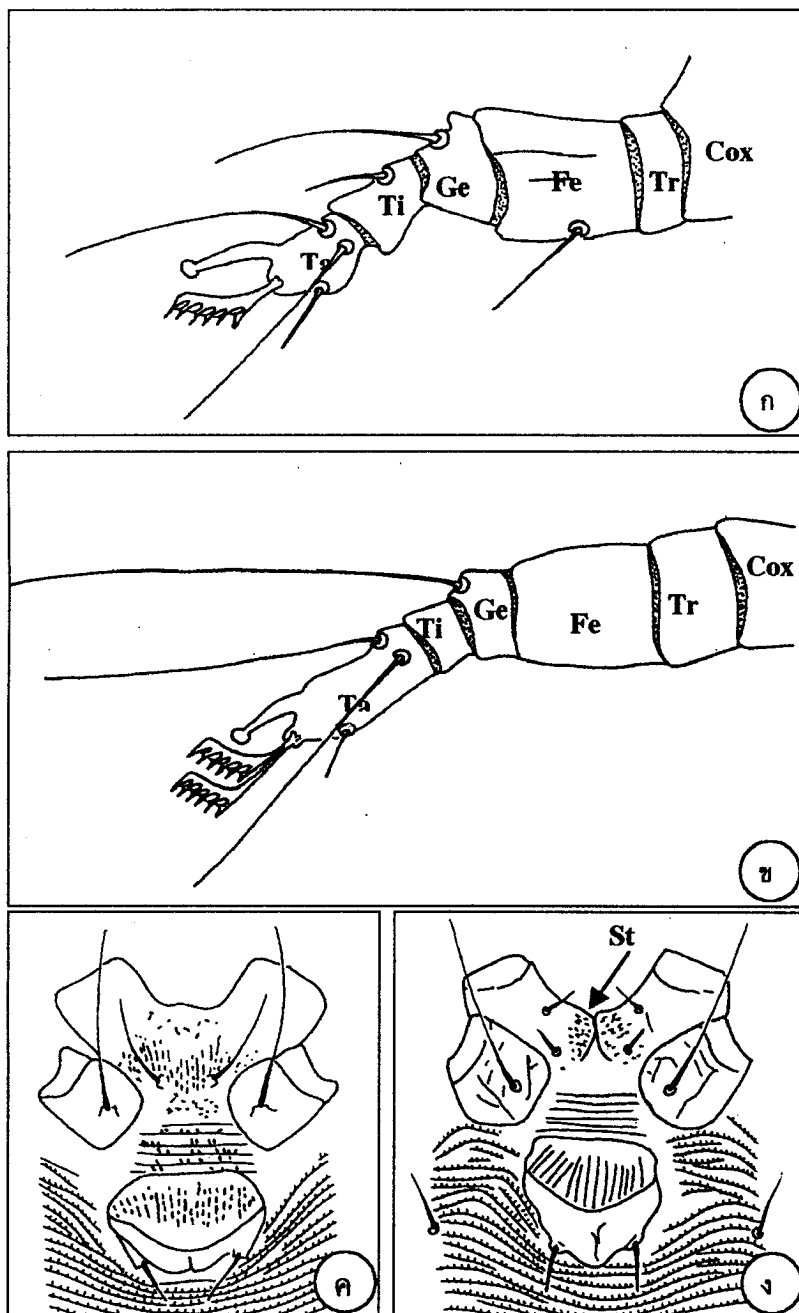
(DT = dorsal tubercle และ DS = dorsal setae)

ขา (legs)

ขาของไรสีขาประกอบด้วยปล้อง 6 ปล้องเรียงติดต่อกันคือ coxa, trochanter, femur, genu, tibia และ tarsus (ภาพที่ 5ก) แต่ขาของไรสีขาบางชนิดมีปล้องบางปล้อง โดยเฉพาะ tibia ขาดหายไปหรือลดขนาดลงจนมองเห็นได้ไม่ชัดเจน (ภาพที่ 5ข) บนปล้องขาแต่ละปล้องจะมีเส้นขนติดอยู่ในจำนวนที่แตกต่างกันคือ coxa ขาคู่หน้ามีขน 1-2 คู่ ขนคู่แรกเรียกว่า 1b หรือ first coxal setae ส่วนขนคู่ที่ 2 เรียกว่า 1a หรือ second coxal setae ไรสีขาบางชนิดจะไม่มีเส้นขน 1b ปรากฏอยู่ ส่วน coxa ขาคู่หลัง มีขนเพียง 1 คู่ เรียกว่า 2a (ภาพที่ 5ค-ง) ปล้อง trochanter ของขาทั้ง 2 คู่ จะไม่มีขน, femur และ genu ของขาแต่ละคู่มีขนปล้องละ 1 เส้น, tibia ขาคู่หน้ามีขน 1 เส้น ส่วน tibia ของขาคู่หลังจะไม่มีเส้นขนติดอยู่เลย, tarsus ของขาแต่ละคู่มีขน 3 เส้น ไรสีขาบนพืชสมุนไพรบางชนิดนอกจากจะมีการลดจำนวนปล้องขาแล้ว เส้นขนบางเส้นบนปล้องขาก็หายไปด้วย นอกจากนี้ที่ปล้อง coxa ของขาคู่หน้าจะอยู่ชิดกันทำให้เกิดเป็นเส้นคั่นระหว่างกลาง เรียกว่า sternal line ในขณะที่ไรบางชนิดผนังของ coxa รวมกัน ทำให้ไม่มี sternal line เกิดขึ้น (ภาพที่ 5ค-ง)

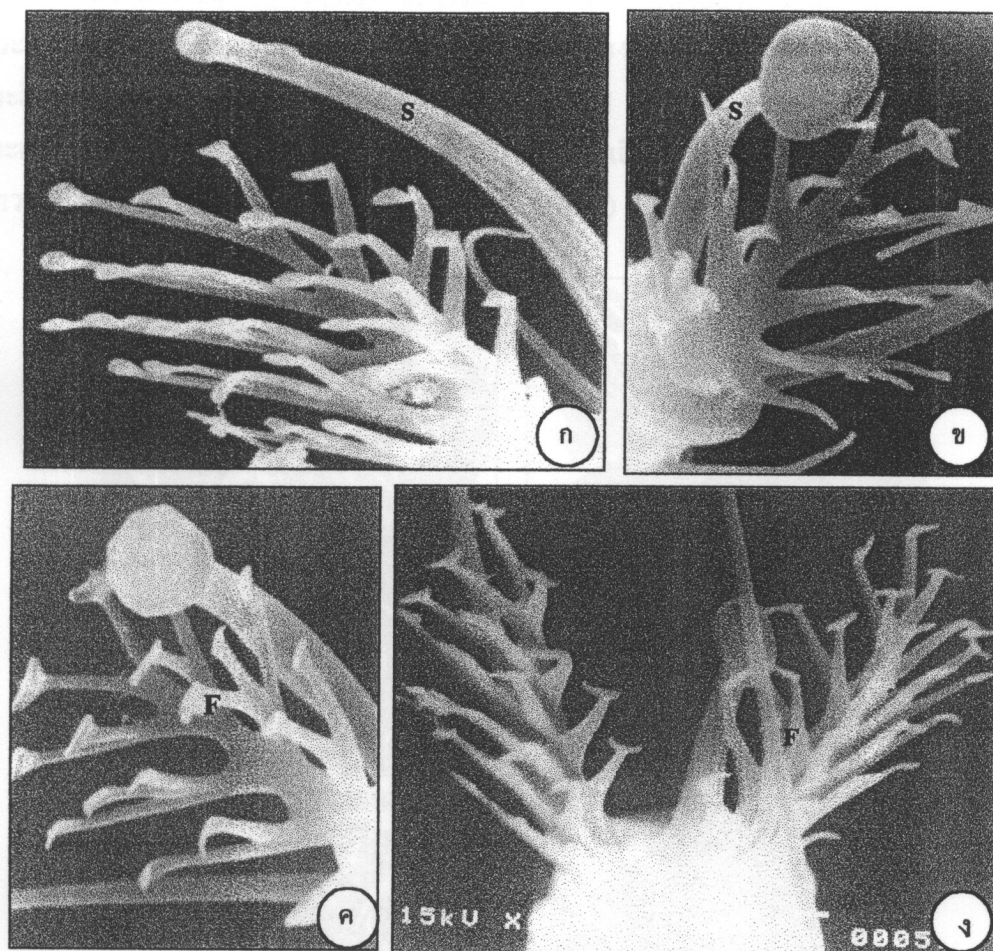
ที่ปลาย tarsus ของขาแต่ละคู่จะมีเครื่องประดับติดอยู่ได้แก่ tarsal solenidia หรือ claw และ featherclaw โดยทั่วไป tarsal solenidia มีลักษณะเป็นแท่งซึ่งโค้งงอเล็กน้อย ตรงส่วนปลายสุดของ tarsal solenidia อาจมีขนาดเท่ากับกับส่วนโคน (ภาพที่ 6ก) หรือขยายออกเป็นตุ่มแบน เรียกว่า knob (ภาพที่ 6ข) นอกจากนี้ tarsal solenidia ของขาทั้ง 2 คู่ อาจมีขนาดเท่ากันหรือแตกต่างกัน

บริเวณใต้ tarsal solenidia มักพบ featherclaw ซึ่งมีลักษณะคล้ายกิ่งไม้แตกกิ่งก้านออกมาทางด้านข้างทั้ง 2 ข้างเรียกว่า ray จำนวนของ ray บนแต่ละด้านของ featherclaw เป็นลักษณะสำคัญที่ใช้จำแนกชนิดของไรสีขาด้วยกัน จากการตรวจสอบลักษณะของ featherclaw พบว่าไรสีขาบนพืชสมุนไพรมี featherclaw แบ่งออกเป็น 2 แบบคือ featherclaw ที่อยู่บนก้านเดียว ๆ (simple featherclaw) และ featherclaw ซึ่งมีก้านแตกออกเป็นง่าม 2 ง่าม เรียกว่า divided featherclaw (ภาพที่ 6ค และ ง)



ภาพที่ 5 ปล้องขาของไรสีขาบนพืชสมุนไพร

(ก) ขาของไรที่มีปล้องขาและเส้นขนครบถ้วน (ข) ขาของไรที่มีจำนวนเส้นขนน้อยกว่าปกติ (ค) บริเวณ Coxa มีขน 2 คู่ และไม่มี sternal line และ (ง) บริเวณ coxa มีขน 3 คู่ และมี sternal line (Cx = coxa, Tr = trochanter, Fe = femur, G = genu, Ti = tibia, Ta = tarsus, St = sternal line)

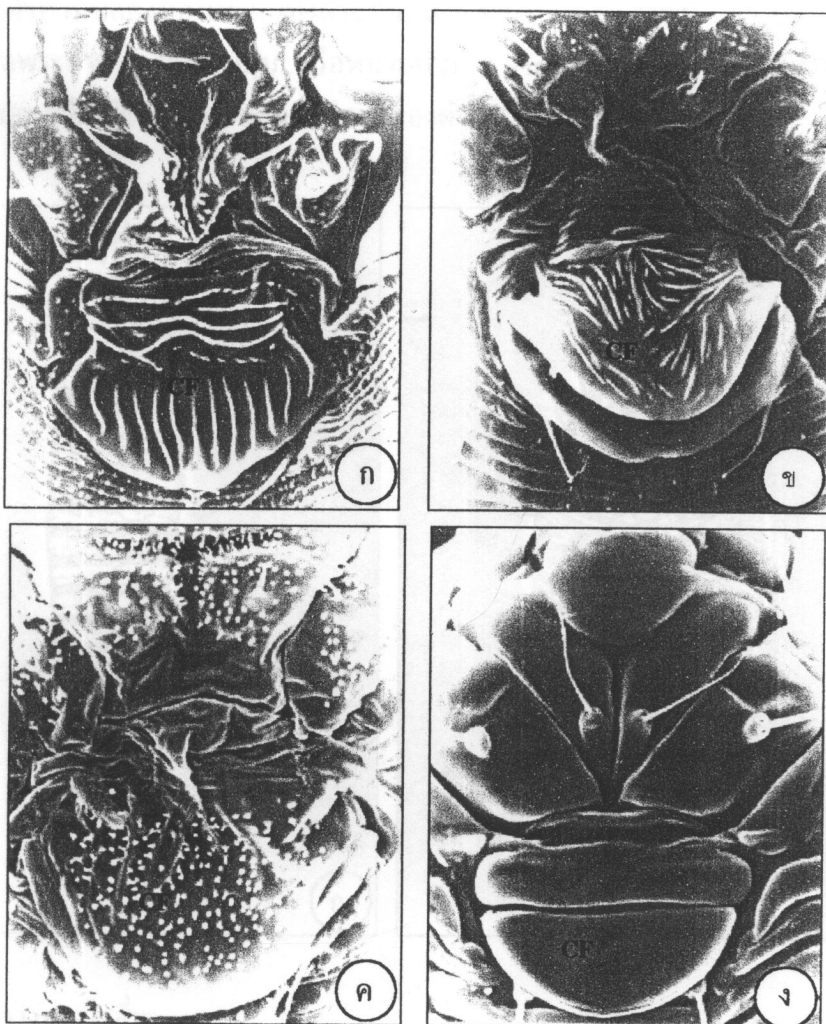


ภาพที่ 6 เครื่องประดับที่ปลาย tarsus ของขา

- (ก) solenidia ที่มีขนาดเท่ากันตลอดทั้ง (ข) solenidia ที่มีส่วนปลายขยายออกเป็น
 ตุ่มแบน (ค) featherclaw อยู่บนก้านเดี่ยว (simple featherclaw)
 และ (ง) featherclaw อยู่บนก้านที่แตกเป็นง่าม (divided featherclaw)
 (S = tarsal solenidia, F = featherclaw)

อวัยวะสืบพันธุ์ (genitalia)

อวัยวะสืบพันธุ์ (genitalia) ของโรสียาอยู่ทางด้านหน้าของส่วนท้อง โรสียาบางชนิดมีอวัยวะสืบพันธุ์ติดอยู่กับแผ่น coxa อวัยวะสืบพันธุ์ของโรสียามีความกว้างมากกว่าความยาว อวัยวะสืบพันธุ์ของโรสียาจะมีแผ่นปิดเรียกว่า genital coverflap และลวดลายบนแผ่นปิดอวัยวะอาจจะมีเส้นตามยาว, เส้นสั้น ๆ คล้ายพระจันทร์ครึ่งเสี้ยว, จุด ๆ (granules) หรือราบเรียบที่อวัยวะสืบพันธุ์มีขน 1 คู่ (genital setae) (ภาพที่ 7 ก-ง)

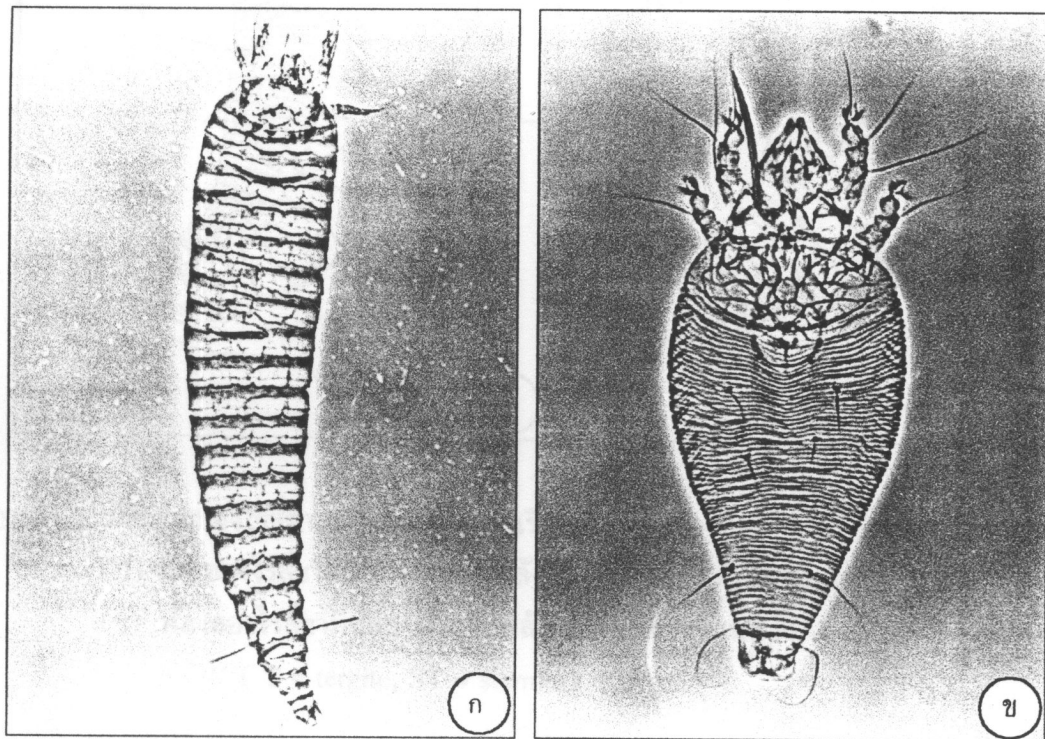


ภาพที่ 7 ลวดลายบนแผ่นปิดอวัยวะสืบพันธุ์ (genital coverflap)

(ก) แผ่นปิดอวัยวะสืบพันธุ์ที่มีเส้นตามยาว (ข) แผ่นปิดอวัยวะสืบพันธุ์ที่มีเส้นสั้น ๆ (ค) แผ่นปิดอวัยวะสืบพันธุ์ที่มีจุดเล็ก ๆ และ (ง) แผ่นปิดอวัยวะสืบพันธุ์ที่ราบเรียบ (CF = genital coverflap)

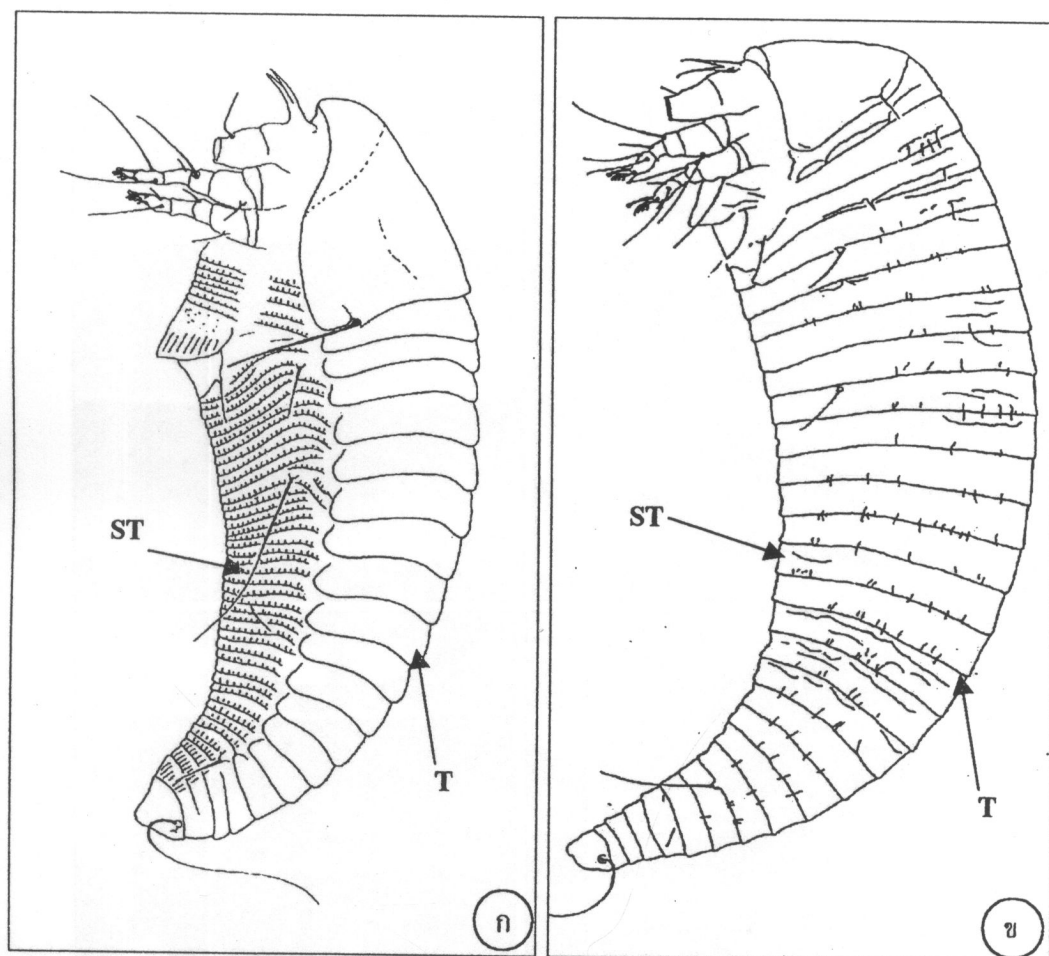
ส่วนท้อง (opisthosoma)

ไรสีขาบนพืชสมุนไพรมีรูปร่าง 2 แบบคือ ตัวเรียวยาวคล้ายหนอน (vermiform) และรูปร่างคล้ายกระสวย (fusiform) คือมีส่วนหัวกว้างกว่าลำตัว (ภาพที่ 8ก และ ข) ส่วนท้องของไรสีขาประกอบด้วยปล้องเล็ก ๆ เรียกว่า annuli เรียงติดต่อกัน ไรสีขาบนพืชสมุนไพรหลายชนิดมีจำนวนปล้องด้านหลัง (tergite) น้อยกว่าด้านท้อง (sternite) (ภาพที่ 9ก) สาเหตุเนื่องจากปล้องด้านหลัง 1 ปล้องจะขยายใหญ่คลุมปล้องด้านท้อง 2-4 ปล้อง อย่างไรก็ตามไรสมุนไพรหลายชนิดจะมีจำนวนปล้องท้องเท่ากันทั้งด้านสันหลังและด้านท้อง (ภาพที่ 9ข) บนปล้องท้องแต่ละปล้องโดยเฉพาะด้านท้องมักพบตุ่ม หรือหนามเล็ก ๆ (microtubercle) รูปร่างต่าง ๆ กันติดเรียงตามขอบหรือบริเวณกลางปล้องแต่ละปล้องด้วย (ภาพที่ 10ก-ง)



ภาพที่ 8 รูปร่างของไรสีขา

(ก) ไรสีขารูปร่างคล้ายหนอน (vermiform) และ (ข) ไรสีขารูปร่างคล้ายกระสวย (fusiform)

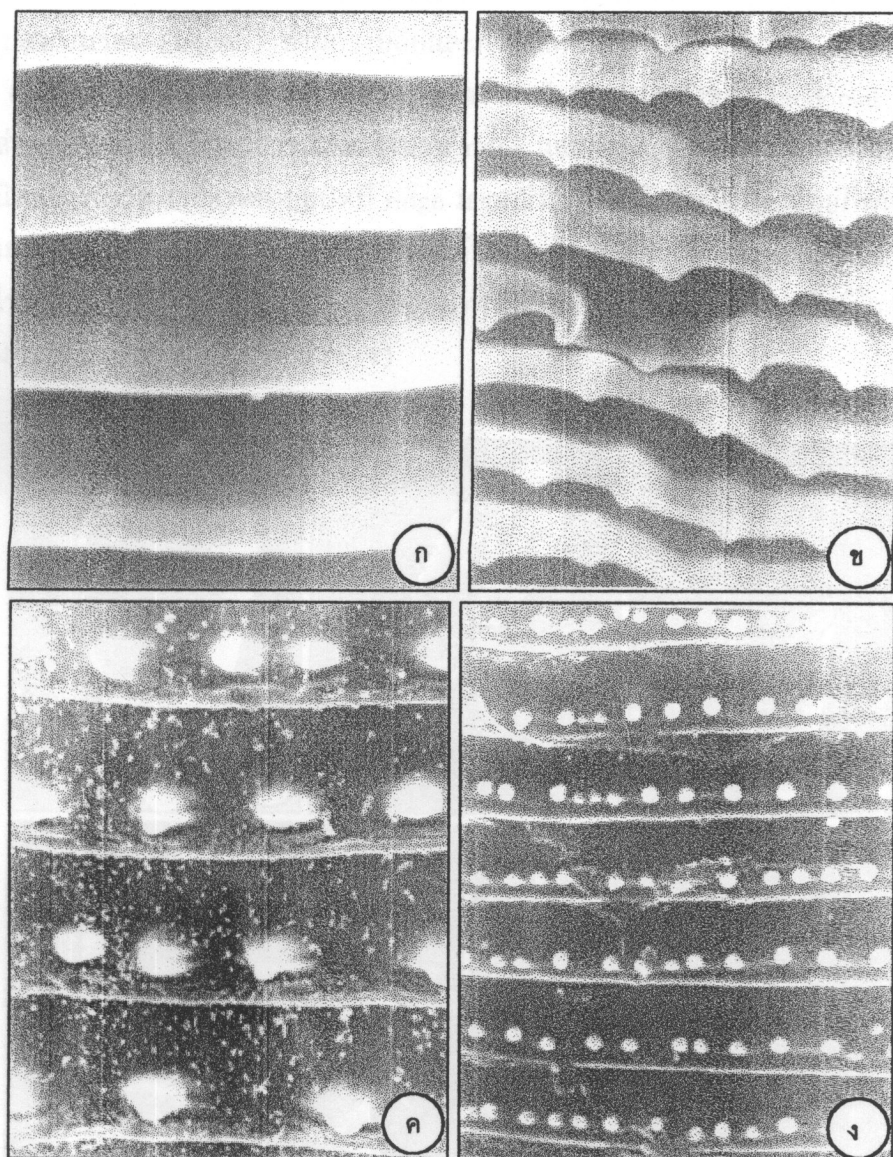


ภาพที่ ๑ ด้านข้างของไรสีขาแสดงลักษณะการเรียงตัวของปล้องท้อง

(ก) ท้องของไรสีขามีปล้องด้านสันหลังน้อยกว่าปล้องด้านท้อง และ

(ข) ท้องของไรสีขามีปล้องด้านสันหลังเท่ากับปล้องด้านท้อง

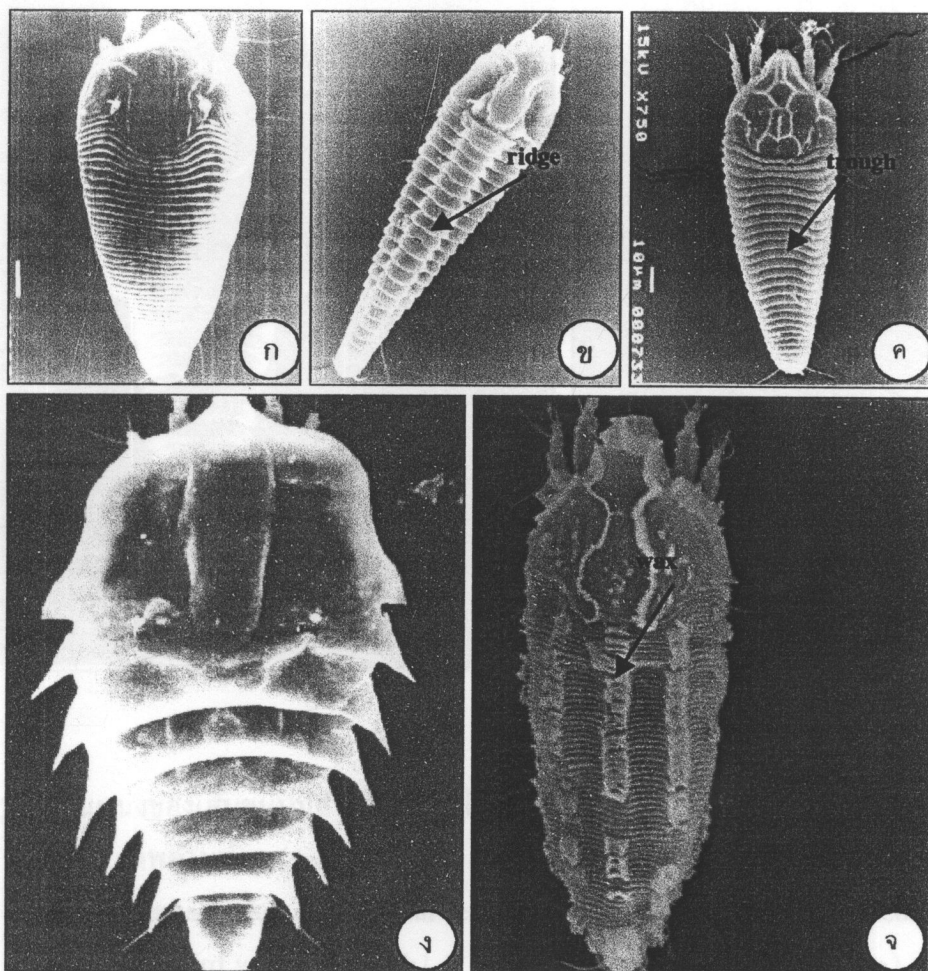
(T = tergite, ST = sternite)



ภาพที่ 10 ผนังส่วนท้องของไรสีขาแสดงให้เห็น microtubercle

- (ก) ผนัง tergum ที่ราบเรียบไม่มี microtubercle (ข) ผนัง tergum มี microtubercle ขนาดเล็กติดอยู่ปลาย tergum
(ค) ผนัง tergum มี microtubercle รูปร่างเป็นสามเหลี่ยม และ
(ง) microtubercle รูปร่างกลมบนผนังด้าน sternum

โดยทั่วไปผนังด้านบนของ opisthosoma ของไรสีขาจะราบเรียบ หรือไม่มีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น (ภาพที่ 11ก) อย่างไรก็ตาม opisthosoma ของไรสมุนไพรมากหลายชนิดจะมีสันยาวนูน (ridge) หรือยุบลงเป็นร่อง (trough) ซึ่งมีความลึกและกว้างแตกต่างกันไป (ภาพที่ 11ข และ ค) ทั้ง ridge และ trough นี้จะเกิดขึ้นตามแนวสันหลังจากบริเวณขอบหลังของ prodorsal shield ไปยังปลายส่วนท้อง รูปร่าง ความยาว และ จำนวน ridge และ trough นี้ใช้ประกอบในการจำแนกสกุล และชนิดของไรด้วย ไรสีขากหลายชนิดมี ridge มากกว่า 1 สัน ดังนั้น ridge ที่อยู่กึ่งกลางลำตัวจึงมีชื่อเรียกว่า median ridge ส่วน ridge บริเวณด้านข้างทั้ง 2 ด้านเรียกว่า submedian ridge นอกจากนี้ไรบางชนิดยังมีหนามแหลมยื่นยาวออกมาทางด้านข้างของปล้องท้อง หรือมีไข (wax) เกาะอยู่ตามส่วนท้องอีกด้วย (ภาพที่ 11ง-จ)



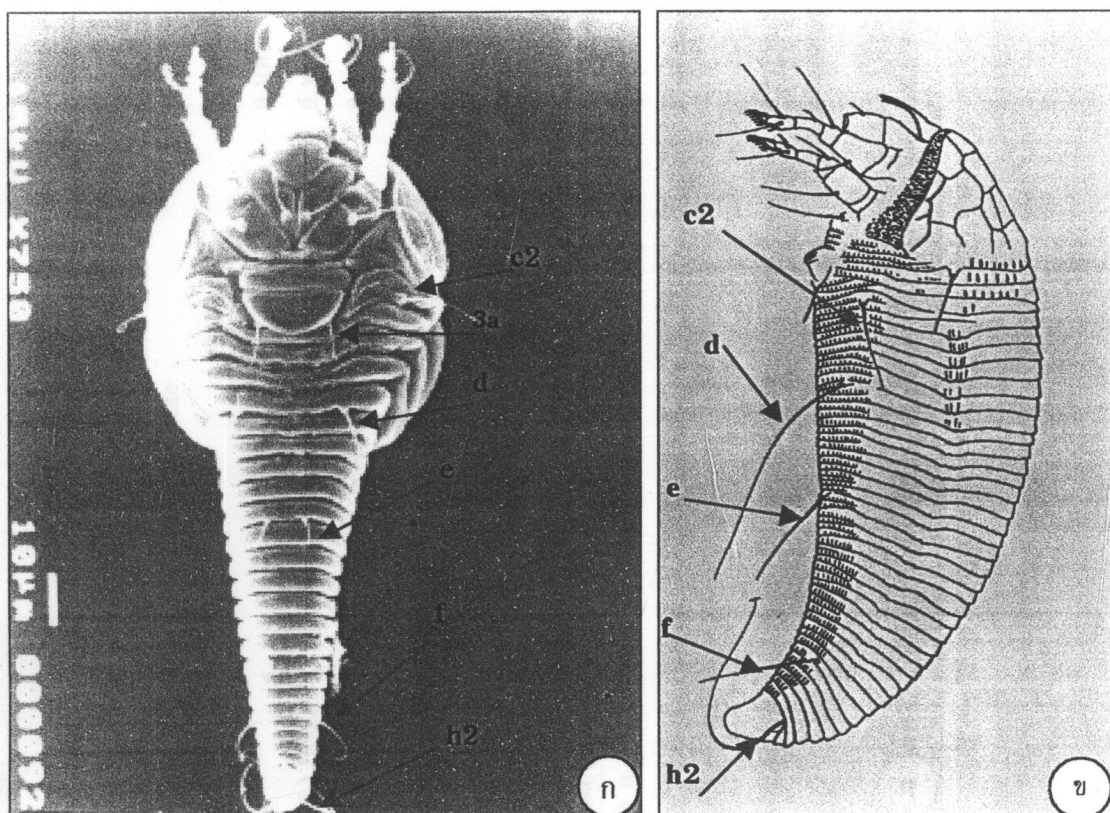
ภาพที่ 11 opisthosoma ของไรสีขาแบบต่าง ๆ

(ก) แบบราบ (ข) มีสัน (ridge) กลางสันหลังของส่วนท้อง 1 สัน

(ค) มีร่อง (trough) กลางสันหลัง 1 ร่อง (ง) มีหนามแหลมทางด้านข้าง และ

(จ) มีไข (wax) จับบนส่วนท้อง

บน opisthosoma ของไรสีขามีเส้นขนมากที่สุด 7 คู่ ได้แก่ ขนบนแผ่นปิดอวัยวะสืบพันธุ์ 1 คู่เรียกว่า 3a หรือ genital setae ขนทางด้านข้าง 1 คู่เรียกว่า c2 หรือ lateral setae ขนที่ลำตัว 3 คู่เรียกว่า d หรือ first ventral setae, e หรือ second ventral setae และ f หรือ third ventral setae นอกจากนั้นยังมีขนที่ปลายท้องอีก 2 คู่เรียกว่า h2 หรือ caudal setae และ h1 หรือ accessory setae (ภาพที่ 12ก และ ข) ไรสีขาบนพืชสมุนไพรมากหลายชนิดมีเส้นขนบางตำแหน่งขาดหายไป



ภาพที่ 12 ตำแหน่งของเส้นขนบนส่วนท้องของไรสีขา

(ก) ภาพด้านท้อง (ventral view) และ (ข) ภาพด้านข้าง (lateral view)

(3a = genital setae, c2 = lateral setae, d = first ventral setae, e = second ventral setae, f = third ventral setae, h1 = accessory setae, h2 = caudal setae)

ตารางที่ 3 ชื่อพืชสมุนไพรในจังหวัดนครปฐมที่พบไร้พิษ

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อวงศ์	สถานที่เก็บ
กระเทียม	<i>Sandoricum koetjape</i> (Burm.f.) Merr.	Meliaceae	อ. กำแพงแสน อ.ดอนตูม อ.พุทธมณฑล อ.สามพราน อ.นครชัยศรี
กระทุงหมาบ้า	<i>Dregea volubilis</i> (L.f.) Hook.f.	Asclepiadaceae	อ.พุทธมณฑล
กระทุงคดอง	<i>Nauclea orientalis</i> (L.) L.	Rubiaceae	อ.พุทธมณฑล
ก้านปลาเครือ	<i>Phyllanthus reticulatus</i> Poir.	Euphorbiaceae	อ.พุทธมณฑล อ.กำแพงแสน อ.นครชัยศรี
การเวก/กระดังงาจีน	<i>Artabotrys hexapetalus</i> (L.f.) Bhandari	Annonaceae	อ.พุทธมณฑล อ.กำแพงแสน อ.นครชัยศรี อ.สามพราน
กำข้าว/มะหาด	<i>Lepisanthes rubiginosa</i> (Roxb.) Leenh.	Sapindaceae	อ.พุทธมณฑล
กุ่มน้ำ	<i>Crateva roxburghii</i> R.Br.	Capparaceae	อ.พุทธมณฑล
กุ่มบก	<i>Crateva adansonii</i> DC. subsp. <i>trifoliata</i> (Roxb.) Jacobs	Capparaceae	อ.พุทธมณฑล อ.กำแพงแสน
ขลุ้	<i>Pluchea indica</i> (L.) Less.	Compositae	อ.พุทธมณฑล อ.นครชัยศรี อ. สามพราน อ.กำแพงแสน
ชำ	<i>Alpinia galanga</i> (L.) Willd.	Zingiberaceae	อ.พุทธมณฑล อ.กำแพงแสน
ชีเหล็กบ้าน	<i>Cassia siamea</i> Lamk.	Fabaceae	อ.กำแพงแสน
ไช้เม่า	<i>Vitex glabrata</i> R.Br.	Labiatae	อ.พุทธมณฑล อ.กำแพงแสน
คันทร่ง	<i>Colubrina asiatica</i> Lex Brongn.	Rhamnaceae	อ.พุทธมณฑล
จิกน้ำ	<i>Barringtonia acutangula</i> (L.) Gaertn.	Lecythidaceae	อ.พุทธมณฑล อ.สามพราน

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อวงศ์	สถานที่เก็บ
ฉิ่ง	<i>Ficus fistulosa</i> Reinw. ex Blume	Moraceae	อ.กำแพงแสน
ข้าพสุ	<i>Piper sarmentosum</i> Roxb.	Piperaceae	อ. พุทธมณฑล อ.กำแพงแสน
ข้าเป็น/ดับยาง	<i>Solanum erianthum</i> D. Don	Solanaceae	อ. พุทธมณฑล
ชิงช้าชาลี	<i>Tinospora baenzigeri</i> Forman	Menispermaceae	อ. พุทธมณฑล อ.กำแพงแสน อ. นครชัยศรี อ.สามพราน
เขียงดา	<i>Gynemema inodorum</i> (Lour.) Decne.	Asclepiadaceae	อ. พุทธมณฑล
ตะขบไทย	<i>Flacourtia rukam</i> Zoll. & Moritzi	Flacourtiaceae	อ. พุทธมณฑล
ตะค้อหนาม	<i>Sisyrrolepis muricata</i> (Pierre) Leenh.	Sapindaceae	อ. พุทธมณฑล
ตะแบก	<i>Lagerstroemia cuspidata</i> Wall.	Lythraceae	อ. พุทธมณฑล อ.กำแพงแสน อ. นครชัยศรี อ.สามพราน
ดินเบ็ดน้ำ/ดินเบ็ดทะเล	<i>Cerbera odollam</i> Gaertn.	Apocynaceae	อ. พุทธมณฑล อ.กำแพงแสน
แต้ว/ตัวขาว	<i>Cratoxylum formosum</i> (Jack) Dyer	Guttiferae	อ.กำแพงแสน
เถาคัน	<i>Cayratia trifolia</i> (L.) Domin	Vitaceae	อ. พุทธมณฑล อ.กำแพงแสน
เถาว์ร้อยเปียง	<i>Derris scandens</i> (Roxb.) Benth.	Fabaceae	อ. พุทธมณฑล
ไทร	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae	อ.กำแพงแสน
น้อยหน่า	<i>Annona squamosa</i> L.	Annonaceae	อ. พุทธมณฑล
นาวา	<i>Artabotrys spinosus</i> Craib	Annonaceae	อ. พุทธมณฑล
บอระเพ็ด	<i>Tinospora cripa</i> (L.) Miers ex Hook.f. & Thomson	Menispermaceae	อ.กำแพงแสน อ. พุทธมณฑล อ.สามพราน อ.ดอนตูม

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อวงศ์	สถานที่เก็บ
บุหงาส่าหรี	<i>Citharexylum spinosum</i> L.	Verbenaceae	อ.กำแพงแสน อ.พุทธมณฑล
ปรังไข่/ปรังบ้าน	<i>Acrostichum aureum</i> L.	Peridaceae	อ.พุทธมณฑล
ประคำไก่	<i>Drypetes roxburghii</i> (Wall.) Hurusawa	Euphorbiaceae	อ.พุทธมณฑล
ป๊อบ	<i>Millingtonia hortensis</i> L.f.	Bignoniaceae	อ.พุทธมณฑล อ.กำแพงแสน
เปล้าเลือด/เปล้าใหญ่	<i>Croton oblongifolius</i> Roxb.	Euphorbiaceae	อ.สามพราน อ.นครชัยศรี
ผักบุ้งไทย	<i>Ipomoea aquatica</i> Forssk.	Convolvulaceae	อ.พุทธมณฑล
ผักบุ้งฝรั่ง	<i>Ipomoea fistulosa</i> Mart. ex Choisy	Convolvulaceae	อ.พุทธมณฑล
ผักหวาน	<i>Sauropus androgynus</i> (L.) Merr.	Euphorbiaceae	อ.พุทธมณฑล อ.กำแพงแสน
ฝรั่งเวียดนาม	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	อ.นครชัยศรี
พญารากดำ/ผีหมอบ	<i>Diospyros rubra</i> Lecomte	Dioscoreaceae	อ.กำแพงแสน
พังกา	<i>Trema orientalis</i> (L.) Blume	Ulmaceae	อ.พุทธมณฑล
พุด	<i>Gardenia jasminoides</i> J. Ellis	Rubiaceae	อ.พุทธมณฑล
โพลคาม	<i>Mallotus repandus</i> Mull. Arg.	Euphorbiaceae	อ.พุทธมณฑล
มะกรูด	<i>Citrus hystrix</i> DC.	Rutaceae	อ.พุทธมณฑล
มะกอกน้ำ	<i>Elaeocarpus hygrophilus</i> Kurz	Elaeocarpaceae	อ.พุทธมณฑล อ.กำแพงแสน
มะดิน	<i>Garcinia schomburgkiana</i> Pierre	Guttiferae	อ.พุทธมณฑล อ.กำแพงแสน
มะนาวคาว	<i>Citrus medica</i> L.	Rutaceae	อ.กำแพงแสน
มะม่วงทัวแมงวัน	<i>Buchanania latifolia</i> Roxb.	Anacardiaceae	อ.พุทธมณฑล

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อวงศ์	สถานที่เก็บ
มะรุม	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Moringaceae	อ.พุทธมณฑล อ.กำแพงแสน
มะละกอ	<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae	อ.พุทธมณฑล อ.กำแพงแสน อ.สามพราน อ. นครชัยศรี
มะขอก้านใบใหญ่	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Meliaceae	อ.พุทธมณฑล อ.กำแพงแสน
โมกเครือ	<i>Aganostma marginata</i> (Roxb.) G. Don	Apocynaceae	อ.พุทธมณฑล
ยอป่า	<i>Morinda elliptica</i> Ridi.	Rubiaceae	อ.พุทธมณฑล
ยอบ้าน	<i>Morinda citrifolia</i> L.	Rubiaceae	อ.พุทธมณฑล อ.กำแพงแสน อ.สามพราน อ. นครชัยศรี
รางจืด	<i>Thunbergia laurifolia</i> Lindl.	Acanthaceae	อ.พุทธมณฑล
ละหุ่ง/ละหุ่งแดง	<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae	อ.พุทธมณฑล
ลำโพงกาสลัก	<i>Datura metel</i> L. var. <i>fastuosa</i> (Bernh.) Denert	Solanaceae	อ.พุทธมณฑล
เล็บมือนาง	<i>Quisqualis indica</i> L.	Combretaceae	อ.พุทธมณฑล อ.นครชัยศรี อ.สามพราน
ว่านพระฉิม	<i>Dioscorea bulbifera</i> L.	Dioscoreaceae	อ.พุทธมณฑล
สะแกนา	<i>Combretum quadrangulare</i> Kurz	Combretaceae	อ.พุทธมณฑล อ.กำแพงแสน อ.สามพราน อ. นครชัยศรี
สะเดาไทย	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss. var. <i>siamensis</i> Val.	Meliaceae	อ.พุทธมณฑล อ.กำแพงแสน อ.สามพราน อ. นครชัยศรี
สาเก	<i>Artocarpus altilis</i> (Pakinson) Fosberg	Moraceae	อ.สามพราน อ. นครชัยศรี อ.กำแพงแสน

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อวงศ์	สถานที่เก็บ
สบเสื่อ	<i>Chromolaena odoratum</i> (L.)	Compositae	อ.พุทธรักษา อ.กำแพงแสน
สารภี	<i>Mammea siamensis</i> Kosterm.	Guttiferae	อ.พุทธรักษา
ส้มมือ	<i>Citrus medica</i> L.var. <i>sarcodactylis</i> (Hoola van Nooten) Swingle	Rutaceae	อ.พุทธรักษา
หนามพุงดอ	<i>Azima samentosa</i> (Blume) Benth.	Salvadoraceae	อ.พุทธรักษา อ.กำแพงแสน
ทุกวาง	<i>Terminalia catappa</i> L.	Combretaceae	อ.พุทธรักษา อ.กำแพงแสน
หว่า	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Myrtaceae	อ.สามพราน อ. นครชัยศรี
			อ.พุทธรักษา อ.กำแพงแสน
อินทนิลน้ำ	<i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers.	Lythraceae	อ.สามพราน อ. นครชัยศรี
			อ.พุทธรักษา อ.กำแพงแสน

จากการศึกษาสกุลและชนิดของไรสีขาบนพืชสมุนไพรทั้ง 69 ชนิด ด้วยการตรวจสอบลักษณะทางอนุกรมวิธานของไรในตัวอย่างบนแผ่นสไลด์ และจากภาพวาดด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบ Phase Contrast และภาพถ่ายที่ได้จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด (SEM) สามารถจำแนกไรสีขาบนพืชสมุนไพรออกเป็น 33 สกุล 83 ชนิด ในจำนวนนี้เป็นไรสกุลใหม่ 7 สกุลและไรชนิดใหม่ 40 ชนิด นอกจากนั้นยังเป็นไรที่เคยมีรายงานการสำรวจพบในประเทศอื่นแล้ว แต่เพิ่งจะสำรวจพบเป็นครั้งแรกในประเทศไทยอีกจำนวน 5 ชนิด (ตารางที่ 4)

ไรสีขาทั้ง 33 สกุลที่พบแบ่งออกได้เป็น 2 วงศ์คือ Diptilomiopidae 6 สกุลและ Eriophyidae 27 สกุล

วงศ์ Diptilomiopidae

สกุล *Acarhis*

Acarhis lepisanthis Keifer

Acarhis sp.

สกุล *Diospyrosia* (n. gen)

สกุล *Mammearus* (n. gen)

สกุล *Nutchanaria* (n.gen)

สกุล *Vilaia*

Vilaia artabotrysi Boczek

Vilaia azadirachtae Boczek

Vilaia barringtoniae Chand.

Vilaia coreiae Chand. & Boczek

Vilaia elaeocarpi Boczek

Vilaia languasi Boczek

Vilaia morindae Boczek

Vilaia sandorici Chand.

Vilaia swieteniae Chand.

Vilaia thunbergiae Boczek & Chand.

Vilaia sp.1

Vilaia sp.2

Vilaia sp.3

Vilaia sp.4

Vilaia sp.5

Vilaia sp.6

Vilaia sp.7

Vilaia sp.8

Vilaia sp.9

สกุล *Vimola*

Vimola psidiae Chand.

Vimola syzygii Boczek

วงศ์ Eriophyidae

สกุล *Abacarus*

Abacarus sp.

สกุล *Acalitus*

Acalitus odoratus K.

สกุล *Aceria*

Aceria sandorici (Nal.)

Aceria sarmentosae Chand.

Aceria sp.1

Aceria sp.2

สกุล *Aculops*

Aculops caricae K.

Aculops cratevi Boczek & Chand.

Aculops glabrati Boczek & Chand.

สกุล *Aculus*

Aculus menoni Chann.

Aculus sp.1

Aculus sp.2

สกุล *Calacarus*

Calacarus cerberi (Chand. & Boczek)

Calacarus mellingtoniae Moh.

Calacarus quisqualis Chak. & Mondal

Calacarus swietensis Chak. & Mondal

Calacarus sp.1

Calacarus sp.2

Calacarus sp.3

Calacarus sp.4

Calacarus sp.5

Calacarus sp.6

สกุล *Calepitrimerus*

Calepitrimerus piperus Chand.

Calepitrimerus sp.

สกุล *Circaces*

Circaces citri Boczek

สกุล *Combretacus* (n. gen)

สกุล *Combretus*

Combretus thailandus Boczek & Chand.

สกุล *Cosella*

Cosella crotoni (Boczek & Chand.)

Cosella sp.1

Cosella sp.2

Cosella sp.3

Cosella sp.4

สกุล *Epitrimerus*

Epitrimerus combreti Boczek & Chand.

Epitrimerus tinosporus Chand. & Boczek

สกุล *Garcinyes*

Garcinyes madannis Boczek & Chand.

สกุล *Leipotrix*

Leipotrix sp.

สกุล *Mallotharus* (n. gen)

สกุล *Neocolopodacus*

Neocolopodacus sp.

สกุล *Neometaculus*

Neometaculus terminaliae (Boczek & Chand.)

สกุล *Phyllocoptacus*

Phyllocoptacus barringtoniae Moh.

สกุล *Phyllocoptes*

Phyllocoptes azadirachtae Chand.

Phyllocoptes azimae Boczek

Phyllocoptes sp.1

Phyllocoptes sp.2

Phyllocoptes sp.3

สกุล *Phyllocoptura*

Phyllocoptura oleivorus (Ash.)

Phyllocoptura mallingai Moh.

สกุล *Pluchacarus* (n. gen)

สกุล *Siamina*

Siamina cumini Boczek

สกุล *Siricarus* (n. genus)

สกุล *Surapoda*

Surapoda artabotrysi Boczek & Chand.

Surapoda sp.

สกุล *Tegolophus*

Tegolophus cassii (Boczek & Chand.)

Tegolophus sp.

สกุล *Vasates*

Vasates leucopyri Chand.

Vasates spinosae Chand.

สกุล *Wanleelagus*

Wanleelagus ceberi Boczek

2. การจัดทำแนวทางวินิจฉัยสกุลของไรสีขาบนพืชสมุนไพร

ใช้แนวทางการวินิจฉัยชนิดของไรสีขาซึ่งจัดทำโดย Boczek และคณะ (1989) และ Amrine (1996) เป็นหลักในการจำแนกชนิดของไรสีขาบนพืชสมุนไพรในจังหวัดนครปฐม ทำให้จำแนกไรได้ 33 สกุล หลังจากนั้นจึงนำลักษณะสำคัญประจำสกุลต่าง ๆ มาใช้ในการจัดทำแนวทางการวินิจฉัยสกุลของไรสีขาบนพืชสมุนไพรในจังหวัดนครปฐม ตามหลักการจัดทำ dichotomous key ได้แนวทางวินิจฉัยดังนี้

แนวทางวินิจฉัยสกุล (genus) ของไรสีขาบนพิชสมุนไพโรในจังหวัดนครปฐม

1. rostrum ยาวและโค้งลงมาเป็นมุมฉากกับลำตัว, chelicerae ยาว, ก้านของ featherclaw แยกเป็นง่าม (divided)
.....F. Diptilomiopidae.....(2)
 - rostrum สั้นเหยียดตรงไปข้างหน้า, chelicerae สั้น, ก้านของ featherclaw ไม่แตกเป็นง่าม
.....F. Eriophyidae(7)
2. prodorsal shield มี dorsal tubercle แต่ไม่มี dorsal setae
.....(3)
 - prodorsal shield มีทั้ง dorsal tubercle และ dorsal setae
.....(4)
3. ขา 5 ปล้อง ไม่มี genu, coxa ขาคู่หน้าไม่มีขน 1b, femur และ tibia ไม่มีขน
.....Vilaia
 - ขา 6 ปล้อง, coxa ขาคู่หน้าไม่มีขน 1b, femur ของขาทั้ง 2 คู่ไม่มีขน, genu ขาคู่หน้ามีขน, genu ขาคู่หลังและ tibia ไม่มีขน
.....Vimola
4. tibia มีขน, femur และ genu ของขาทั้ง 2 คู่ไม่มีขน, ด้านหน้าของ prodorsal shield มี lobe ยื่นออกมาเล็กน้อย, dorsal tubercle อยู่เหนือขอบหลังของ prodorsal shield มี dorsal setae สั้นและชี้เข้ากลางลำตัว, opisthosoma มี ridge ยาว 1 สัน และไม่มีขน c2, coxa ขาคู่หน้ามีขน 1b
.....Acarhis
 - tibia ไม่มีขน, ด้านหน้าของ prodorsal shield มีหรือไม่มี lobe
.....(5)
5. opisthosoma มีขน c2, ด้านหน้าของ prodorsal shield มี lobe เล็กน้อย, coxa ขาคู่หน้ามีขน 1b, femur ของขาทั้ง 2 คู่ไม่มีขน, genu ของขาทั้ง 2 คู่มีขน, opisthosoma แบ่งเป็น tergite กับ sternite และมี ridge 3 สัน
.....Diospyrosia(n. gen.)
 - opisthosoma ไม่มีขน c2, ด้านหน้าของ prodorsal shield ไม่มี lobe
.....(6)
6. opisthosoma มี ridge 7 สัน ไม่ต่อเนื่องกัน และมีที่จับ wax เป็นระยะ ๆ ตลอดความยาวของ ridge, opisthosoma ไม่แบ่งเป็น tergite กับ sternite, prodorsal shield มี cell หลาย cell บริเวณด้านหน้าของ prodorsal shield, femur ของขาทั้ง 2 คู่มีขน, genu ขาคู่หน้ามีขน ขาคู่หลังไม่มีขน, tibia ไม่มีขน

-*Nutchanaria* (n. gen.)
- opisthosoma มี ridge 3 สัน และมีที่จับ wax เป็นแถวยาวอย่างต่อเนื่อง, opisthosoma แบ่งเป็น tergite กับ sternite, prodorsal shield เรียบ, dorsal setae เป็นขนคล้ายหนาม, femur ของขาทั้ง 2 คู่มีขน, genu ขาคู่หน้ามีขน ขาคู่หลังไม่มีขน, ไม่มี tibia
-*Mammearus* (n. gen.)
7. (1') genitalia อยู่ใกล้กับ coxa ขาคู่หลัง
-(8)
- genitalia อยู่ห่างจาก coxa ขาคู่หลัง
-(9)
8. femur และ genu ของขาทั้ง 2 คู่มีขน, tibia ไม่มีขน, prodorsal shield มี median line ยาวประมาณครึ่งหนึ่งของ prodorsal shield และมี submedian line เชื่อมต่อกับ median line เกิดเป็น cell 2 cell ทางด้านหน้าของ prodorsal shield, ลำตัวกลม, opisthosoma แบ่งเป็น tergite กับ sternite, tergite ไม่มี microtuercle
-*Circaces*
- femur ขาคู่หน้าไม่มีขน ขาคู่หลังมีขน, prodorsal shield เรียบ, opisthosoma ไม่แบ่งเป็น tergite กับ sternite, ลำตัวกลม, บน tergite ไม่มี microtubercle
-*Combreyacus* (n. gen.)
9. รูปร่างเรียวยาวคล้ายตัวหนอน (vermiform), opisthosoma ไม่แบ่งเป็น tergite กับ sternite และมี microtubercle โดยรอบ, ด้านหน้าของ prodorsal shield อาจมีหรือไม่มี lobe.
-(10)
- รูปร่างคล้ายกระสวย (fusiform) หรือคล้ายหนอน, opisthosoma ส่วนใหญ่แบ่งเป็น tergite กับ sternite, ด้านหน้าของ prodorsal shield ส่วนใหญ่มี lobe
-(12)
10. tibia มีขน, ด้านหน้าของ prodorsal shield ไม่มี lobe, coxa ขาคู่หน้ามีขน 1b, femur และ genu ของขาทั้ง 2 คู่มีขน, opisthosoma ไม่แบ่งเป็น tergite กับ sternite, annuli มี microtubercle โดยรอบ
-*Aceria*
- tibia ไม่มีขน, ด้านหน้าของ prodorsal shield มี lobe
-(11)
11. femur ของขาทั้ง 2 คู่มีขน
-*Mallothacus* (n. gen.)
- femur ขาคู่หน้าไม่มีขน.
-*Acalitus*

- 12.(9') prodorsal shield ไม่มี dorsal tubercle และ dorsal setae, ด้านหน้าของ prodorsal shield ไม่มี lobe, coxa ขาคู่หน้าไม่มีขน 1b, ไม่มี tibia, femur และ genu ของขาทั้ง 2 คู่มีขน, ลำตัวกลม, opisthosoma ไม่มีขน e (V2)

.....*Surapoda*

- prodorsal shield มี dorsal tubercle, มีหรือไม่มี dorsal setae...

.....(13)

13. dorsal tubercle อยู่บนหรือใกล้ขอบหลังของ prodorsal shield และมี dorsal setae, ด้านหน้าของ prodorsal shield มี lobe, coxa ขาคู่หน้ามีขน 1b, opisthosoma มีขนครบ

.....(14)

- dorsal tubercle อยู่เหนือขอบหลังของ prodorsal shield, ด้านหน้าของ prodorsal shield มี lobe หรือ lobe เล็ก, coxa ขาคู่หน้ามีหรือไม่มีขน 1b

.....(19)

14. tibia ไม่มีขน, ด้านข้างของ tergite มีหนามแหลม (spine) ยื่นออกมา, femur ของขาทั้ง 2 คู่มีขน, genu ขาคู่หน้ามีขน ขาคู่หลังไม่มีขน, ลำตัวกลม, opisthosoma แบ่งเป็น tergite กับ sternite

.....*Wanleelagus*

- tibia มีขน, ด้านข้างของ tergite ไม่มีหนามแหลม (spine) ยื่นออกมา

.....(15)

15. opisthosoma มี ridge ตามยาวของลำตัว

.....(16)

- opisthosoma ไม่มี ridge ตามยาวของลำตัว

.....(17)

16. femur และ genu ของขาทั้ง 2 คู่มีขน, tibia มีขน, opisthosoma มี ridge 3 เส้น

.....*Tegolophus*

- femur ของขาทั้ง 2 คู่มีขน, genu ขาคู่หน้ามีขน ขาคู่หลังไม่มีขน, tibia มีขน

.....*Abacarus*

17. ฐานของ dorsal tubercle ตั้งท่ามุมเฉียงกับขอบหลังของ prodorsal shield และ dorsal tubercle สามารถพบได้, ด้านหน้าของ prodorsal shield มี lobe ค่อนข้างแหลม

.....*Vasates*

- ฐานของ dorsal tubercle ตั้งขนานกับขอบหลังของ prodorsal shield

.....(18)

18. ด้านหน้าของ prodorsal shield มี lobe ค่อนข้างมน และส่วนฐานกว้าง

.....*Aculus*

- ด้านหน้าของ prodorsal shield มี lobe ค่อนข้างแหลม

.....*Aculops*

- 19.(13') ขนที่ปาก (rostral setae) แดกแขนง (bifurcate), ด้านหน้าของ prodorsal shield มี lobe เด่นชัด, coxa ขาคู่หน้ามีขน 1b, femur ของขาทั้ง 2 คู่ไม่มีขน, genu ของขาทั้ง 2 คู่ และ tibia มีขน, บน opisthosoma มี ridge 3 เส้น, opisthosoma แบ่งเป็น tergite กับ sternite และมีขนครบ

.....*Leipothrix*

- ขนที่ปาก (rostral setae) ปกติ

.....(20)

20. prodorsal shield มี dorsal tubercle ไม่มี dorsal setae, coxa ขาคู่หน้ามีขน 1b, ด้านหน้าของ prodorsal shield มี lobe เด่นชัด, genu ขาคู่หลังไม่มีขน, opisthosoma ด้าน tergite มี ridge ตามยาว 5 เส้น, มี wax เกาะบน prodorsal shield และบน ridge, ที่ opisthosoma, ขนบน opisthosoma มีขนครบ

.....*Calacarus*

- prodorsal shield มีทั้ง dorsal tubercle และ dorsal setae

.....(21)

21. ขามี 5 ปล้อง ไม่มี tibia, ด้านหน้าของ prodorsal shield มี lobe ยื่นออกมาเล็กน้อย, coxa ขาคู่หน้าไม่มีขน 1b, coxa ขาคู่หน้ารวมกัน ไม่มี sternum, แผ่น coxa มี granule, opisthosoma ไม่แบ่งเป็น tergite กับ sternite และมีขนครบ

.....*Cosella*

- ขามี 6 ปล้อง, tibia เห็นเด่นชัด

.....(22)

22. tibia ไม่มีขน, ด้านหน้าของ prodorsal shield มี lobe คลุม gnathosoma, opisthosoma ไม่แบ่งเป็น tergite กับ sternite

.....(23)

- tibia มีขน

.....(27)

23. coxa ขาคู่หน้ามีขน 1b, femur และ genu ของขาทั้ง 2 คู่มีขน, opisthosoma มีขนครบ, dorsal setae ชี้ไปขอบหลังของ prodorsal shield และค่อนข้างไปทางด้านข้าง

.....*Neocolopodacus*

- Coxa ขาคู่หน้าไม่มีขน 1b

.....(24)

24. opisthosoma ไม่มีขน e (V2), dorsal setae ชี้เข้าหากันตรงกลาง, บริเวณด้านข้างของ tergite มี microtubercle

.....*Garcinyes*

- opisthosoma มีขน e (V2), dorsal setae ชี้ไปทางด้านหลัง, opisthosoma มี microtubercle โดยรอบ

.....*Pluchacarus* (n. gen.)

25. (22') coxa ขาคู่หน้าไม่มีขน 1b, prodorsal shield มี lobe เห็นเด่นชัด, opisthosoma มี ridge ตามยาว 3 เส้นและมีขนครบ, opisthosoma แบ่งเป็น tergite กับ sternite

.....(26)

- coxa ขาคู่หน้ามีขน 1b

.....(27)

26. femur และ genu ของขาทั้ง 2 คู่มีขน, dorsal setae ชี้เข้าหากันตรงกลาง, solenidia ปกติ

.....*Neometaculus*

- genu ขาคู่หลังไม่มีขน, dorsal setae ชี้ไปทางด้านหลัง, solenidia ยาว

.....*Siricarus* (n. gen.)

27. (25') opisthosoma ไม่มีขน e (V2), dorsal setae ชี้ไปทางด้านหลัง, femur ของขาทั้ง 2 คู่มีขน, genu ขาคู่หน้ามีขน ขาคู่หลังไม่มีขน, opisthosoma มี ridge ตามยาว 3 เส้น, opisthosoma แบ่งเป็น tergite กับ sternite และมี microtubercle โดยรอบ

.....*Phyllocoptacus*

- opisthosoma มีขน e (V2)

.....(28)

28. ลำตัวกลม ไม่มี ridge หรือ trough, มี dorsal setae ชี้ไปทางด้านหลัง, ขนบนขามีครบทุกตำแหน่ง, opisthosoma แบ่งเป็น tergite กับ sternite, ขนบน opisthosoma มีครบทุกตำแหน่ง

.....*Phyllocoptes*

- opisthosoma มี ridge หรือ trough

.....(29)

29. opisthosoma มี ridge

.....(30)

- opisthosoma มี trough

.....(32)

30. tergite แผ่นที่ 6 จากปล้องสุดท้ายเป็นแผ่น Δ , บริเวณด้านหน้าของ lobe เว้าลึกแยกเป็น 2 ข้าง แต่ละข้างมี spine 3-4 อัน, บน prodorsal shield มี porose area ลักษณะคล้ายลูกศรอยู่

กึ่งกลางของ prodorsal shield, ด้านข้างของ prodorsal shield มีบริเวณที่เห็น porose area เด่นชัด, dorsal setae ซี่เข้าหากันกลางลำตัว, ขนบนขามีครบทุกตำแหน่ง, opisthosoma มี ridge 3 เส้น, opisthosoma แบนมากและแบ่งเป็น tergite กับ sternite, ขนบน opisthosoma มีครบทุกตำแหน่ง

.....*Siamina*

- tergite ทุกปล้องมีรูปร่างลักษณะปกติ

.....(31)

31. median ridge กลาง opisthosoma สิ้นสุดก่อน submedian ridge

.....*Calepitrimerus*

- median ridge กลาง opisthosoma สิ้นสุดพร้อม ๆ กับ submedian ridge

.....*Epitrimerus*

32. (29') บน opisthosoma มี trough กว้างและมีความยาวจากทางด้านหลังของ prodorsal shield จนจรดเส้นขน d (V3), dorsal setae ซี่เข้าหากันกลางลำตัว, opisthosoma แบ่งเป็น tergite กับ sternite, tergite ทุกปล้องมีรูปร่างและขนาดเท่า ๆ กัน

.....*Phyllocoptruta*

- บน opisthosoma มี trough แคบ และสั้น, prodorsal shield ขยายใหญ่, dorsal setae ค่อนข้างสั้นและเล็ก ซี่เข้าหากันกลางลำตัว, opisthosoma เรียวยาว ไม่แบ่งเป็น tergite กับ sternite, annuli ไม่มี microtubercle, tergite 3 ปล้องแรกขยายใหญ่ และซ้อนกันเป็นแผ่นมองดูคล้ายกับเป็นส่วนหนึ่งของ prodorsal shield

.....*Combretus*

ลักษณะสำคัญของโรลีชาสกุลใหม่ (new genus)

Combretacus n. gen

โร cecidophyid มีรูปร่างแบบ fusiform, ด้านหน้าของ prodorsal shield มี lobe จั้มมาคลุมส่วนของ gnathosoma, prodorsal shield ราบเรียบไม่มีลวดลายและมี dorsal tubercle อยู่เหนือขอบหลัง prodorsal shield, opisthosoma ไม่มี ridge หรือ trough และไม่แบ่งเป็น tergite กับ sternite, บนแผ่น tergite ไม่มี microtubercle ส่วนแผ่น sternite มี microtubercle เป็นเส้นตรงอยู่กึ่งกลางปล้อง, ขนบน opisthosoma มีครบ, แผ่น genital coverflap ใกล้เคียงกับ coxa ขาคู่หลังมี granule ประดับทางด้านโคนแผ่น ส่วนด้านปลายมีเส้นโค้งสั้น ๆ หลายเส้น เรียงรายอยู่ใกล้บริเวณปลายขอบ, ขามี 6 ปล้อง, coxa ขาคู่หน้ามีขน 1b, แผ่น coxa ขาคู่หน้ารวมกันและมี granule จำนวนมาก, femur ของขาคู่หน้าไม่มีขน ส่วนขาคู่หลังมีขน, genu ของขาทั้ง 2 คู่มีขน, tibia ไม่มีขน, feather claw ไม่แตกเป็นง่าม

โรสกุล *Combretacus* ใกล้เคียงกับสกุล *Epicecidophyes* แต่แตกต่างกันที่ dorsal setae, การเรียงตัวของปล้องท้อง, sternum และขนบนปล้องขา โดยโรในสกุล *Combretacus* มี dorsal setae ยาว ชี้ไปด้านหลัง, opisthosoma ไม่แบ่งเป็น tergite กับ sternite, ไม่มี sternum, femur ขาคู่หน้าไม่มีขน ส่วนขาคู่หลังมีขน และ genu ของขาทั้ง 2 คู่มีขน และ tibia ไม่มีขน ส่วน *Epicecidophyes* มี dorsal setae สั้น ชี้เข้ากลาง prodorsal shield, opisthosoma แบ่งเป็น tergite กับ sternite, มี sternum สั้น, femur ของขาทั้ง 2 คู่มีขน, genu ขาคู่หลังไม่มีขน และ tibia มีขน

Nutchanaria n. gen

โร diptilomiopid มีรูปร่างแบบ fusiform ด้านหน้าของ prodorsal shield ไม่มี lobe, บน prodorsal shield มี submedian line ซึ่งมีเส้นตรงหลายเส้นมาแบ่งเป็น cell เล็ก ๆ, dorsal tubercle อยู่เหนือขอบหลังของ prodorsal shield และมี dorsal setae สั้น ๆ ชี้เข้ากลางลำตัว, opisthosoma ไม่แบ่งเป็น tergite กับ sternite, บน tergite มี ridge ตามยาว 7 เส้น ที่ไม่ต่อเนื่องกัน และมีที่จับ wax ติดเป็นระยะ ๆ ตามความยาวของ ridge, บน opisthosoma มีขน c2, genital coverflap มี granule เล็กน้อยทางด้านโคน และทางด้านปลายมีเส้นตรง 14-15 เส้น, ขามี 6 ปล้อง, coxa ขาคู่หน้ามีขน 1b, แผ่น coxa ขาคู่หน้าชนกัน, มี sternum ยาว, แผ่น coxa ของขาทั้ง 2 คู่ค่อนข้างเรียบ มี granule เล็กน้อย, femur ของขาทั้ง 2 คู่ไม่มีขน, genu ขาคู่หน้ามีขน ขาคู่หลังไม่มีขน, tibia ไม่มีขน, feather claw แตกเป็นง่าม

ไรสกุล *Nutchanaria* ใกล้เคียงกับสกุล *Neorhynacus* และ *Mammearus* แตกต่างกันที่ลักษณะของ prodorsal shield, แผ่น coxa, tergite และขา โดยไร *Nutchanaria* มี prodorsal shield ที่ค่อนข้างเรียบ แต่มี cell เรียงตามขอบด้านหน้าของ prodorsal shield และมี admedian line 2 เส้น, แผ่น coxa เรียบ, มี sternum, tergite มี ridge ตามยาว 7 เส้น มีที่จับ wax ห่างกันเป็นระยะ ๆ, บน tergite ไม่มีที่จับ wax, ขามี 6 ปล้อง, tibia ไม่มีขน ไรสกุล *Neorhynacus* มี prodorsal shield ซึ่งมีสลายเป็น cell หลาย cell สานกันเป็นร่างแห, coxa ขาคู่หน้าชนกันและมี granule, บน tergite ไม่มีที่จับ wax, ขามี 6 ปล้องและ tibia มีขน ส่วนไร *Mammearus* มีขา 5 ปล้อง โดยที่ tibia รวมกับ tarsus, opisthosoma มี ridge 3 เส้นและมีที่จับ wax ติดต่อกันตลอดทั้งเส้น

Pluchacarus n. gen

ไร phyllocoptid มีรูปร่างแบบ fusiform, ด้านหน้าของ prodorsal shield มี lobe จุ่มลงคลุมส่วนของ gnathosoma, prodorsal shield ประดับด้วยเส้นตรงหลายเส้น และมีเส้นโค้งสานกันที่บริเวณขอบด้านหน้า เกิดเป็น cell หลาย ๆ cell เรียงรายตามขอบของ prodorsal shield, dorsal tubercle ตั้งอยู่ใกล้ขอบหลังของ prodorsal shield มี dorsal setae ชี้ไปด้านหลัง, opisthosoma ไม่แบ่งเป็น tergite กับ sternite, ไม่มี ridge และ trough, ปล้องท้องแต่ละปล้องมี microtubercle เป็นขีดสั้น ๆ ประดับอยู่โดยรอบ, บน opisthosoma มีขนครบ, แผ่น genital coverflap มี granule ติดอยู่ทางด้านโคน ส่วนปลายขอบค่อนข้างเรียบ และมีเส้นสั้น ๆ 5-6 เส้น, ขามี 6 ปล้อง, coxa ขาคู่หน้าไม่มีขน 1b, coxa ขาคู่หน้ารวมกันเป็นแผ่นเดียว บนแผ่น coxa ทั้ง 2 คู่มี granule, femur และ genu ของขาทั้ง 2 คู่มีขน, tibia ไม่มีขน, feather claw ไม่แตกเป็นง่าม

ไรสกุล *Pluchacarus* ใกล้เคียงกับ สกุล *Metaculus* แต่แตกต่างกันที่ลักษณะของ opisthosoma, genital coverflap, sternum และขนบน tibia โดยไรสกุลใหม่นี้ tergite และ sternite เท่ากัน, แผ่น genital coverflap มี granule ด้านโคน และบริเวณปลายมีเส้นตรงสั้น ๆ 5-6 เส้น, ไม่มี sternum, tibia ไม่มีขน ส่วน *Metaculus* มี opisthosoma แบ่งเป็น tergite กับ sternite, บนแผ่น genital coverflap มีเส้นตรงสั้นเรียงซ้อนกัน 2 แถว, coxa ขาคู่หน้าชนกันเกิดเป็น sternum สั้น ๆ และ tibia มีขน

Mallothacus n. gen

ไร eriophyid มีรูปร่างแบบ vermiform, ด้านหน้าของ prodorsal shield มี lobe ยื่นมาคลุม gnathosoma, prodorsal shield มีสลายเป็นเส้นยาวหลายเส้นเรียงชิดติดกัน, dorsal tubercle

อยู่ใกล้ขอบหลังของ prodorsal shield มี dorsal setae ชี้ไปทางด้านหลัง, ลำตัวกลม, opisthosoma มี microtubercle โดยรอบ และไม่แบ่งเป็น tergite กับ sternite, บน opisthosoma มีขนครบ, แผ่น genital coverflap มีเส้นยาว 18-19 เส้น, ขามี 6 ปล้อง coxa ขาคู่หน้ามีขน 1b, femur และ genu ของขาทั้ง 2 คู่มีขน, tibia ไม่มีขน, feather claw ไม่แตกเป็นง่าม

ไรสกุล *Mallothacus* ใกล้เคียงกับสกุล *Cymoptus* แตกต่างกันที่ลักษณะของ prodorsal shield, opisthosoma, coxal plate, sternum และ genital coverflap โดยไร *Mallothacus* มีลวดลายบน prodorsal shield เป็นเส้นตามยาวหลายเส้นอยู่ชิดกันและมี lobe ยื่นมาคลุม gnathosoma, coxa ขาคู่หน้าแยกกัน, แผ่น coxa มีเส้นตามยาวจำนวนมาก, แผ่น genital coverflap มีเส้นตามยาวหลายเส้น แต่ไร *Cymoptus* มีลวดลายบน prodorsal shield เป็นเส้นตามยาว 3 เส้น และไม่มี lobe, coxal ขาคู่แรกชนกัน และแผ่น coxa เรียบ, tergite ไม่มี microtubercle และขอบล่างของ tergite เป็นคลื่น (wavy), sternite มี microtubercle เป็นหนามแหลม (spine), genital coverflap เรียบ

Diospyrosia n. gen

ไร diptilomiopid มีรูปร่างแบบ fusiform, ด้านหน้าของ prodorsal shield มี lobe ยื่นออกมาเล็กน้อย, บน prodorsal shield มี admedian line 2 เส้นและ submedian line ซึ่งมีเส้นแบ่งออกเป็น cell เล็ก ๆ ทางด้านข้างของขอบด้านหน้า ด้านละ 2-3 cell, dorsal tubercle อยู่เหนือขอบหลังของ prodorsal shield, dorsal setae สั้น และชี้ขึ้นข้างบน, opisthosoma แบ่งเป็น tergite กับ sternite, tergite มี microtubercle ไม่เด่นชัด และมี ridge 3 สัน, opisthosoma มีขนครบ, genital coverflap มีเส้นโค้งตามขอบด้านล่าง 2 เส้น, ขามี 6 ปล้อง coxa มีขน 1b, แผ่น coxa ขาคู่หน้าไม่ชนกันและค่อนข้างเรียบ, femur ของขาทั้ง 2 คู่ไม่มีขน, genu ของขาทั้ง 2 คู่มีขน, tibia ไม่มีขน, feather claw แตกเป็นง่าม

ไรสกุล *Diospyrosia* ใกล้เคียงกับสกุล *Apodiptacus* แต่แตกต่างกันที่ลักษณะของ dorsal setae, แผ่น coxa และขนบน tibia โดยที่ไร *Diospyrosia* มี dorsal setae สั้นและชี้ขึ้นด้านบน, แผ่น coxa เรียบ, บน ridge ไม่มีที่จับ wax และไม่มีขนบน tibia แต่ *Apodiptacus* มี dorsal setae ยาว และชี้ไปทางด้านหน้า, แผ่น coxa ทั้ง 2 คู่มีเส้นโค้งสั้น ๆ จำนวนมาก, ridge บน opisthosoma มีที่จับ wax, tibia มีขน

Mammearus n. gen

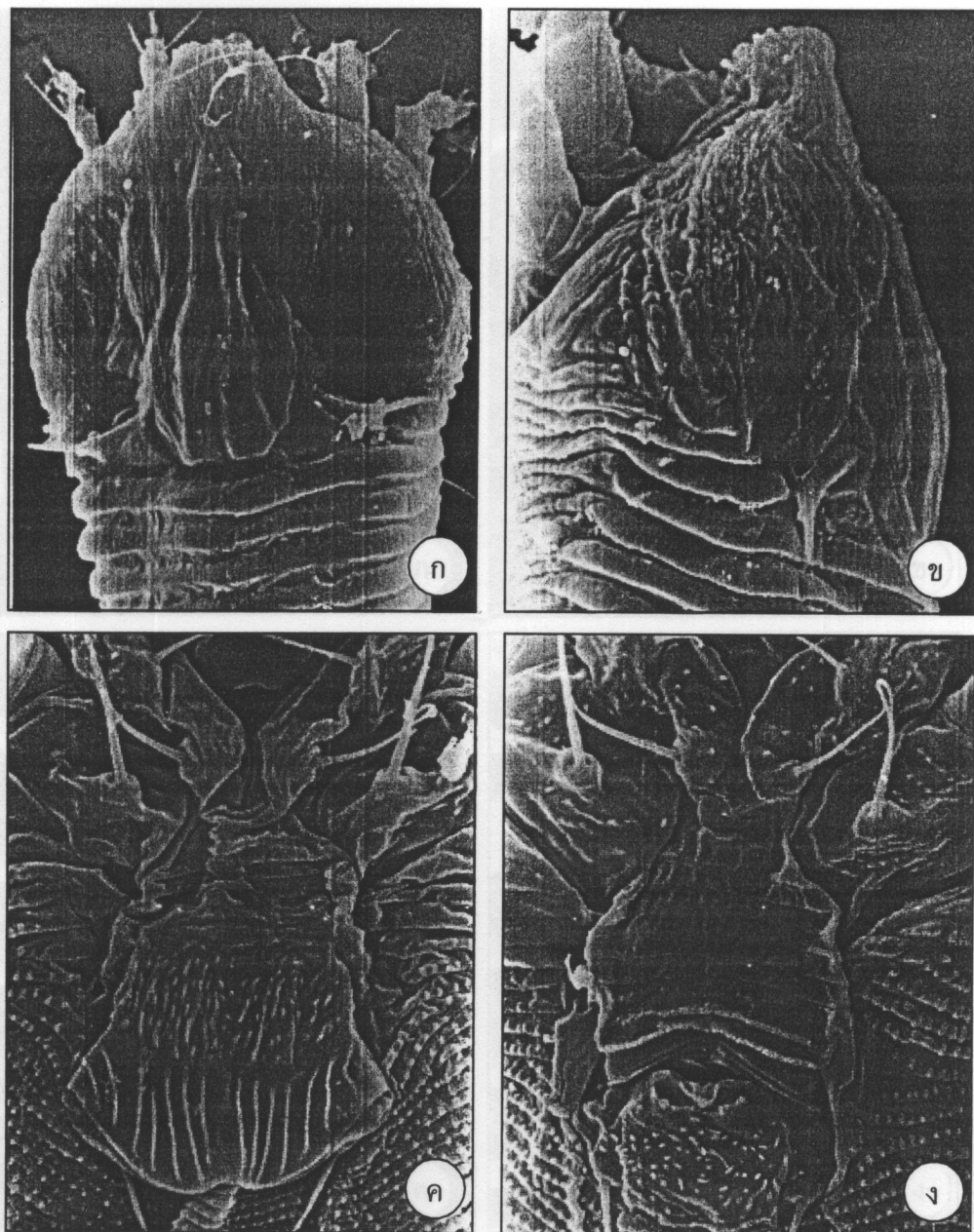
ไร diptilomiopid มีรูปร่างแบบ fusiform, ด้านหน้าของ prodorsal shield ไม่มี lobe ขึ้นมาคลุม gnathosoma, prodorsal shield เรียบ บริเวณกึ่งกลางขอบหลังของ prodorsal shield มี median line สั้น ๆ และที่ปลายของเส้นนี้จะมีเส้นโค้ง ตั้งฉากกับ median line ทำให้เกิดเป็น cell จาง ๆ 3 cell รอบเส้นตั้งฉากนี้ dorsal tubercle อยู่เหนือขอบหลังของ prodorsal shield มี dorsal setae สั้น ชี้เข้ากลางลำตัว, opisthosoma แบ่งเป็น tergite กับ sternite, บน tergite มี microtubercle และมี ridge ตามยาว 3 สัน บน ridge มีที่เกาะของ wax, opisthosoma ไม่มีขน c2, genital coverflap มีเส้นตามยาว 14-15 เส้นอยู่ก่อนไปทางด้านปลาย, ขามี 5 ปล้อง tibia รวมกับ tarsus, coxa ขาคู่หน้ามีขน 1b, แผ่น coxa เรียบ coxa ขาคู่หน้ารวมกัน, femur ของขาทั้ง 2 คู่ไม่มีขน, genu ขาคู่หน้ามีขน ขาคู่หลังไม่มีขน, feather claw แตกเป็นง่าม

ไรสกุล *Mammearus* ใกล้เคียงกับสกุล *Neorhynacus* แตกต่างกันที่ลักษณะของ prodorsal shield, แผ่น coxa, tergite, genital coverflap และขา โดยไร *Mammearus* มี prodorsal shield เป็น cell เล็ก ๆ 3 cell เฉพาะบริเวณกึ่งกลางของ prodorsal shield, แผ่น coxa เรียบ, tergite มี microtubercle และมีที่เกาะ wax, แผ่น genital coverflap มีเส้นตามยาว ที่ด้านปลายแผ่น, ขามี 5 ปล้อง ไม่มีปล้อง tibia แต่ *Neorhynacus* มี prodorsal shield ซึ่งมีส่วนเป็น cell หลายเซลล์มาประกอบกันคล้ายร่างแห, แผ่น coxa ทั้ง 2 คู่มี granule, tergite มี microtubercle แต่ไม่มีที่เกาะ wax, genital coverflap มี granule บริเวณโคนแผ่น, ขามี 6 ปล้อง, tibia มีขน

Siricarus n. gen

ไร phyllocoptid มีรูปร่างแบบ fusiform, ด้านหน้าของ prodorsal shield มี lobe เด่นชัด, prodorsal shield ไม่มีลวดลาย, dorsal tubercle อยู่เหนือขอบหลังของ prodorsal shield และมี dorsal setae ชี้ทางด้านหลัง, opisthosoma แบ่งเป็น tergite กับ sternite, บน opisthosoma มีขนครบ, บน tergite ไม่มี microtubercle และมี ridge ตามยาว 3 สัน, แผ่น genital coverflap ทางด้านโคนมีเส้นตามขวางหลายแถว ส่วนด้านปลายมีเส้นยาว 12-14 เส้น, ขามี 6 ปล้อง, coxa ขาคู่หน้าไม่มีขน 1b, แผ่น coxa ขาคู่หน้าไม่มีขนกัน, ไม่มี sternum, แผ่น coxa ทั้ง 2 คู่มี granule กระจาย, femur ของขาทั้ง 2 คู่มีขน, genu ขาคู่หน้ามีขน ขาคู่หลังไม่มีขน, tibia มีขน, feather claw ไม่แตกเป็นง่าม

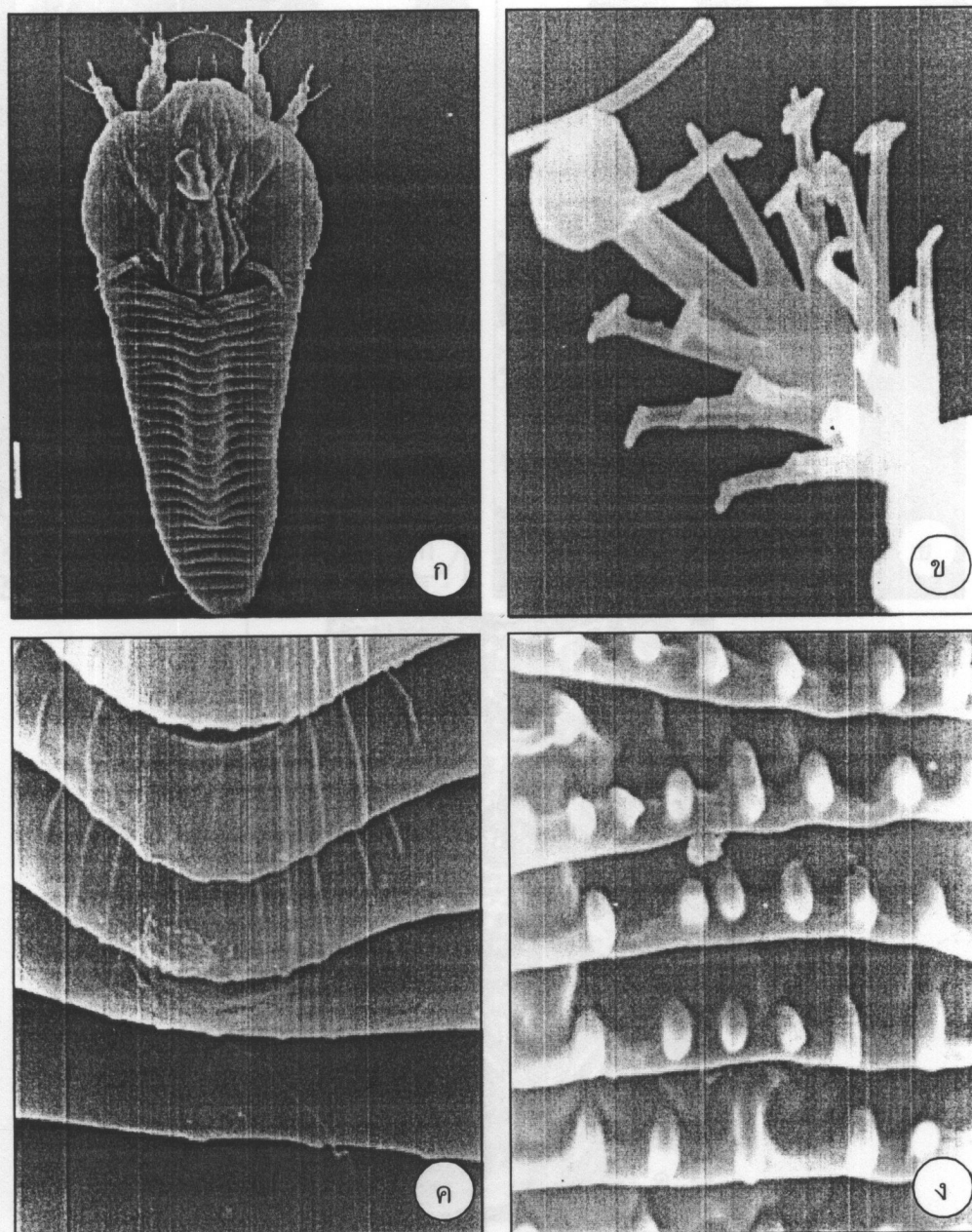
ไรสกุล *Siricarus* ใกล้เคียงกับสกุล *Neometaculus* แต่แตกต่างกันที่ลักษณะของ prodorsal shield, แผ่น coxa, genital coverflap และเส้นขนบนขา โดย lobe ของไรในสกุล *Siricarus* ไม่มีหนามแหลมติดอยู่, coxa ขาคู่หน้าแยกจากกัน, แผ่น coxa มี granule, แผ่น genital coverflap มีเส้นตามแนวนอนที่โคน และเส้นตรงตามแนวตั้งที่ปลายแผ่น, genu ขาคู่หลัง ไม่มีขน แต่ไรสกุล *Neometaculus* มีหนามแหลมที่ปลาย lobe, แผ่น coxa ขาคู่หน้ารวมกันและเรียบ, แผ่น genital coverflap มีเส้นตรงเรียงซ้อนกัน 2 ชั้น, ขามีขนครบ



ภาพที่13 ไรมะกอกน้ำ (*Abacarus* sp.)

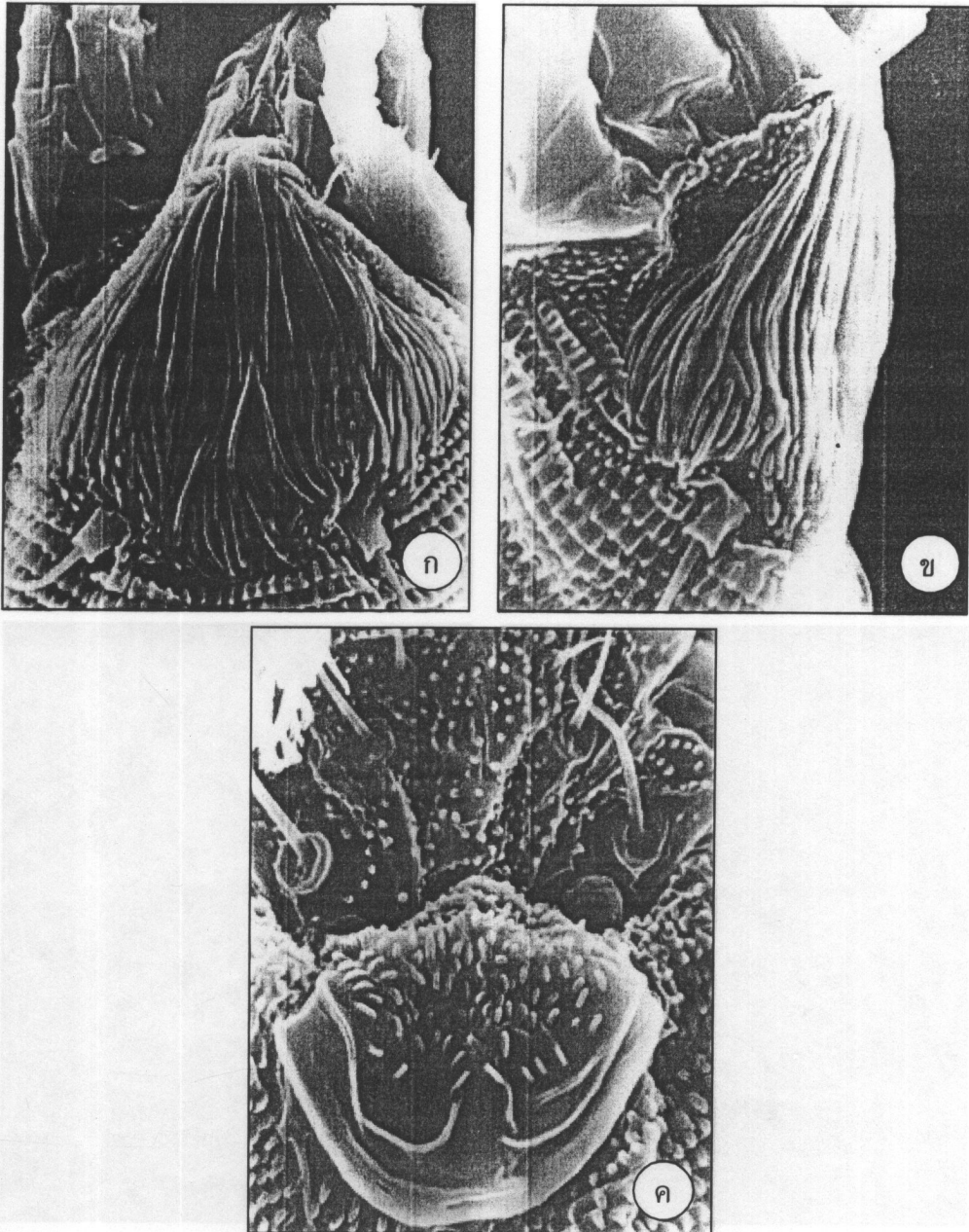
(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



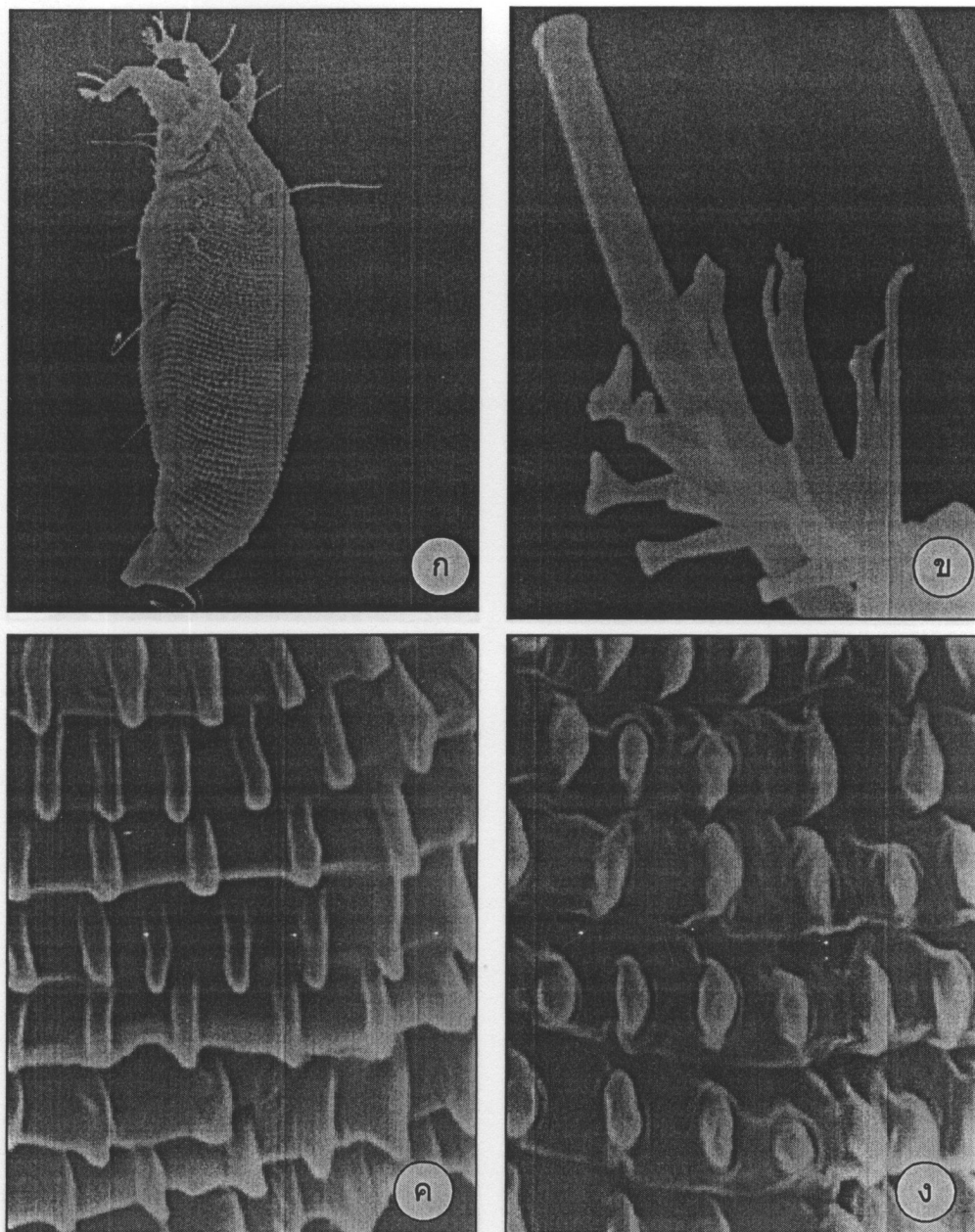
ภาพที่14 ไรมะกอกน้ำ (*Abacarus* sp.)

- (ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



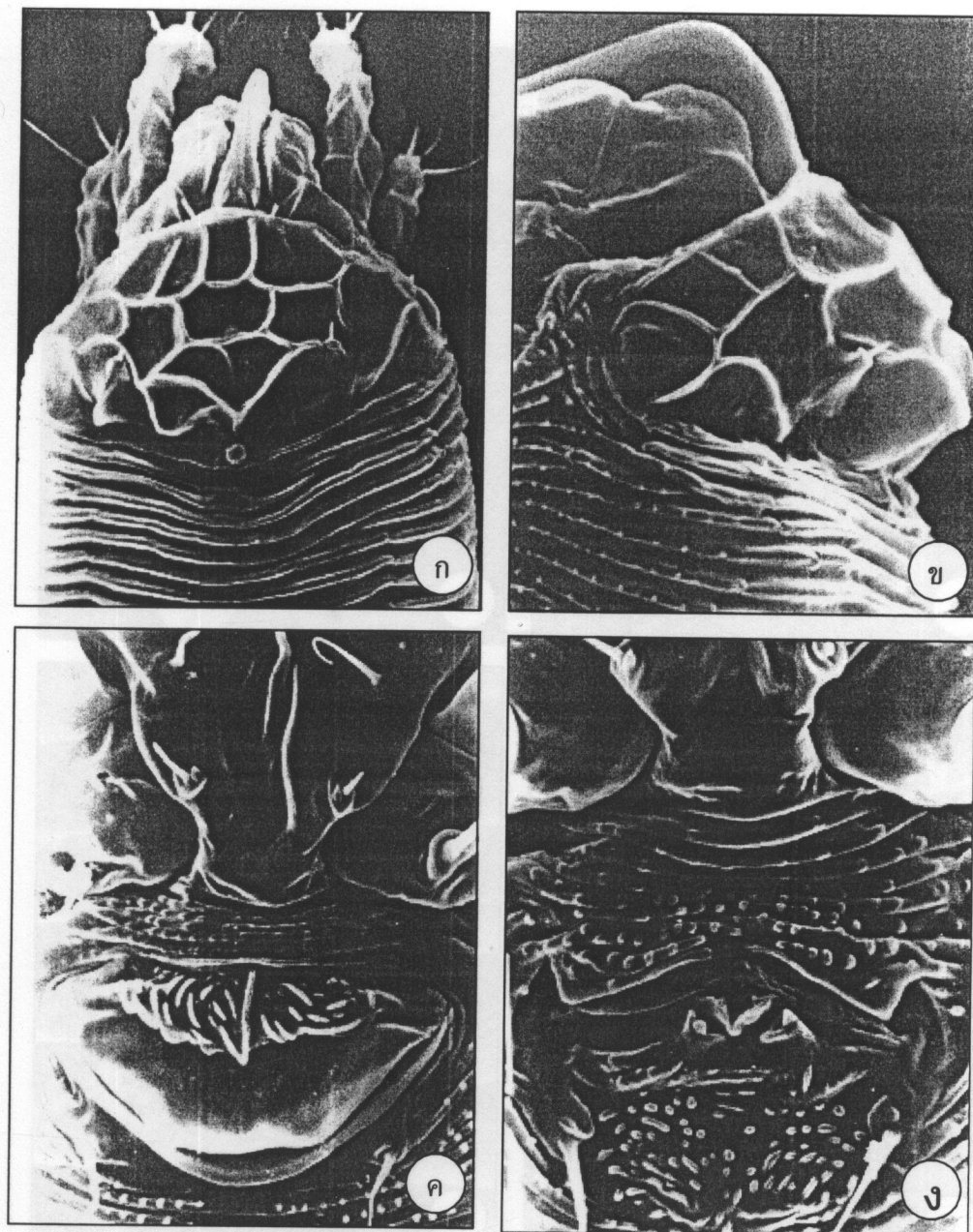
ภาพที่ 15 ไรสาบเสื่อ (*Acarlilus odoratus* K.)

- (ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย



ภาพที่ 16 ไรสาบเลื้อย (*Acarlitus odoratus* K.)

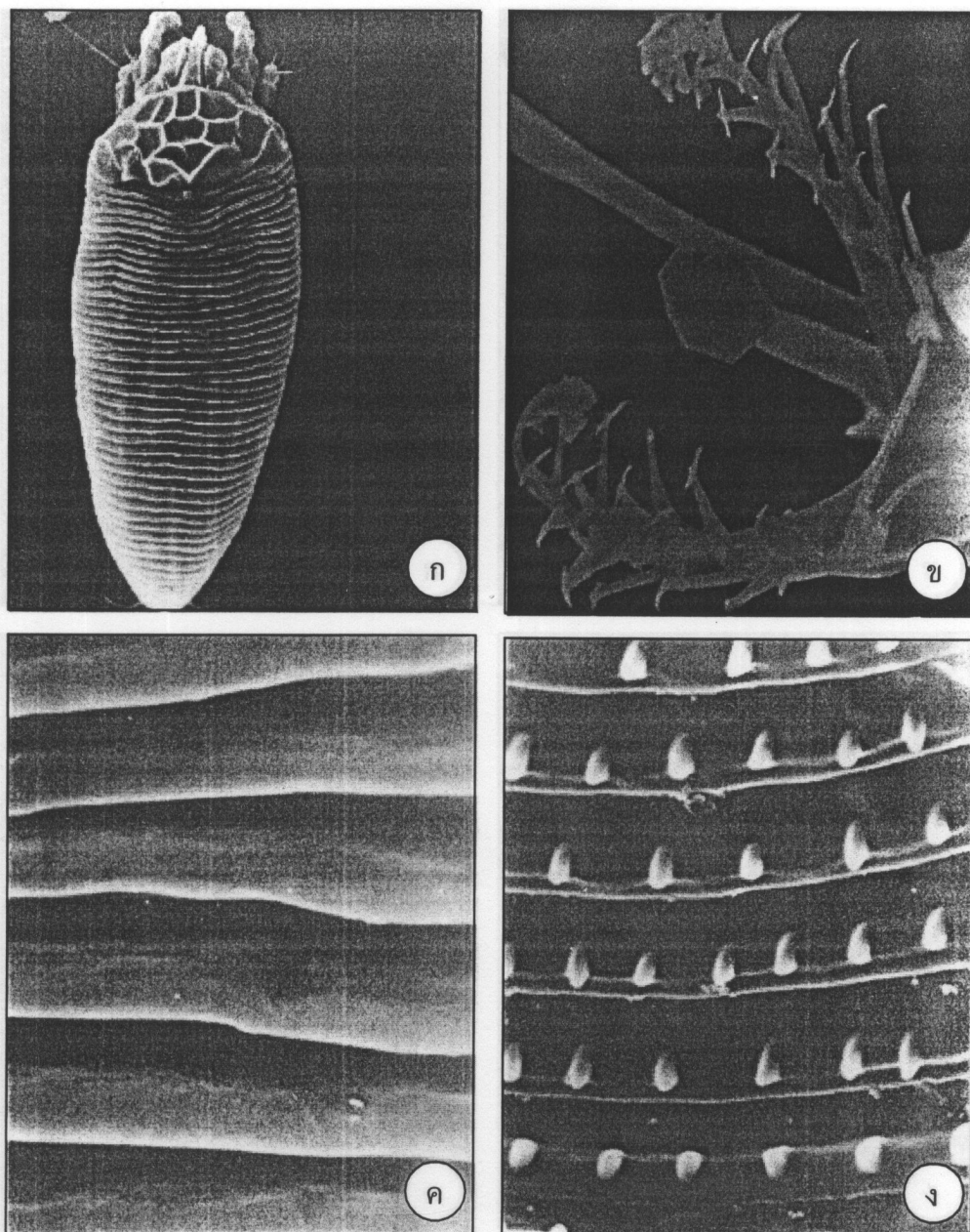
(ก) ด้านข้างของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 17 ไรกำชำ/มะหาด (*Acarhis lepisanthis* K.)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

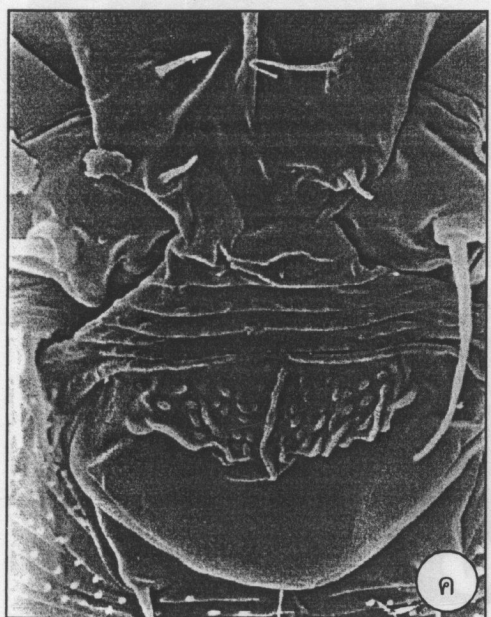
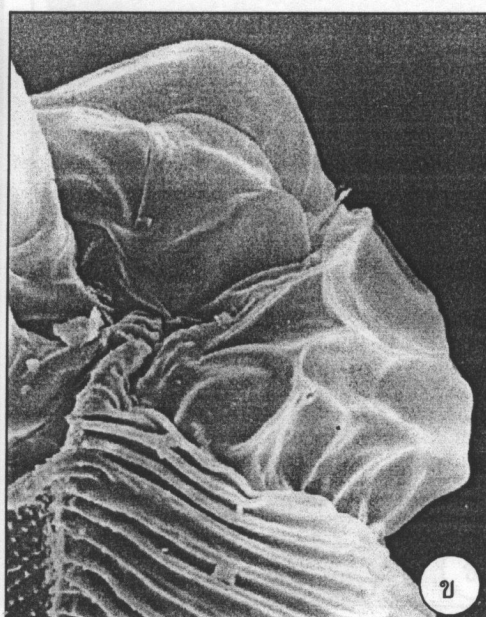
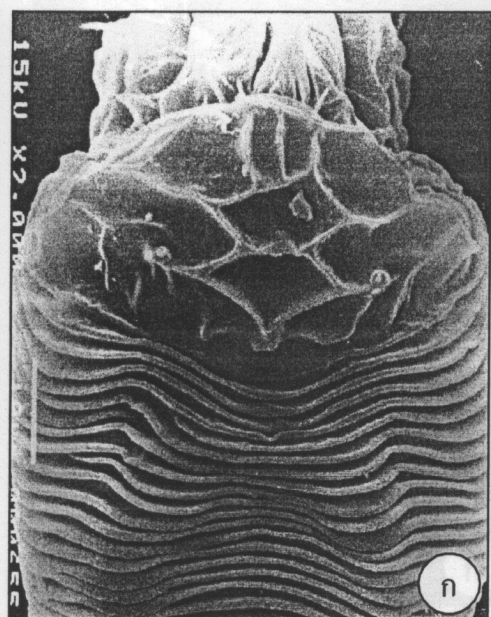
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 18 ไรกำชำ/มะหวด (*Acarhis lepisanthis* Keifer)

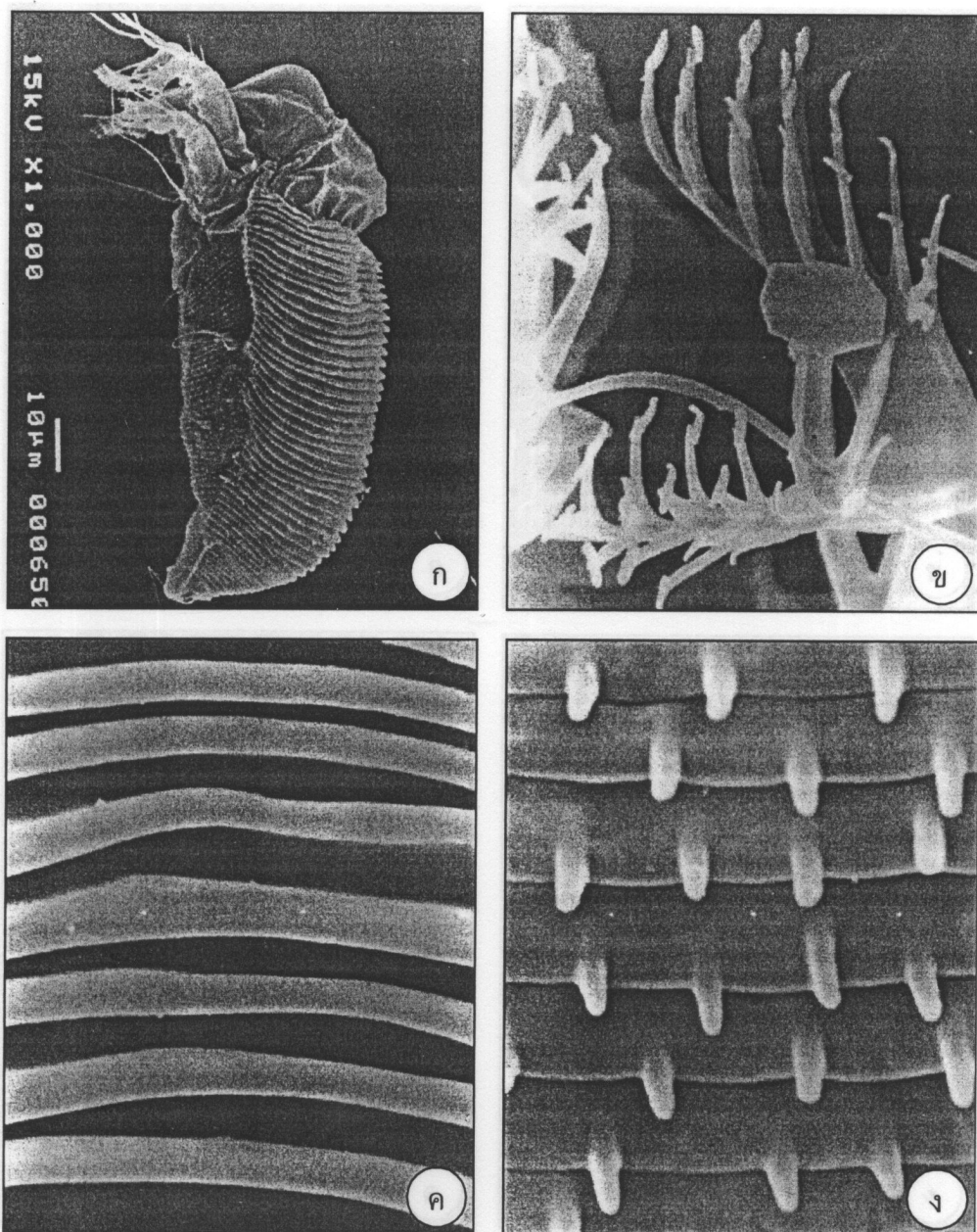
(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ(ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



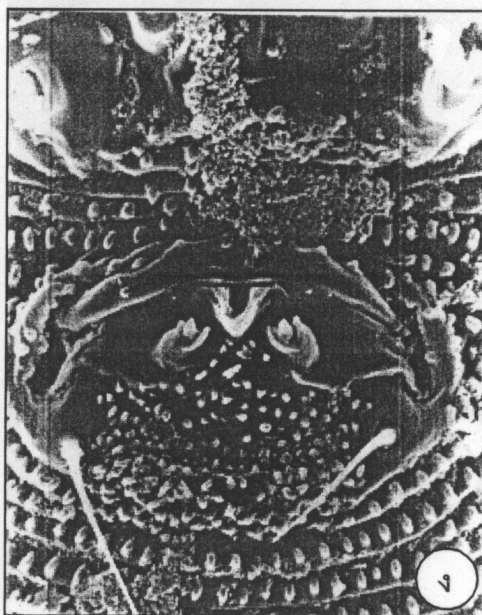
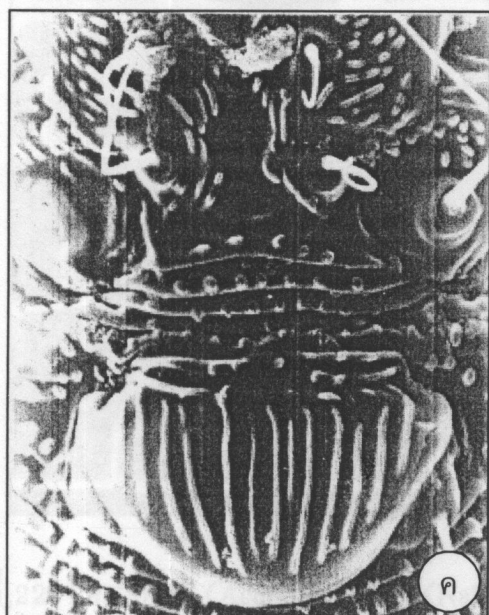
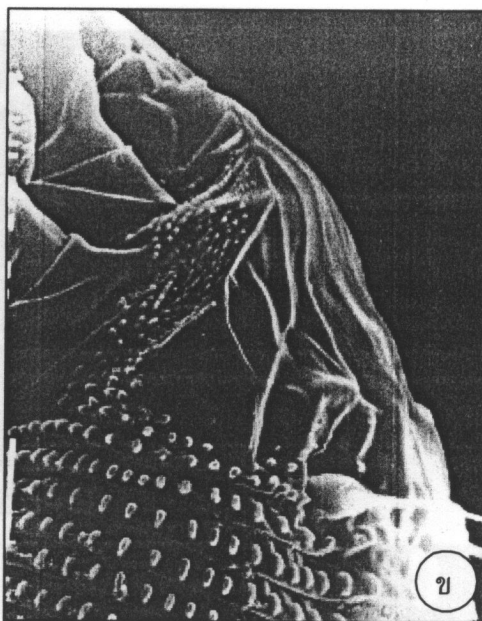
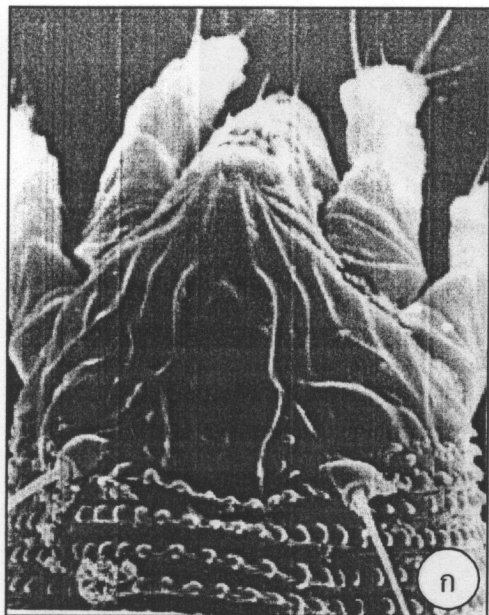
ภาพที่ 19 ไรตค้อหนาม (*Acarhis* sp.)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 20 ไรตะค้อหนาม (*Acarhis* sp.)

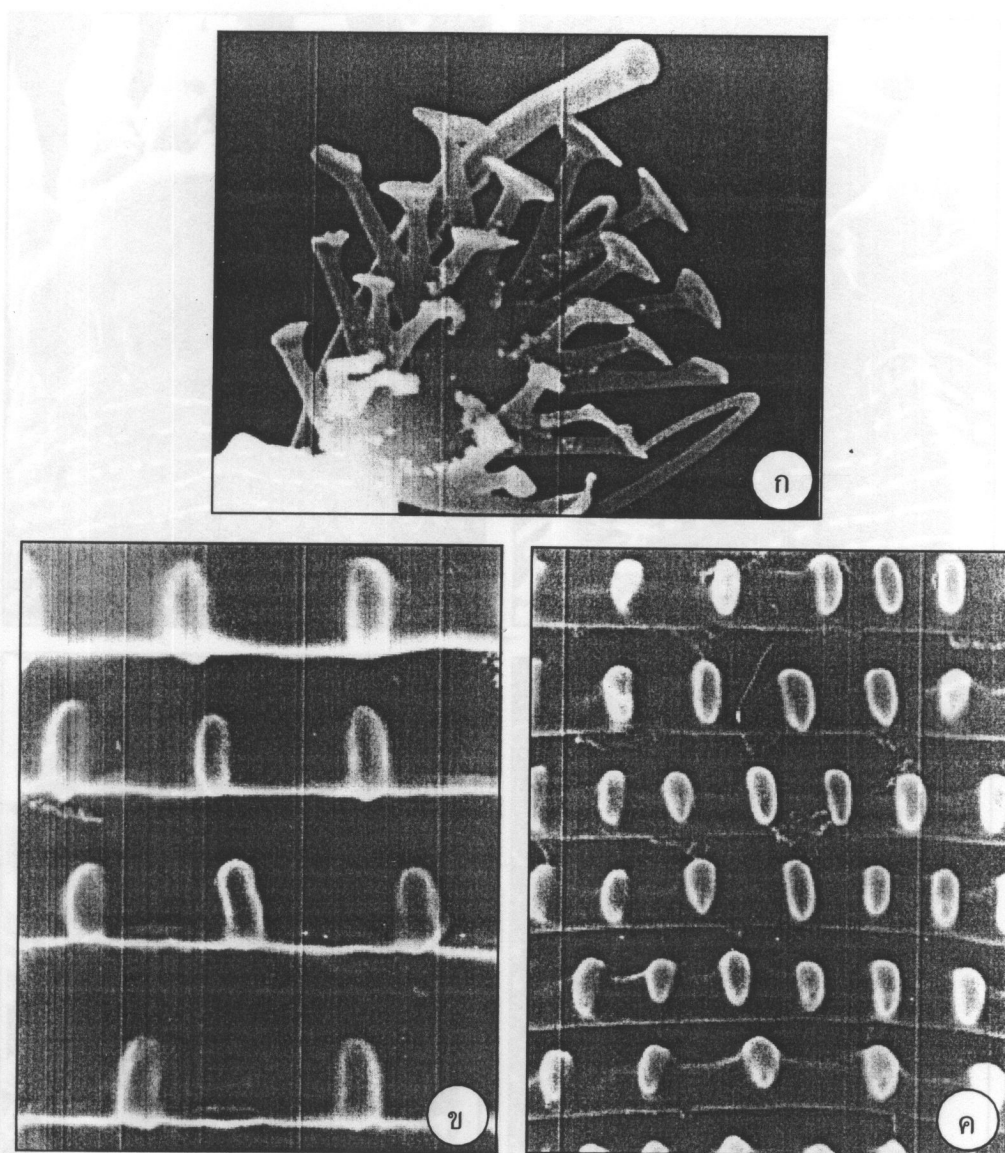
- (ก) ด้านข้างของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 21 ไกกระทอน (*Aceria sandorici* (Nal.)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



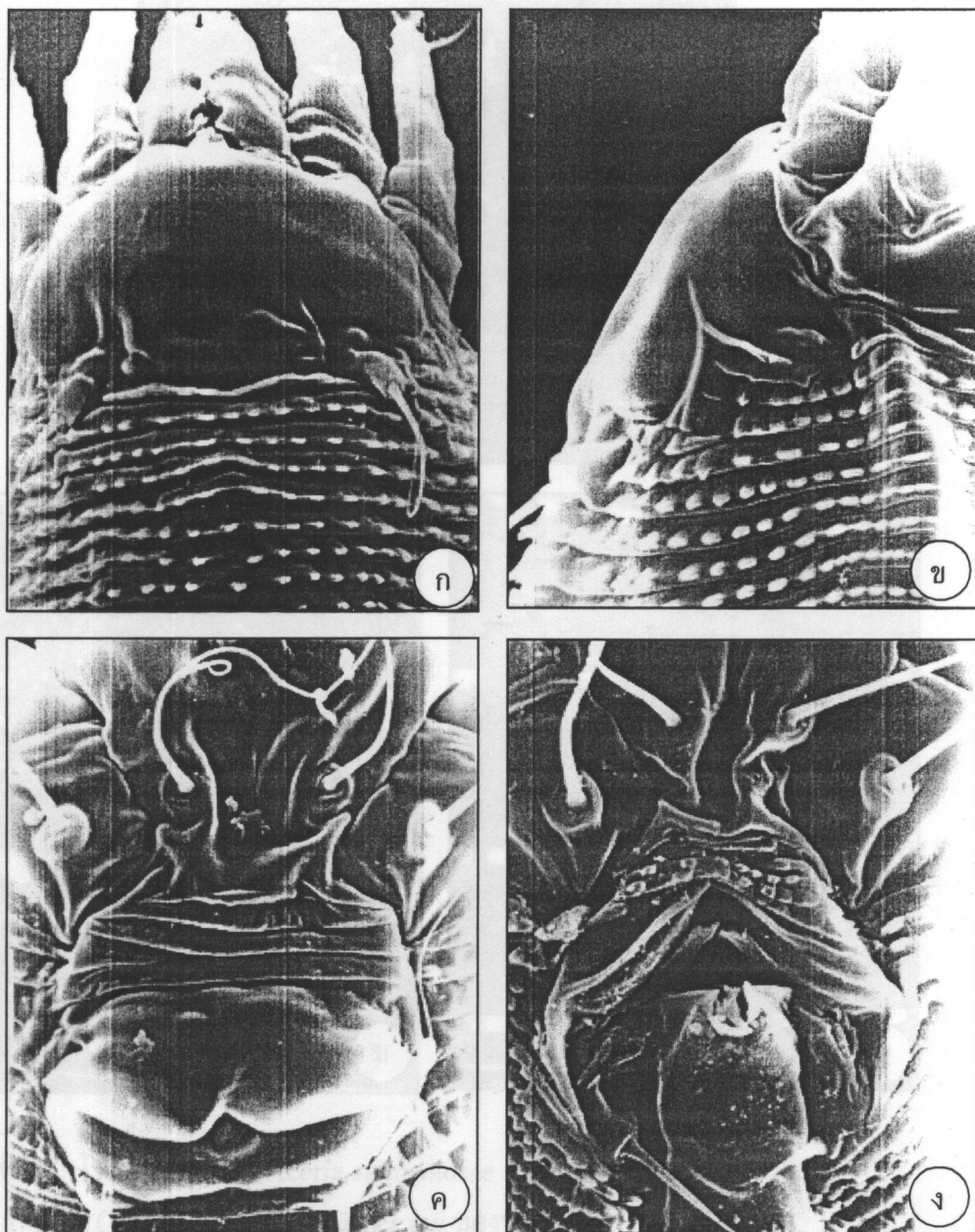
ภาพที่ 22 ไรกระทอน (*Aceria sandorici* (Nal.)

(ก) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

(ข) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ(ค) ผนังด้านท้องของลำตัว

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

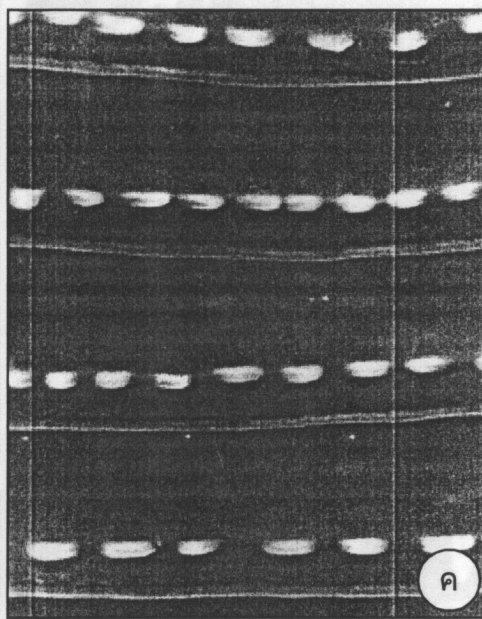
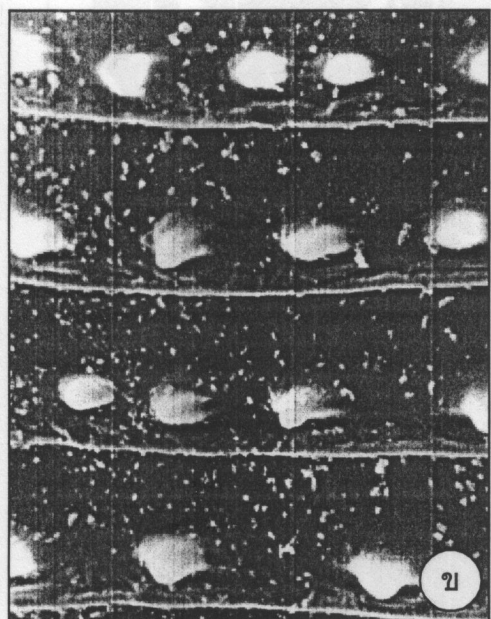
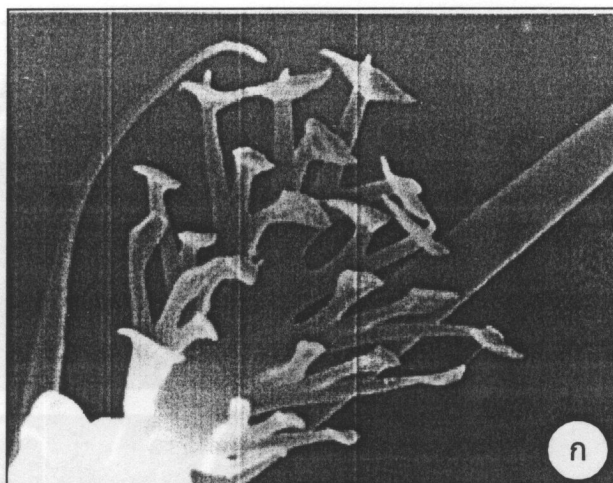
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 23 ไรหนามพุดอ (*Aceria sarmentosae* Chand.)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 24 ไรหนามพุดดอ (*Aceria sarmentosae* Chand.)

(ก) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

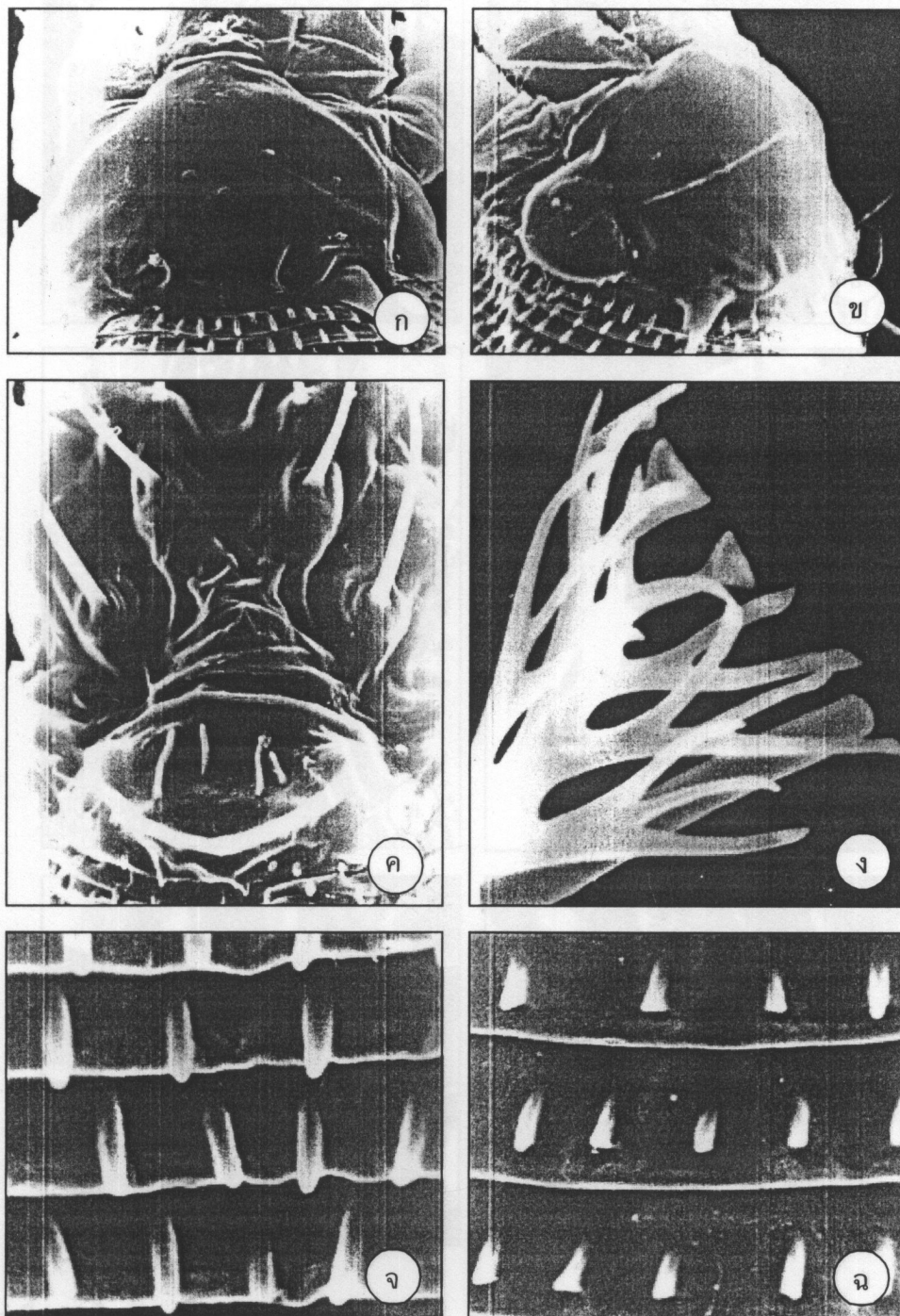
(ข) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ(ค) ผนังด้านท้องของลำตัว

ภาพที่ 25 ไรยฤดู (*Aceria* sp. 1)

(ก) ตัวเมียของแม่พันธุ์สันหลัง (ข) ตัวผู้หรือแม่พันธุ์สันหลัง

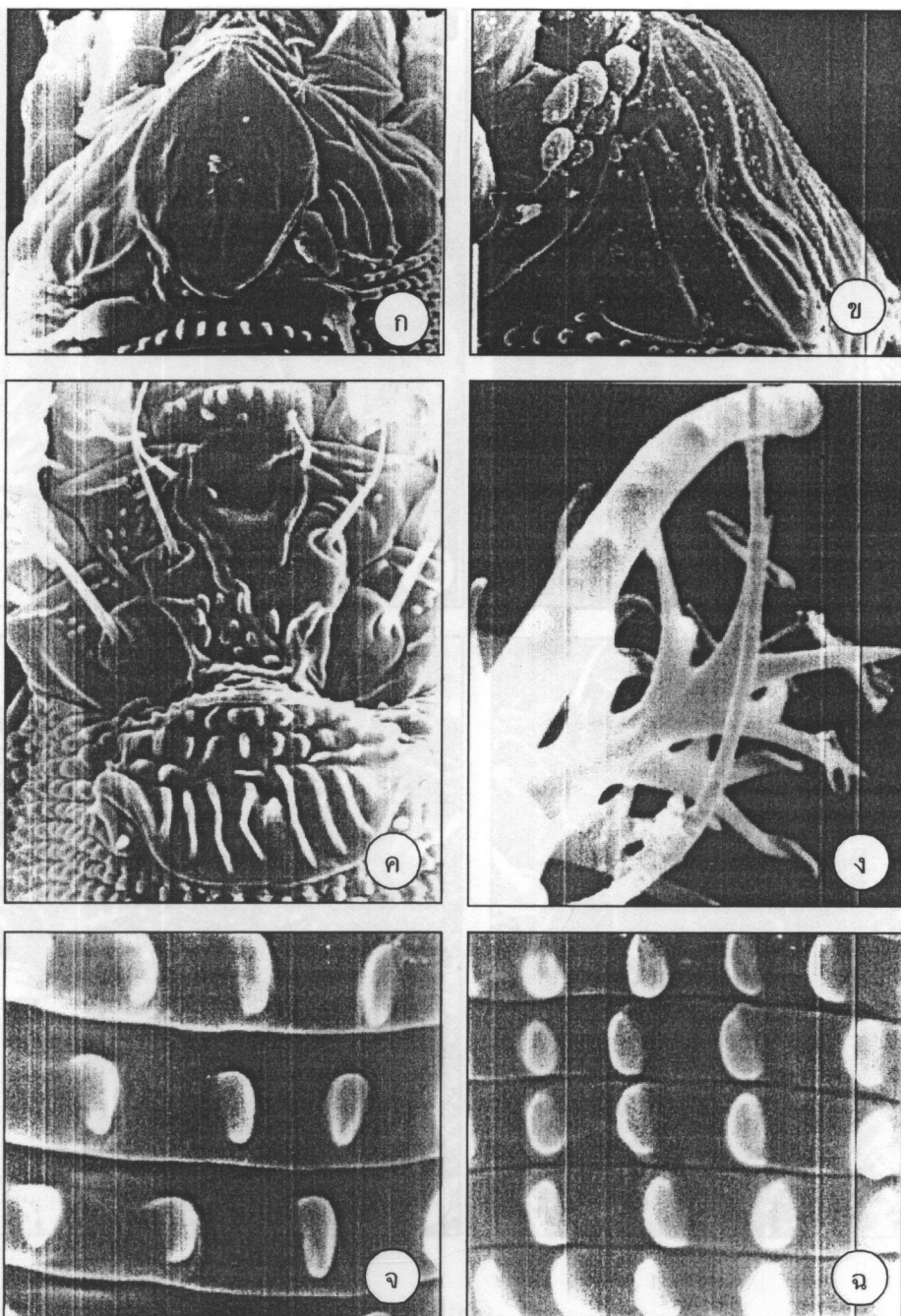
(ค) แม่พันธุ์หรือตัวเมีย (ง) solenidia และ feather ray ของตัวเมีย

(จ) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ(ฉ) ผนังด้านท้องของลำตัว



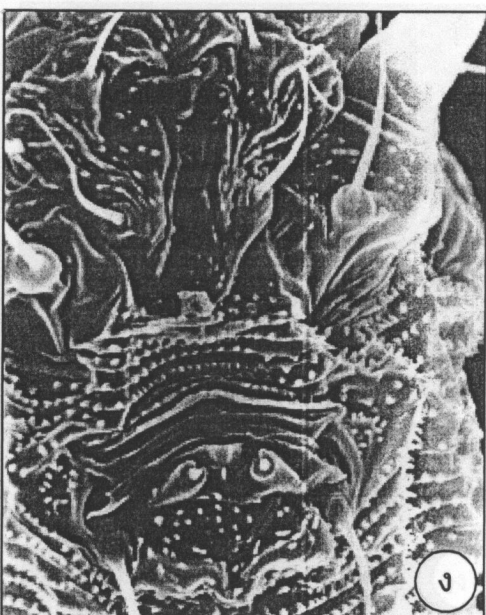
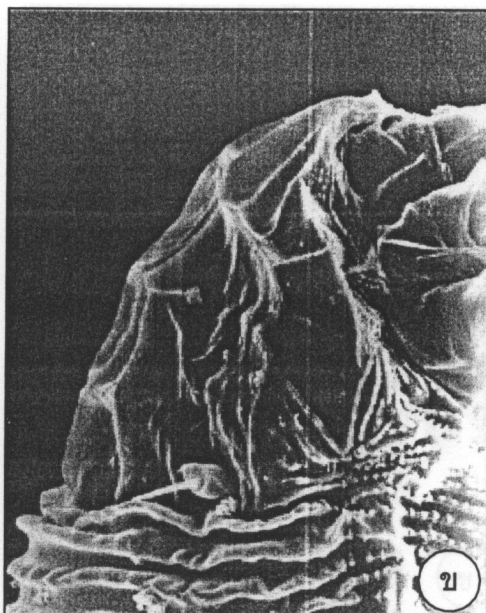
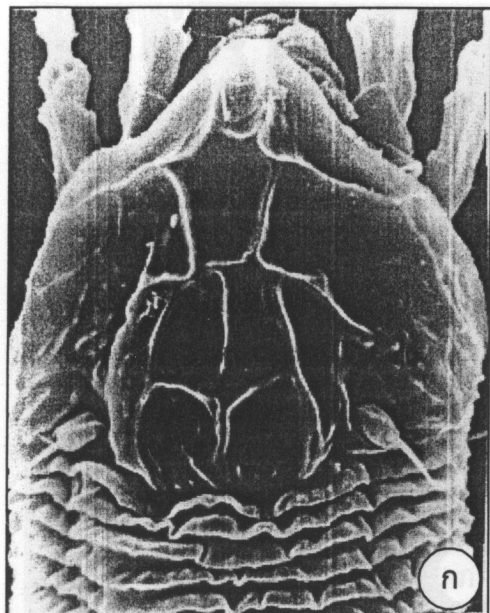
ภาพที่ 25 ไรซลู่ (*Aceria* sp. 1)

- (ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
 (ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย (ง) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
 (จ) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ(ฉ) ผนังด้านท้องของลำตัว



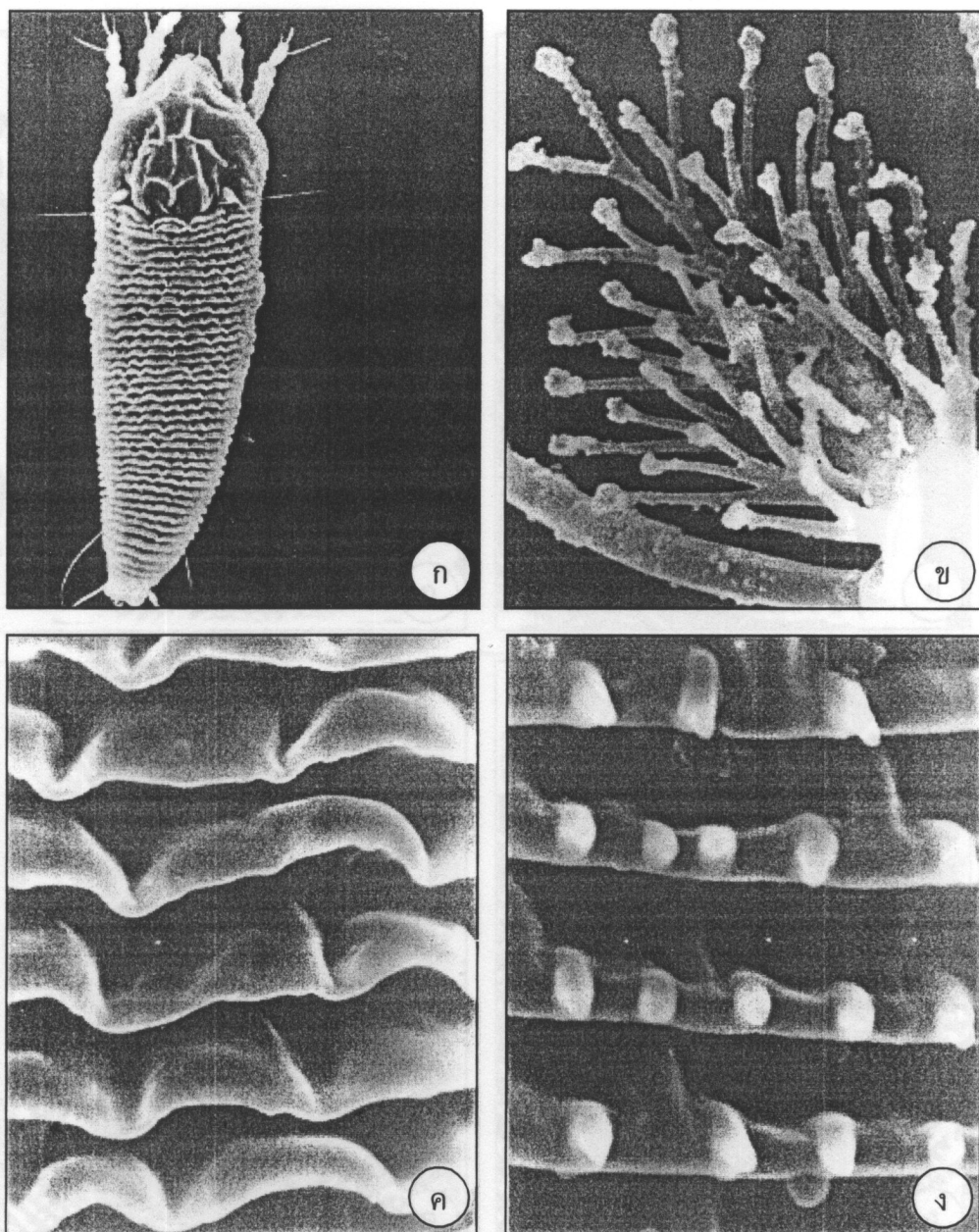
ภาพที่ 26 ไรพังແຮງ (*Aceria* sp. 2)

- (ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
 (ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย (ง) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
 (จ) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ(ฉ) ผนังด้านท้องของลำตัว



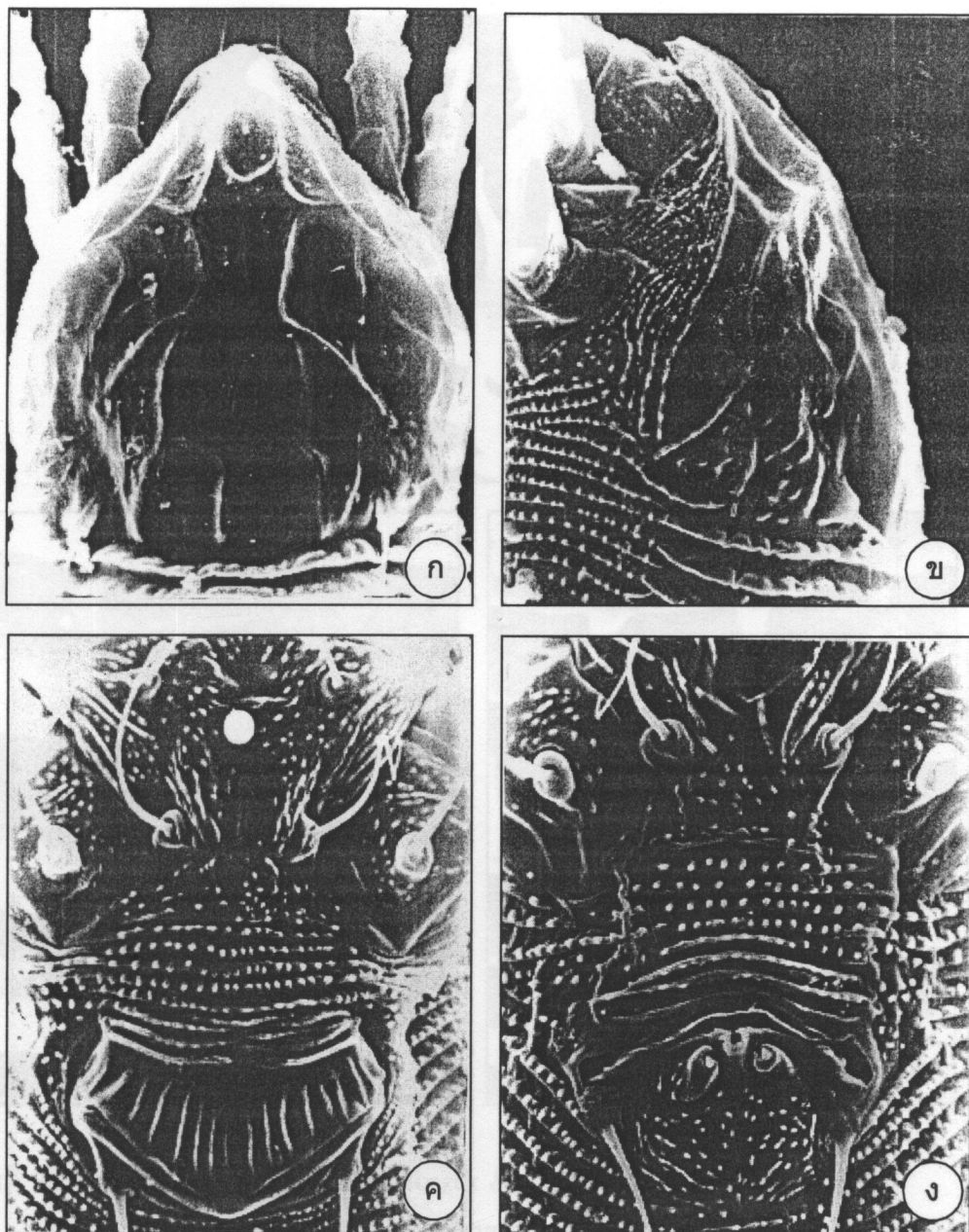
ภาพที่ 27 ไรมะละกอ (*Aculops caricae* Keifer)

- (ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 28 ไรมะละกอ (*Aculops caricae* K.)

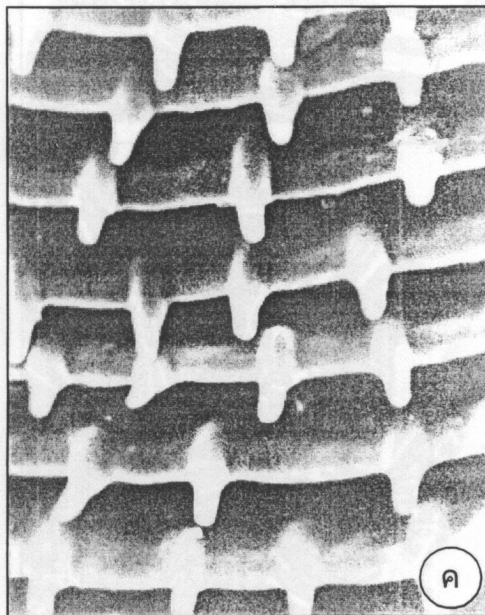
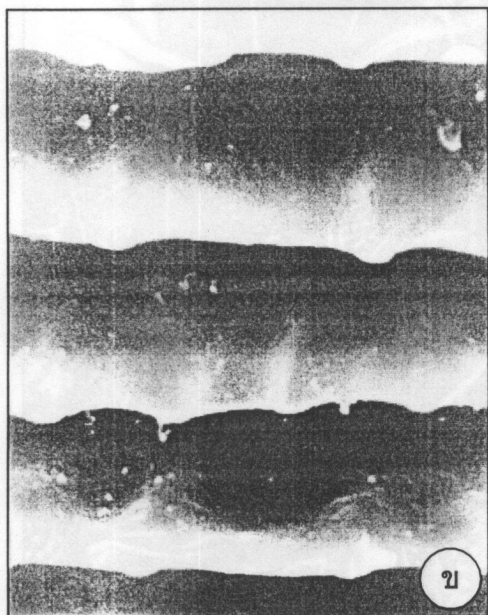
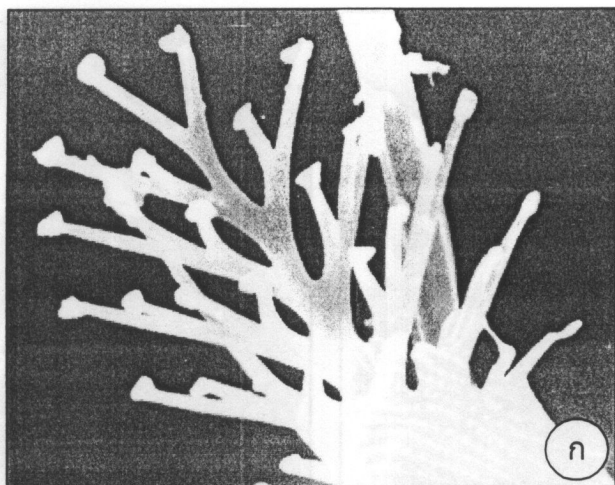
(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ(ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 29 ไรกลุ่มบก (*Aculops cratevi* Boczek & Chand.)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 30 ไรกลุ่มบก (*Aculops cratevi* Boczek & Chand.)

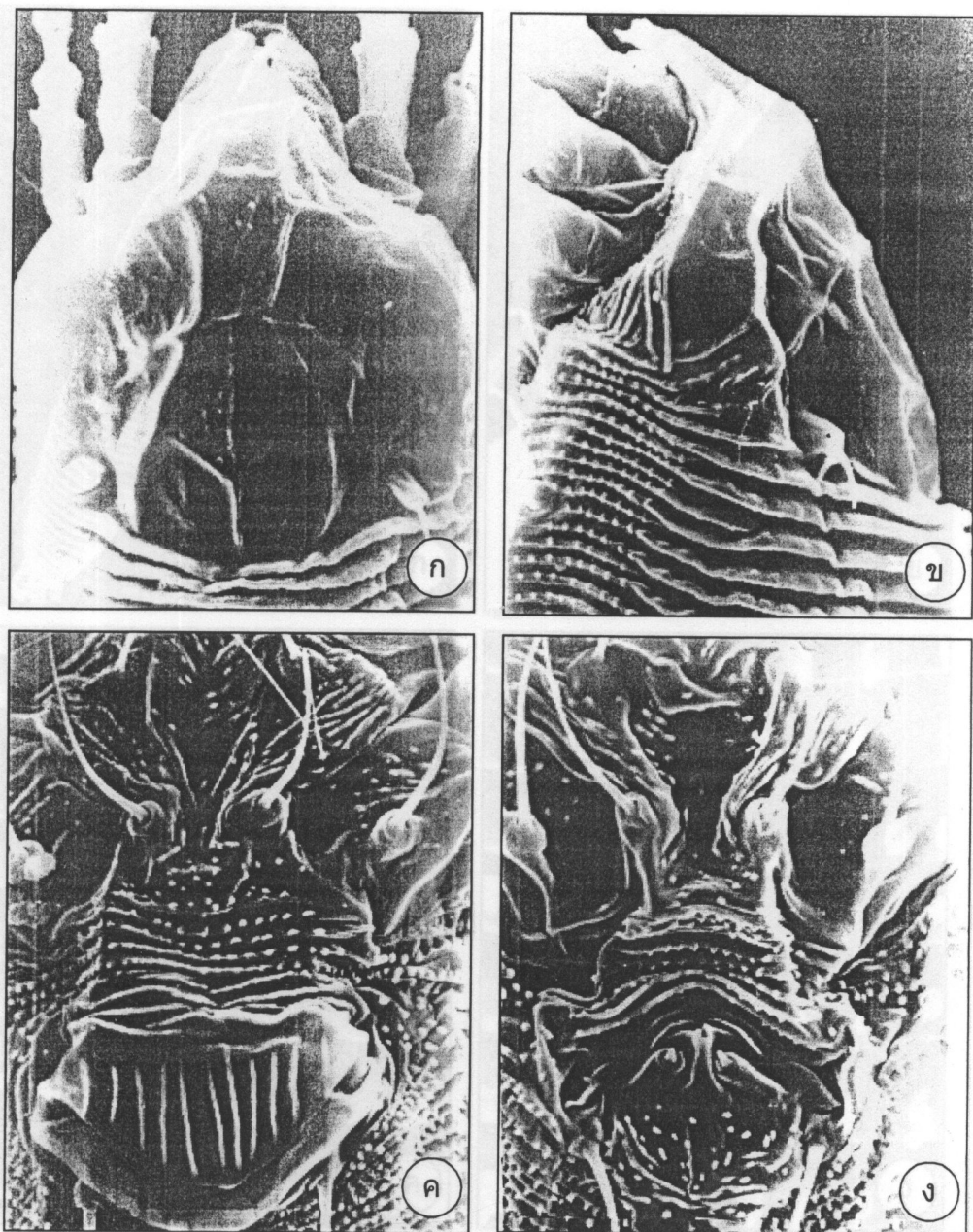
(ก) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

(ข) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ(ค) ผนังด้านท้องของลำตัว

ภาพที่ 31 ไรไลเน่า (*Aculops glaberrimus* Boczek & Chand.)

(ก) หัวบนของแผ่นปิดสันหลัง (ข) ข้างซ้ายของแผ่นปิดสันหลัง

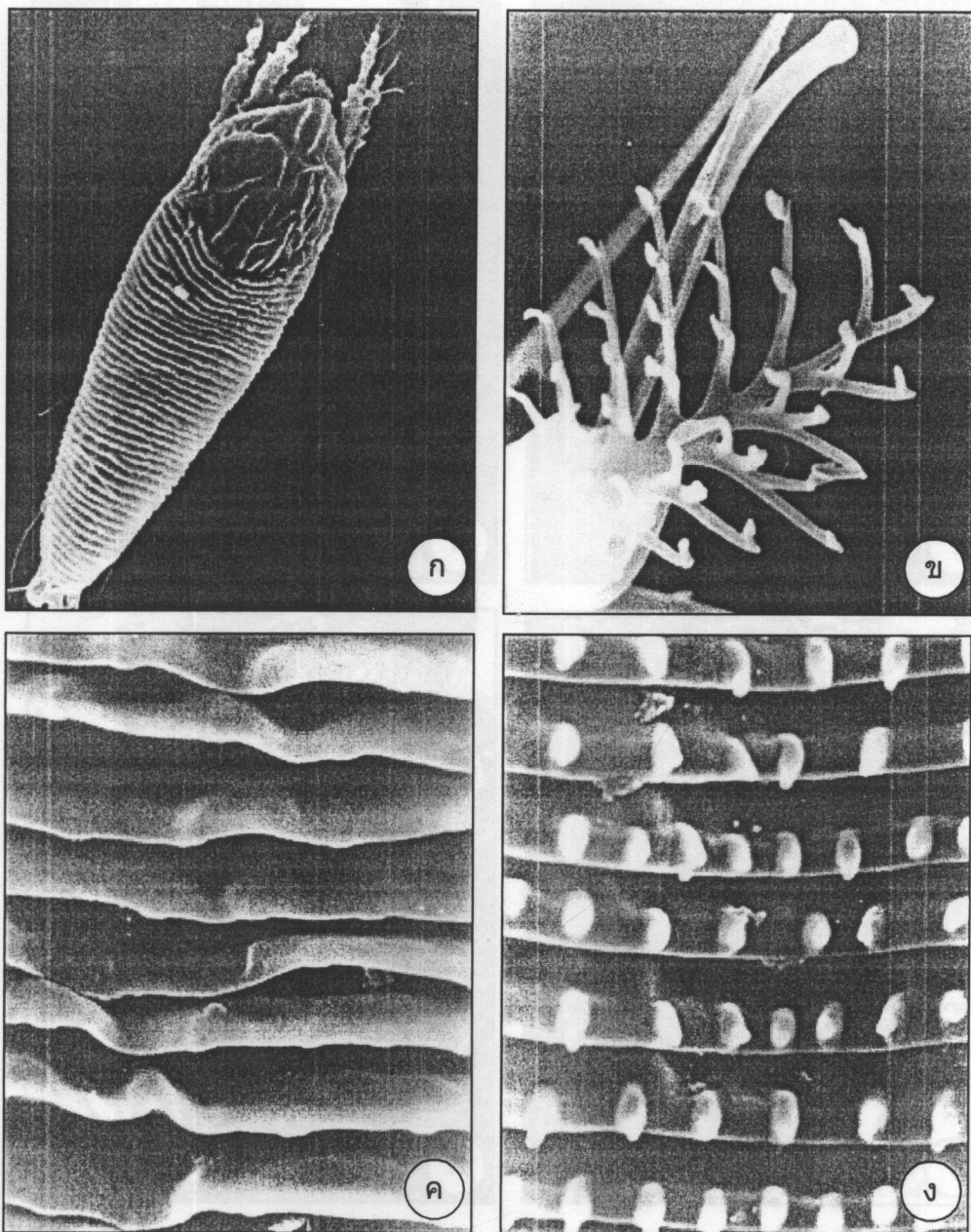
(ค) แผ่นปิดของขาและปีก และ(ง) แผ่นปิดของขาและปีก



ภาพที่ 31 ไรไข่เน่า (*Aculops glabrati* Boczek & Chand.)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

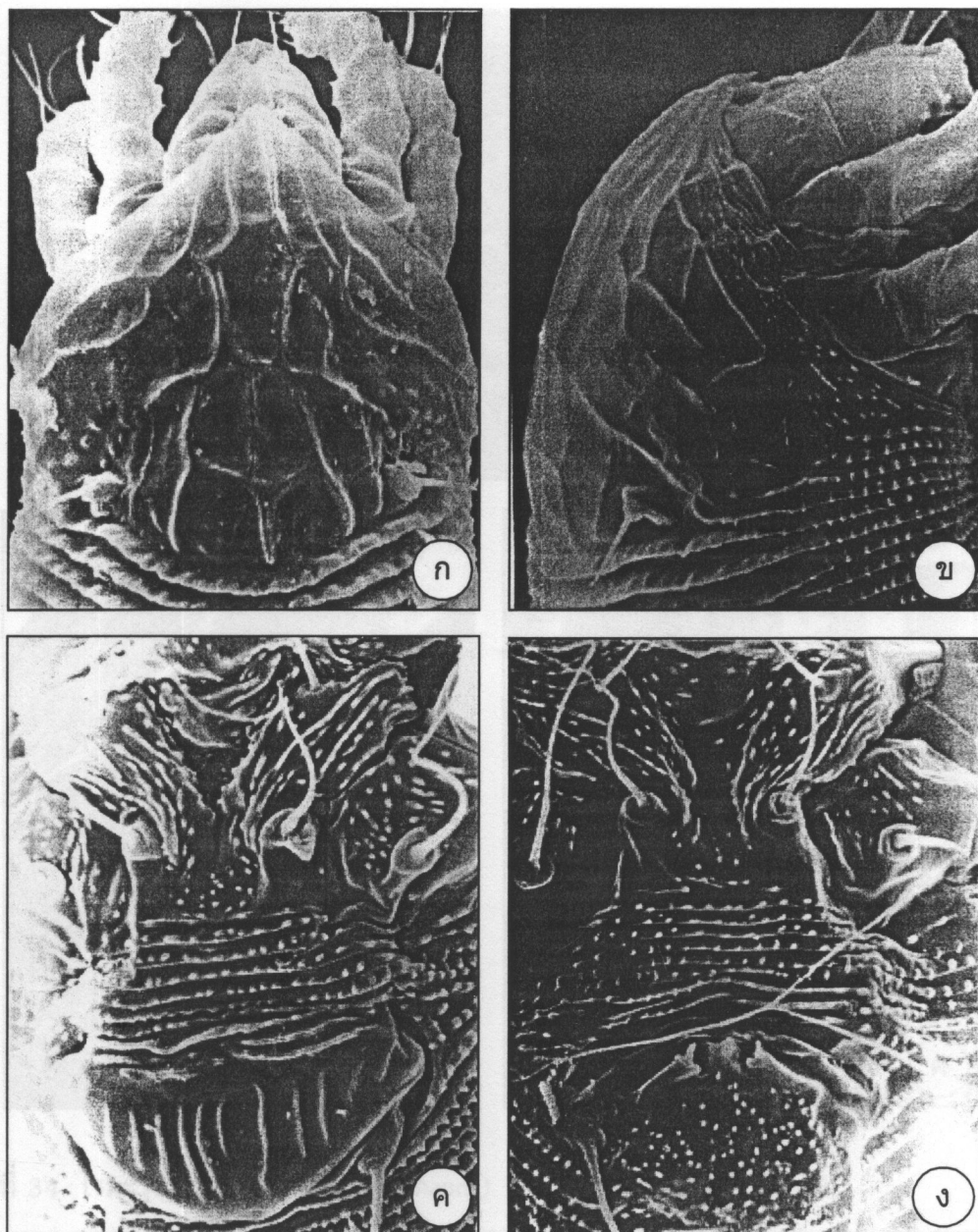
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 32 ไรโซเเน่ (*Aculops glabrati* Boczek & Chand.)

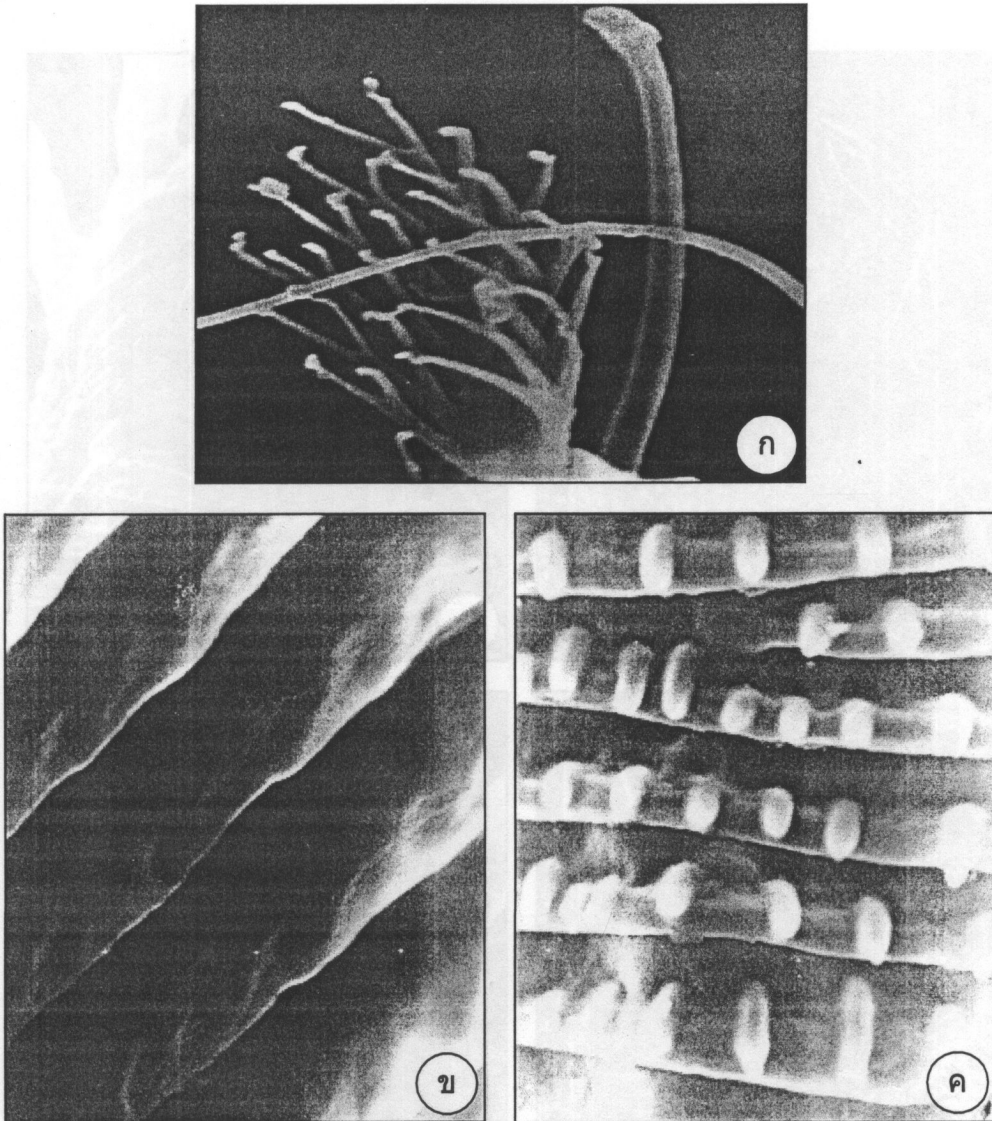
(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ(ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 33 ไรมะรุม (*Aculops menoni* Chann.)

- (ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 34 ไรมะรุม (*Aculops menoni* Chann.)

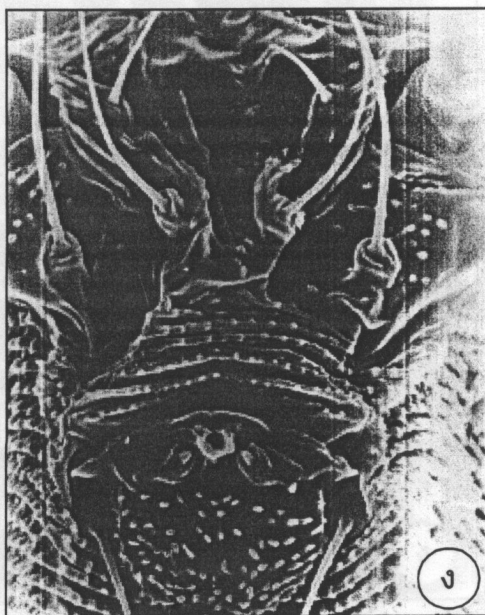
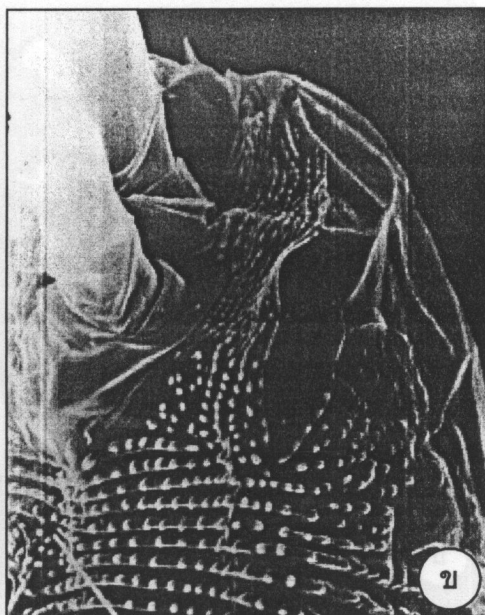
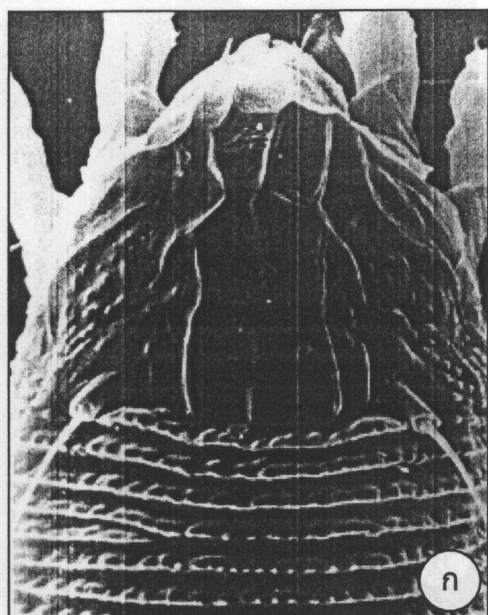
(ก) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

(ข) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ค) ผนังด้านท้องของลำตัว

ภาพที่ 35 ไรอ้านใบ/ด้บนหาง (*Acalus* sp. 1)

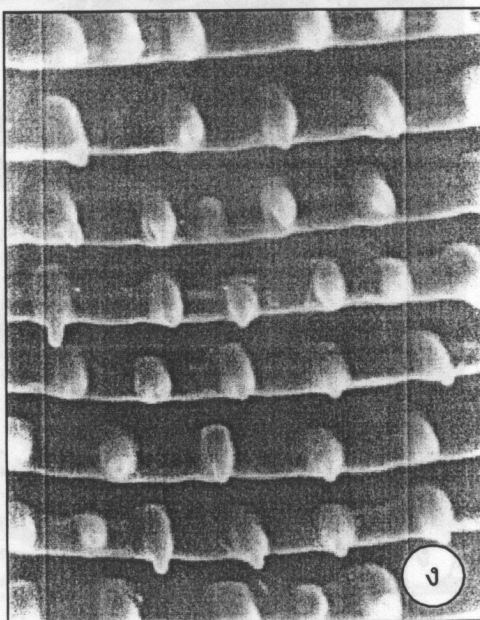
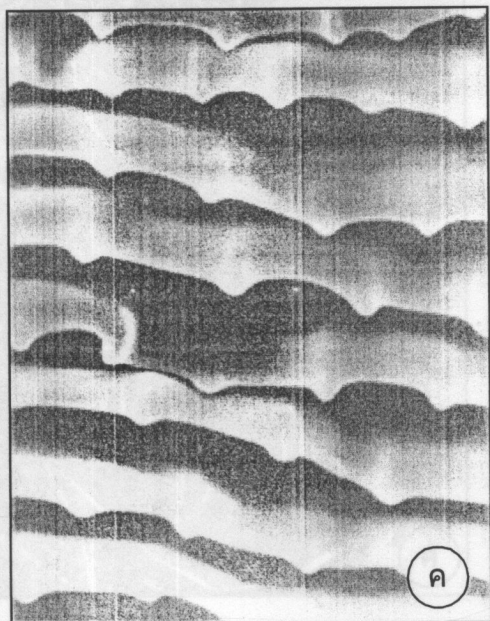
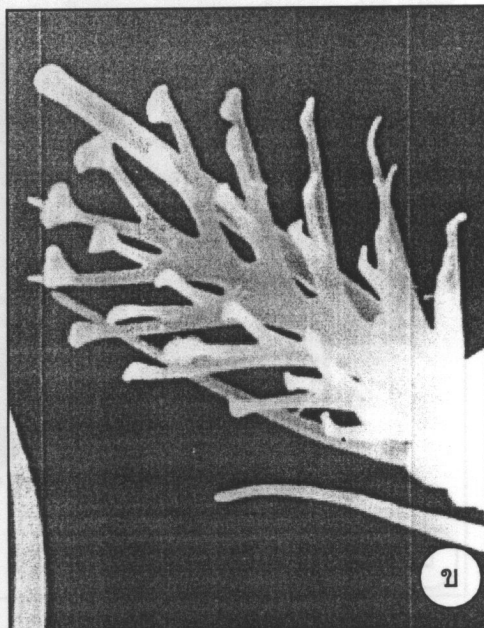
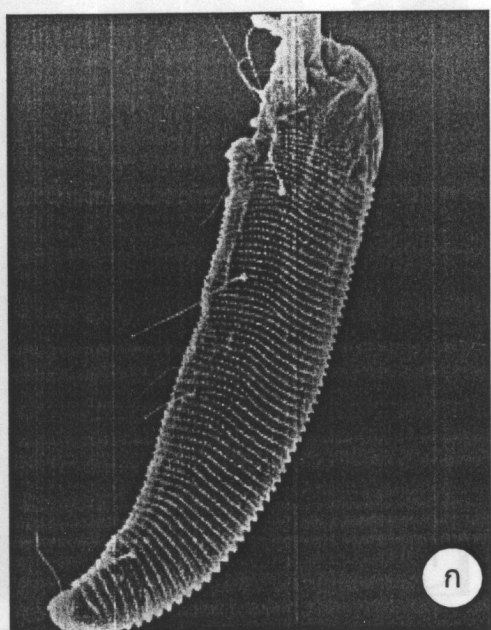
(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านท้ายของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ (ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



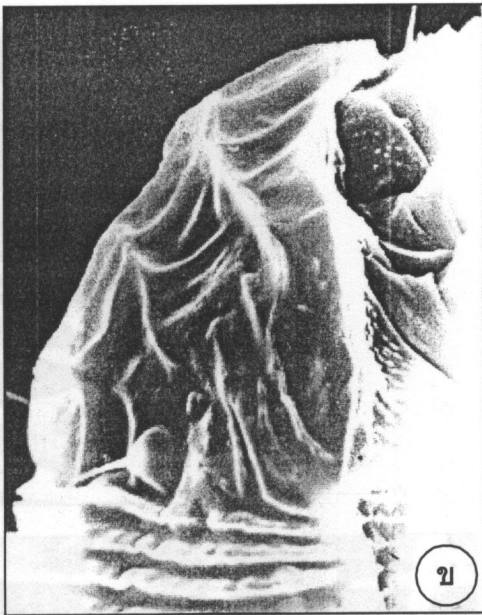
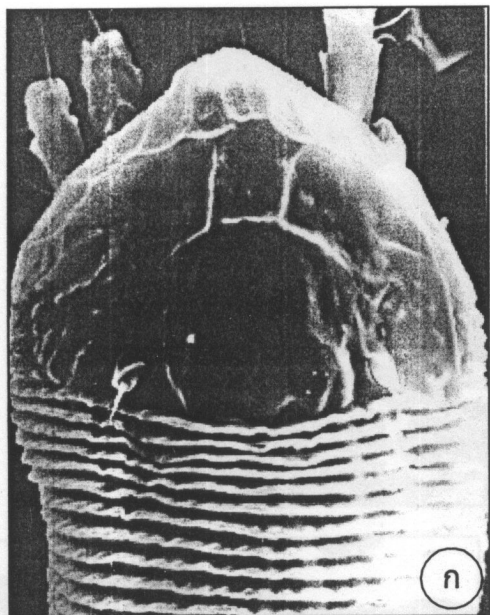
ภาพที่ 35 ไรซ่าแป้น/ด้อย่าง (*Aculus* sp. 1)

- (ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 36 ไรซ้าแป้น/ดัดยาง (*Aculus* sp. 1)

(ก) ด้านข้างของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ(ง) ผนังด้านท้องของลำตัว

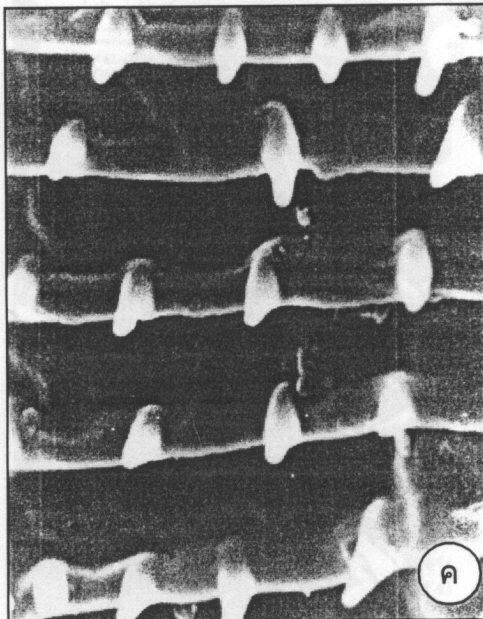
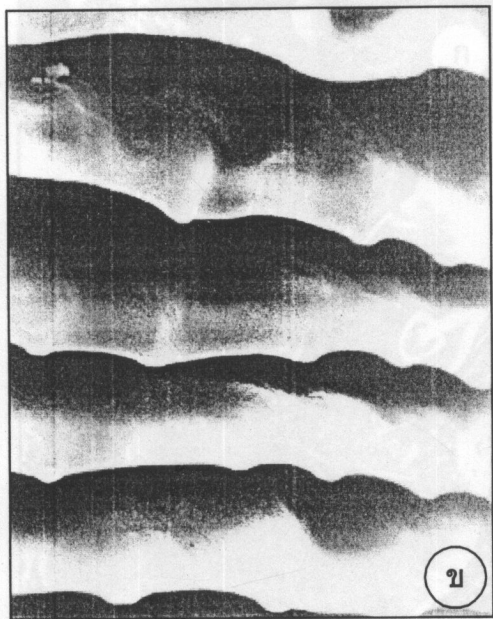
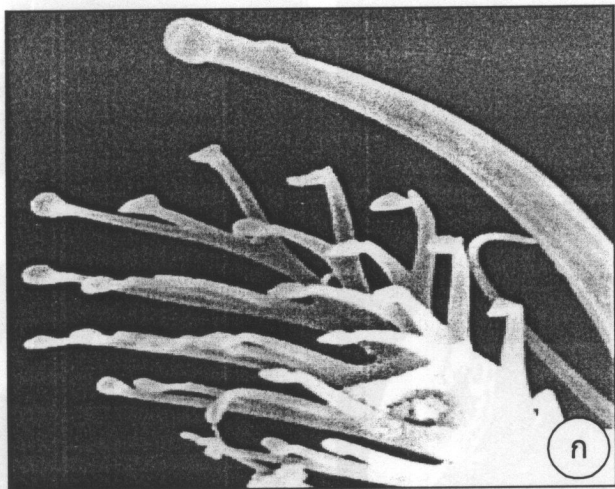


(ก) solenidia และ femora-ray ของตัวเมีย

ภาพที่ 37 ไรฝักหวาน (*Aculus* sp. 2)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



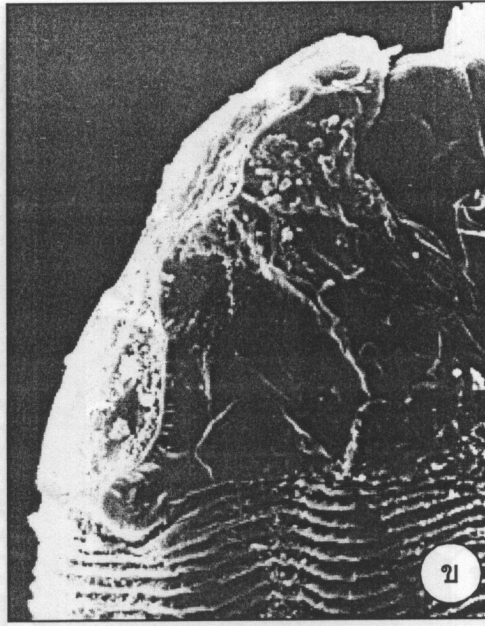
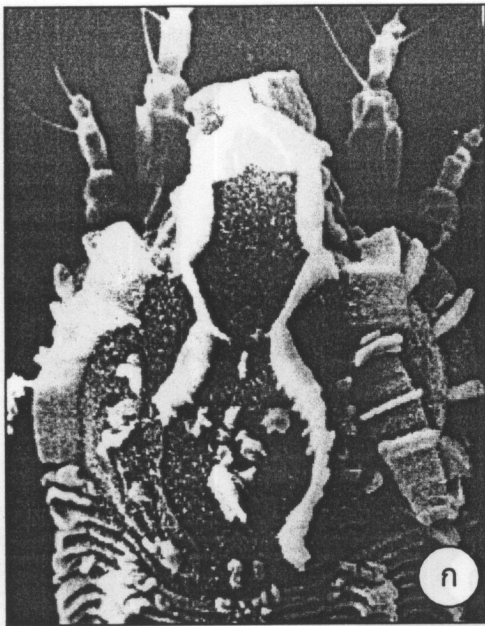
ภาพที่ 38 ไรฝักหวาน (*Aculus* sp. 2)

(ก) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

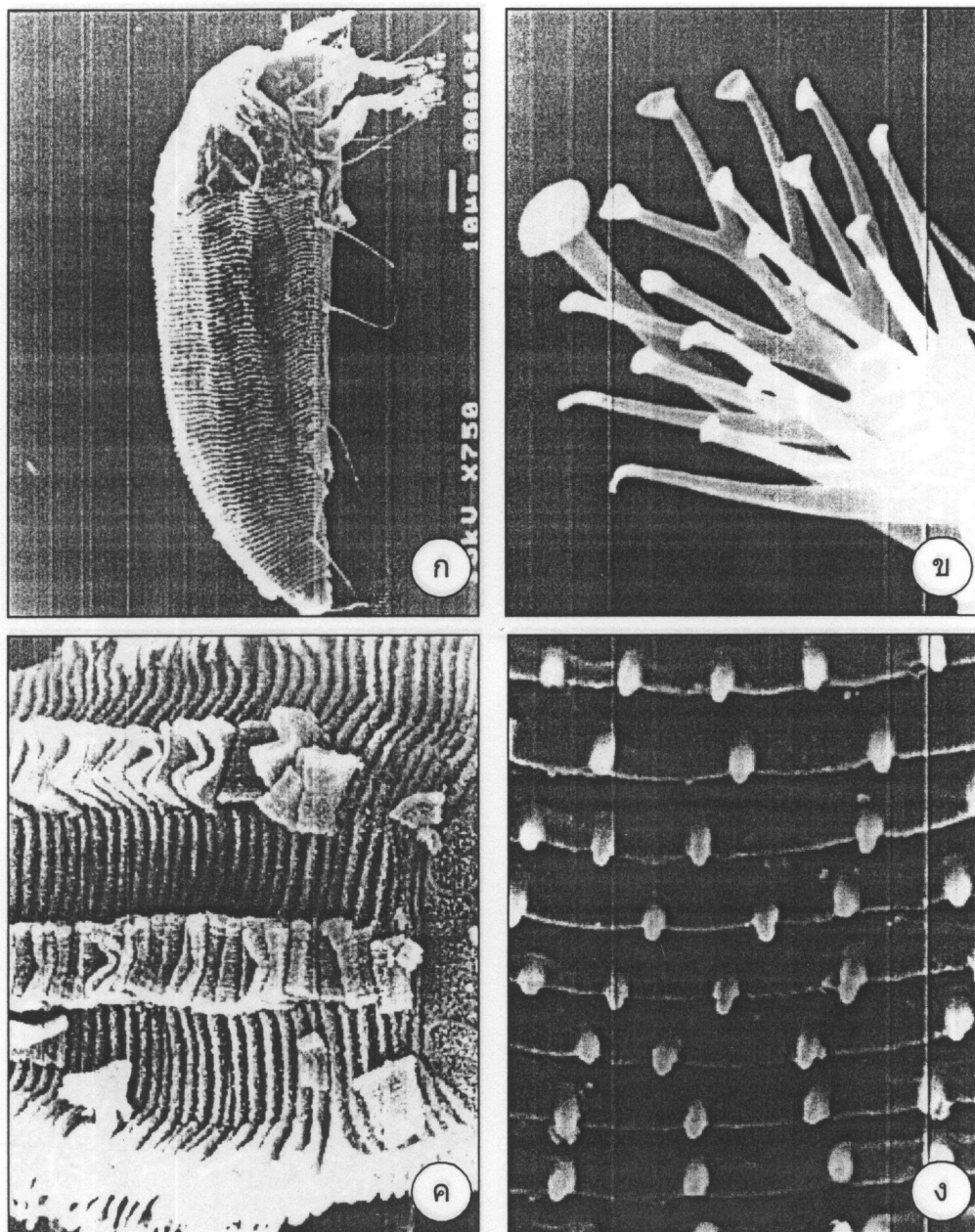
(ข) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ค) ผนังด้านท้องของลำตัว

(ก) ลำบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ลำบนของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ (ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



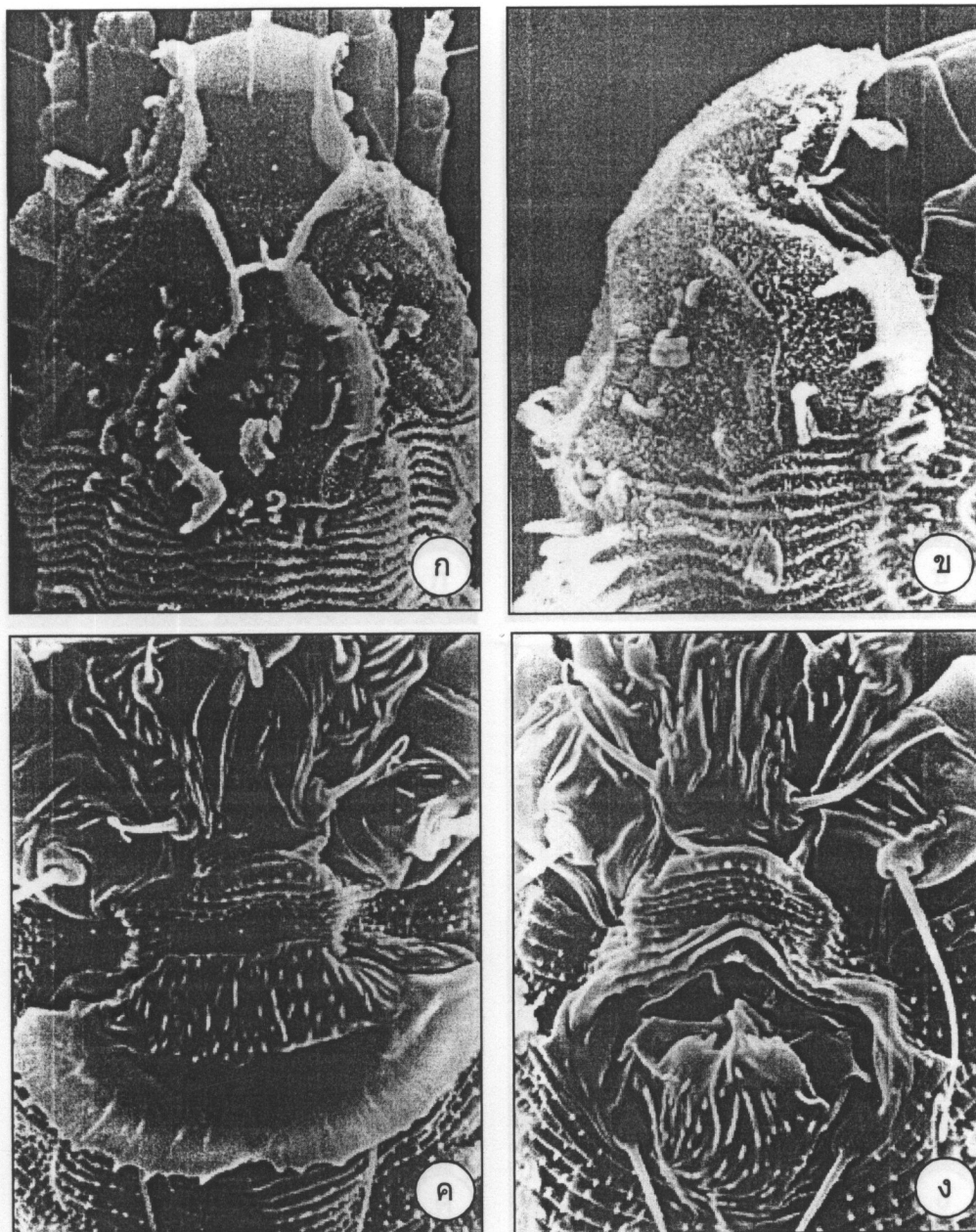
ภาพที่ 39 ไรตีนเปิดน้ำ/ตีนเปิดทะเล (*Calacarus cerberi* Chand. & Boczek)
 (ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
 (ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 40 ไรตีนเปิดน้ำ/ตีนเปิดทะเล (*Calacarus cerberi* Chand. & Boczek)

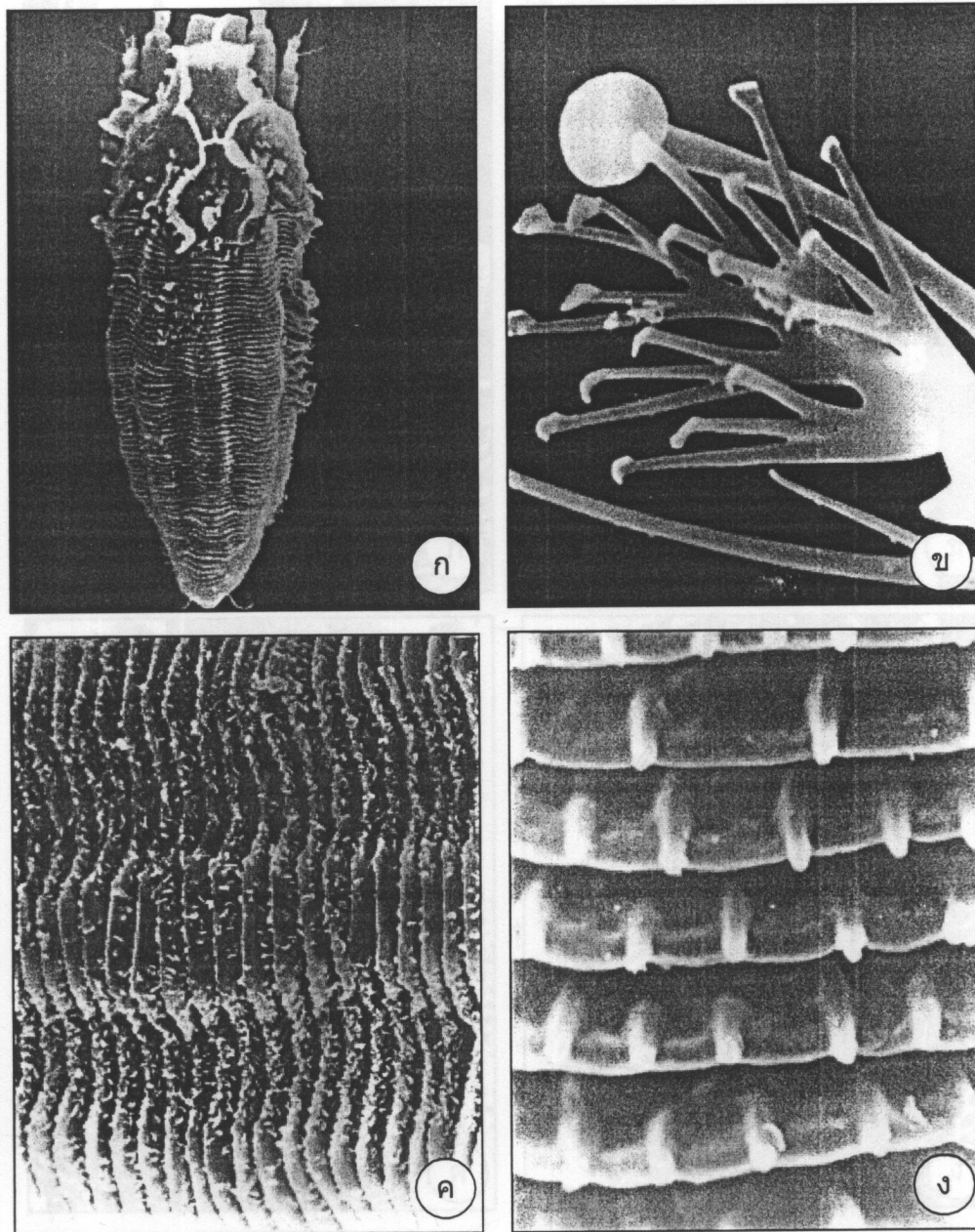
(ก) ด้านข้างของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

(ค) ผนังด้านหลังของลำตัว และ(ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 41 ไรปิบ (*Calacarus mellingtoniae* Moh.)

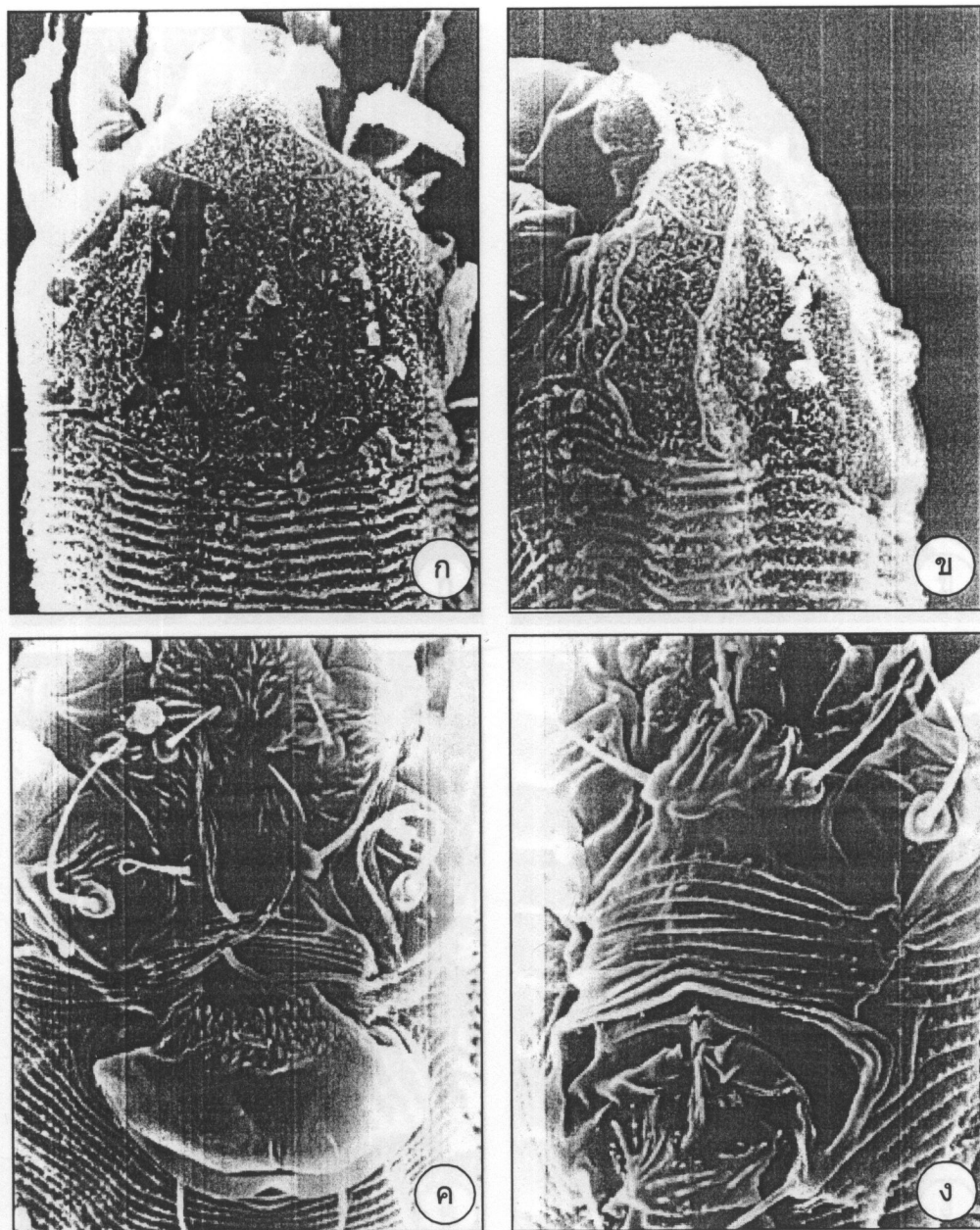
- (ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 42 ไรปิบ (*Calacarus mellingtoniae* Moh.)

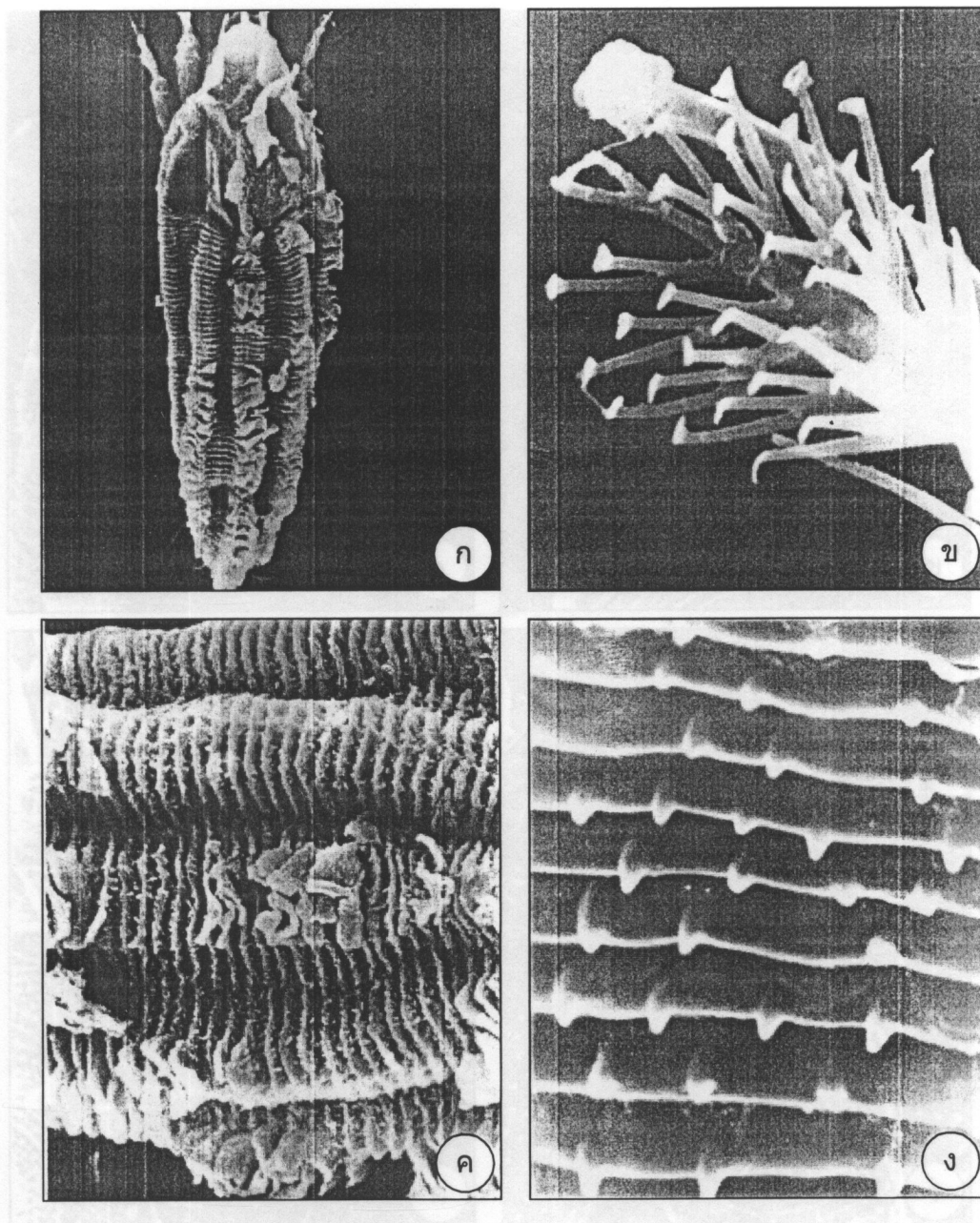
(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 43 ไรเล็บบีอนาง (*Calacarus quisqualis* Chark & Mondal)

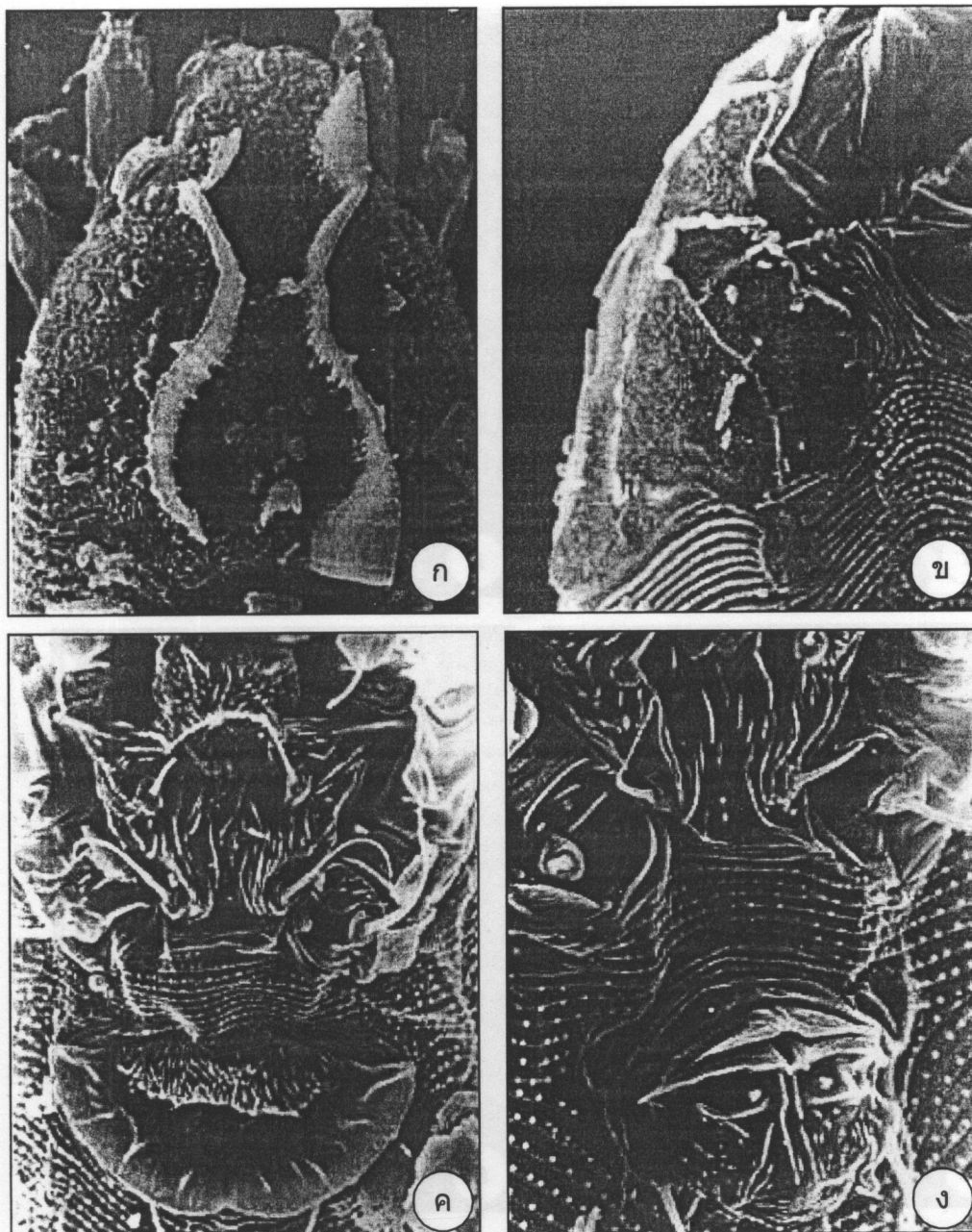
- (ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ (ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 44 ไรเล็บมือนาง (*Calacarus quisqualis* Chark & Mondal)

(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

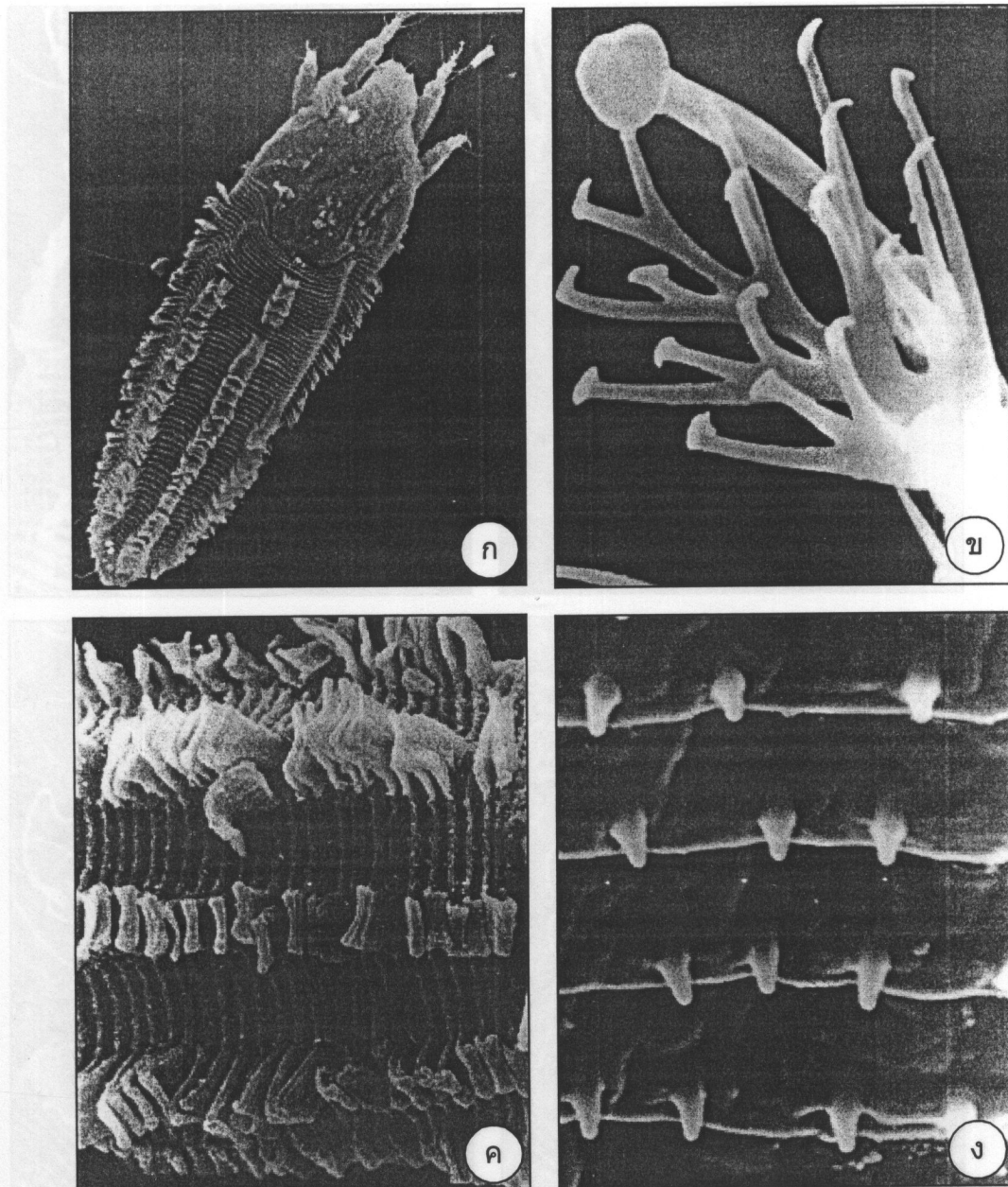
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ(ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 45 ไรมะฮอกกานีใบใหญ่ (*Calacarus swietensis* Chak. & Mondal)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

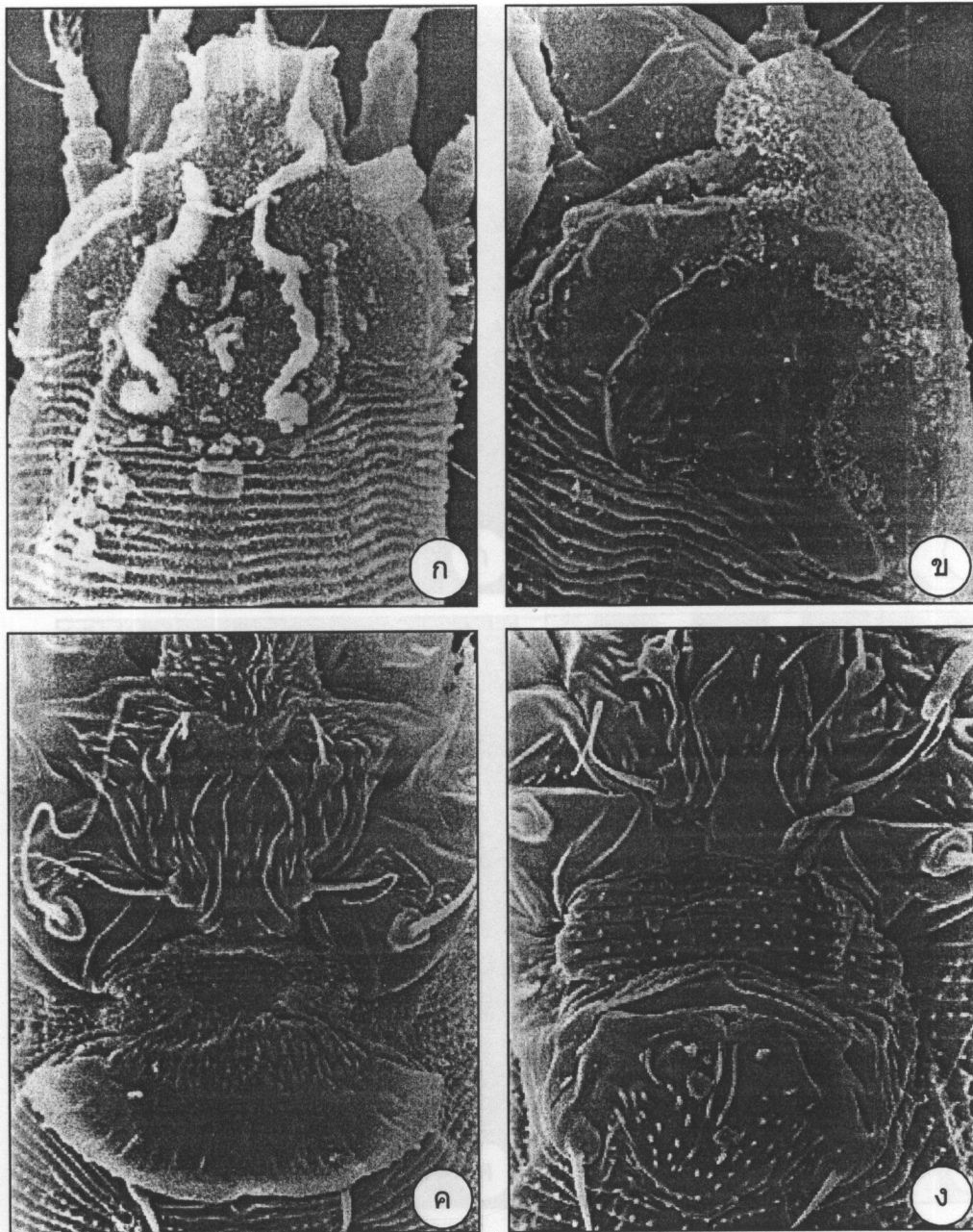
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 46 ไรมะฮอกกานีใบใหญ่ (*Calacarus swietensis* Chak. & Mondal)

(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

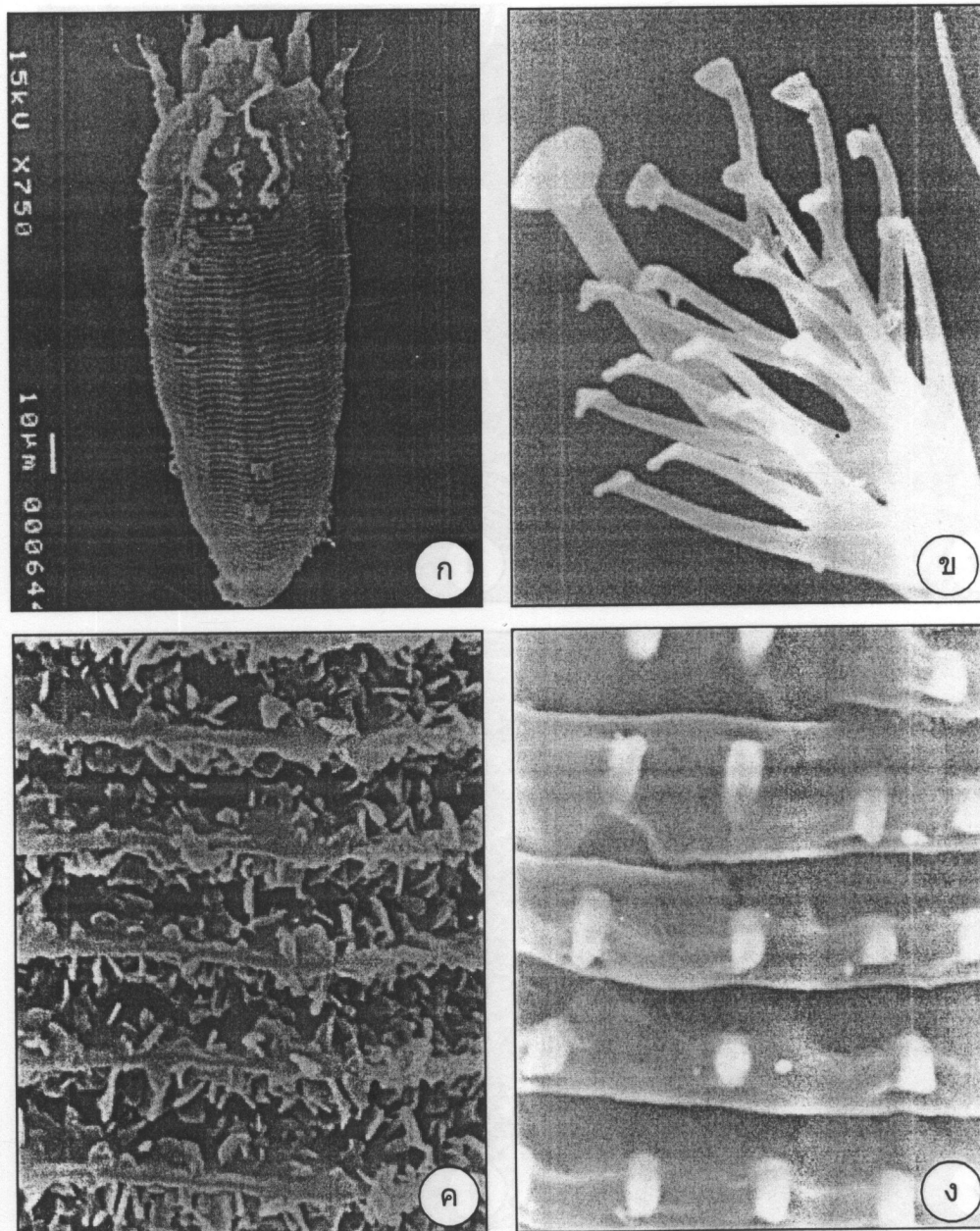
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 47 ไรกระทิงหมาบ้า (*Calacarus* sp. 1)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

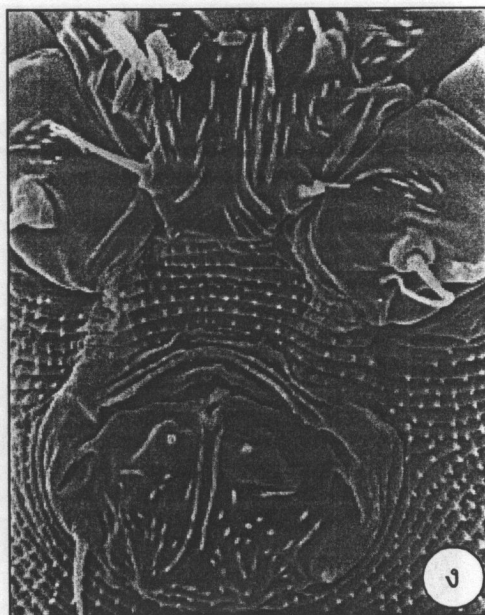
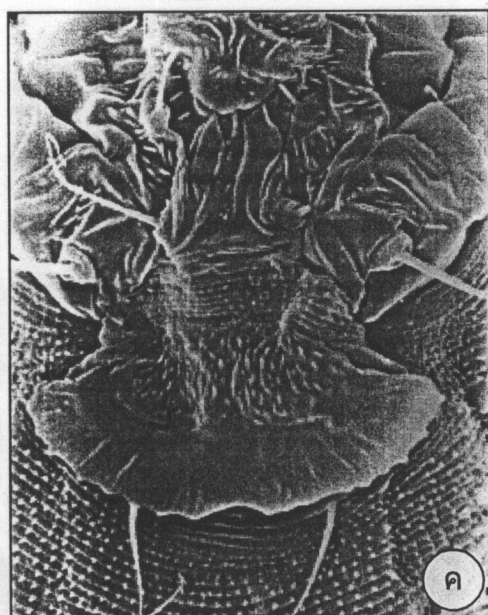
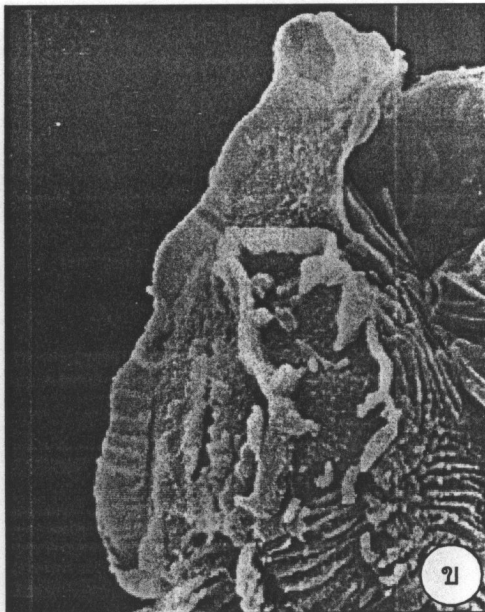
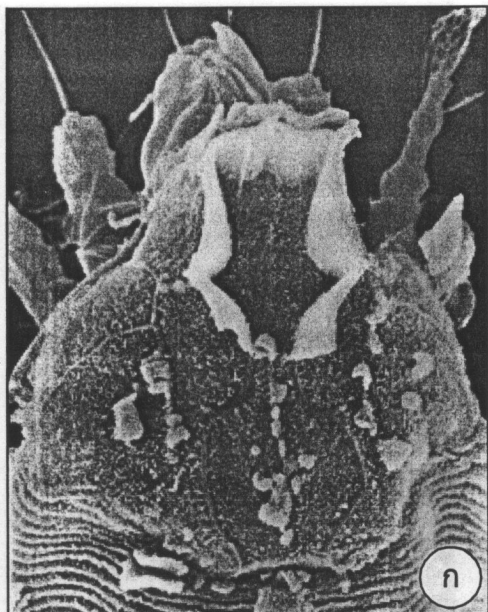
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 48 ไรกระทุงหมาบ้า (*Calacarus sp. 1*)

(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

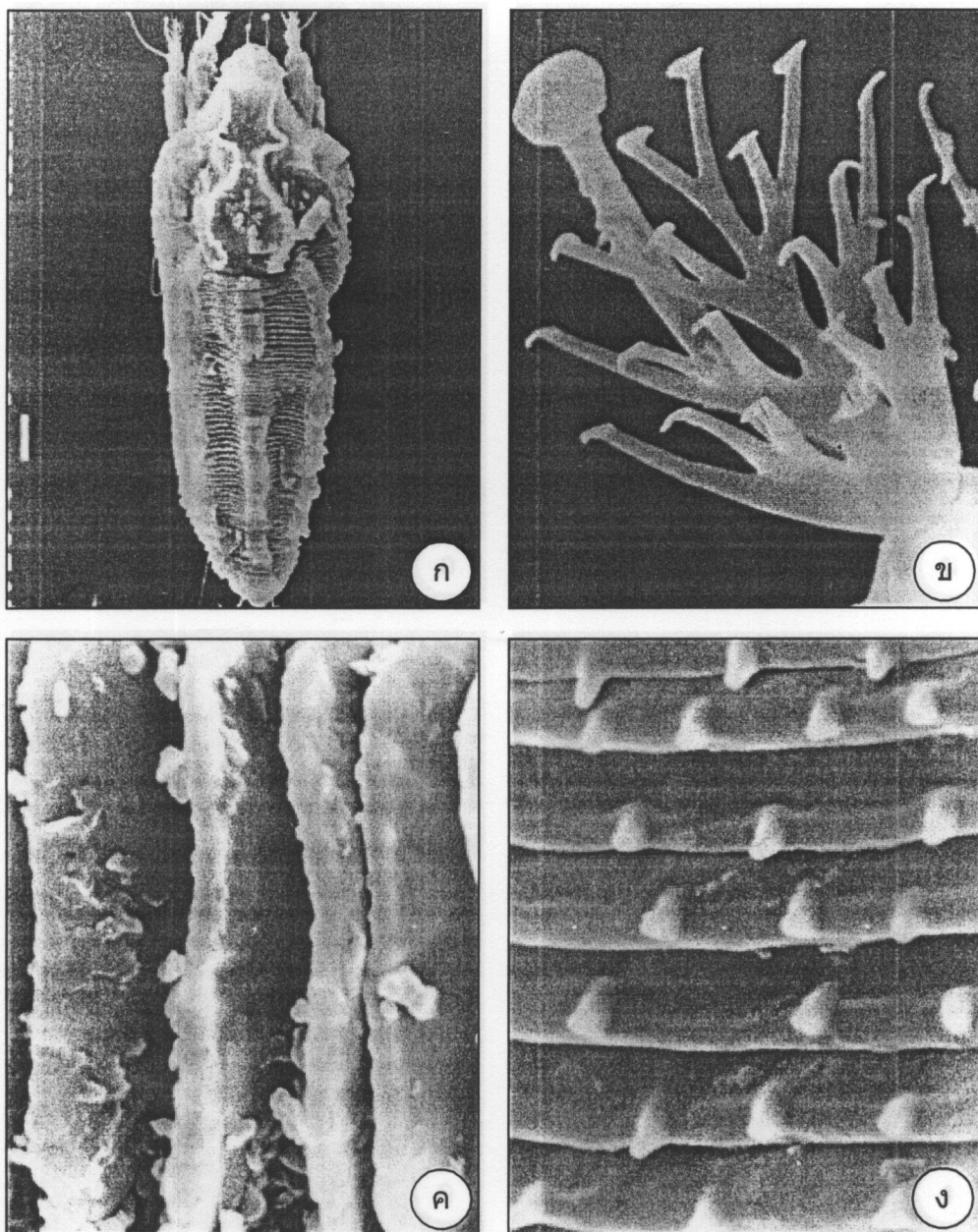
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 49 ไวซิงข้าซาลี (*Calacarus* sp.2)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

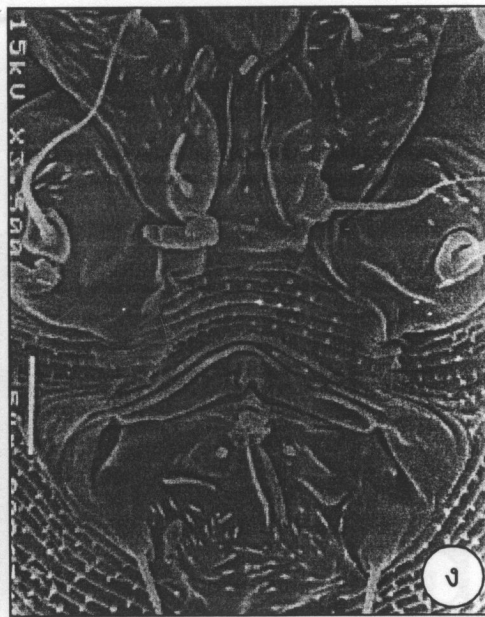
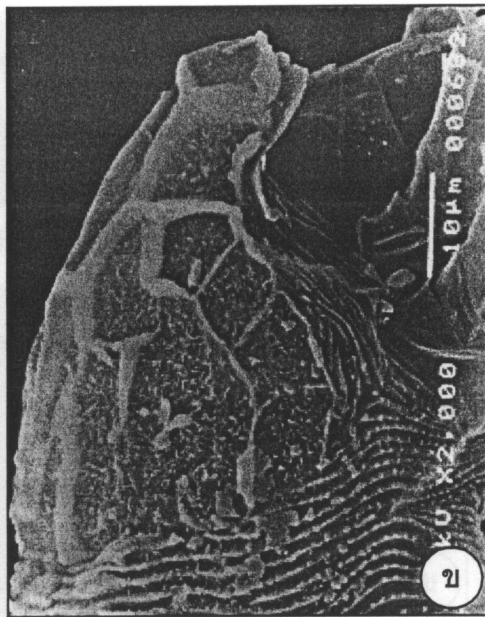
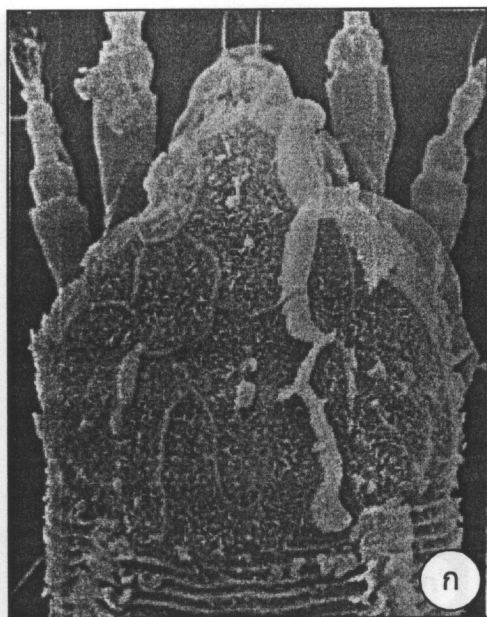
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 50 ไรซิงข้าซาลี (*Calacarus sp.2*)

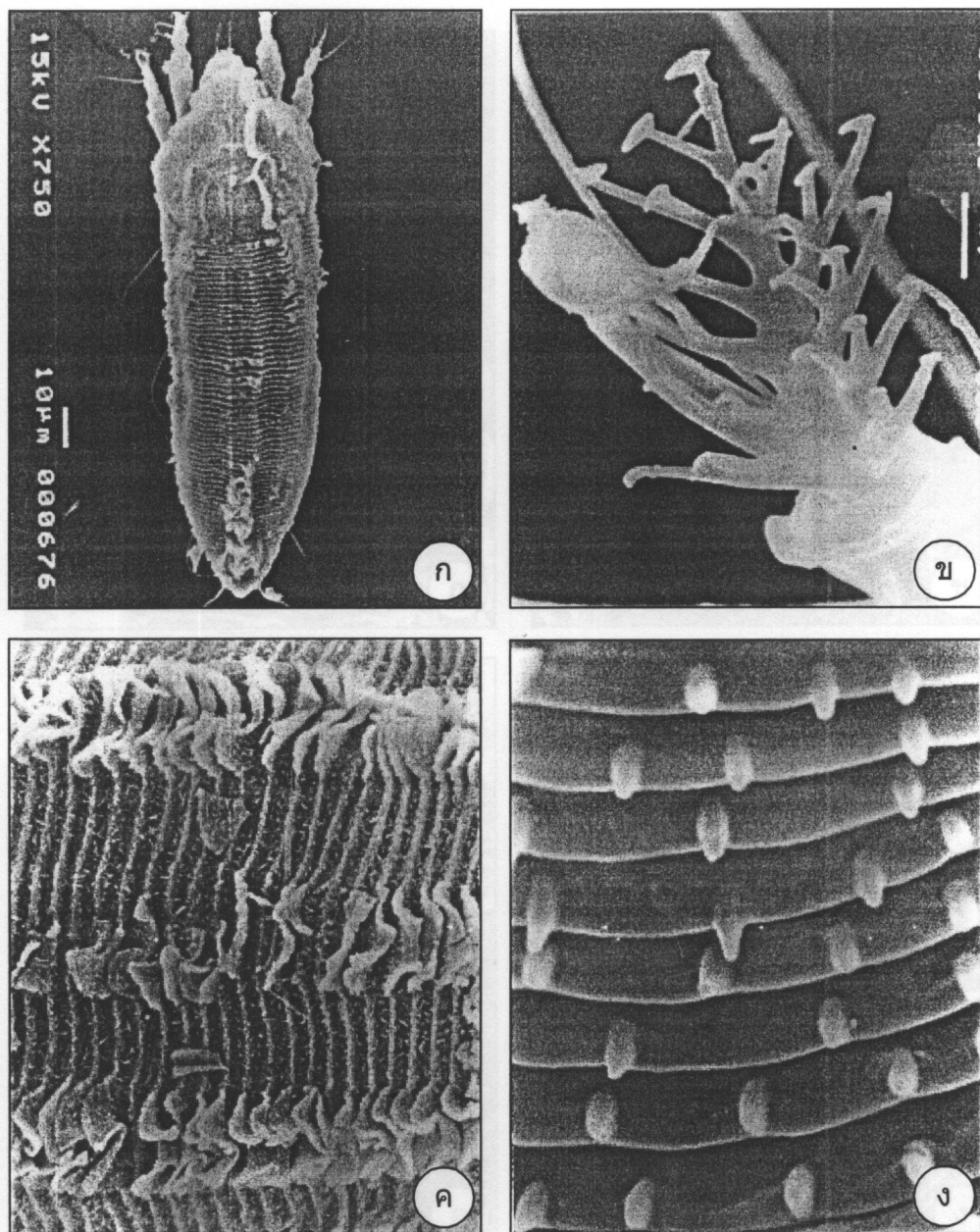
(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



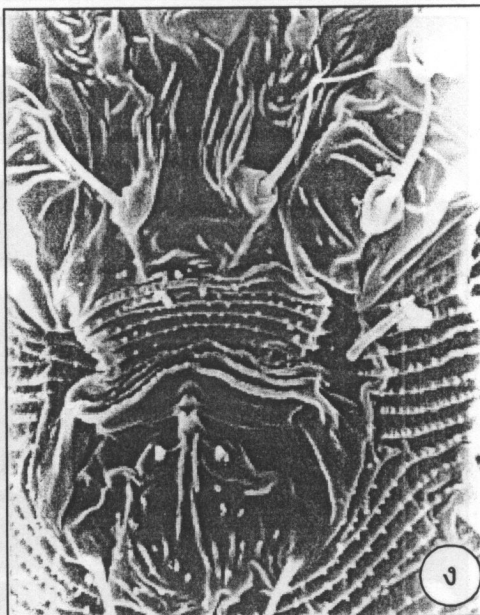
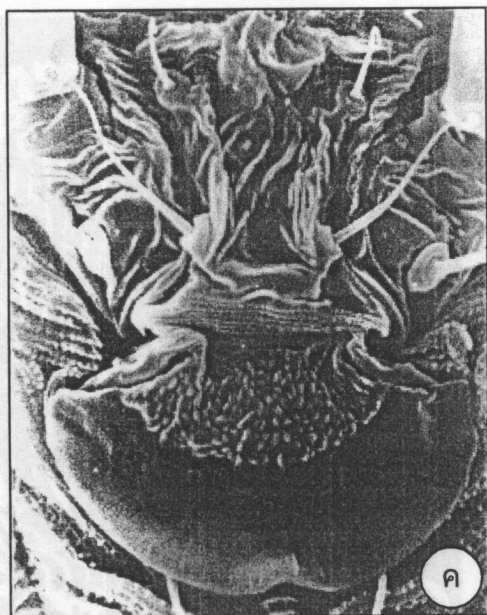
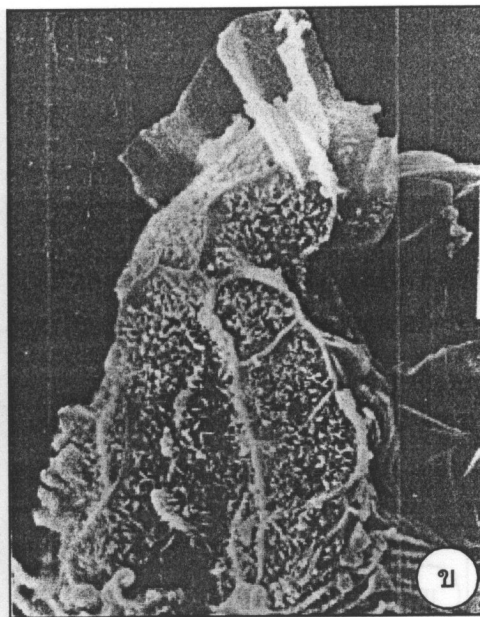
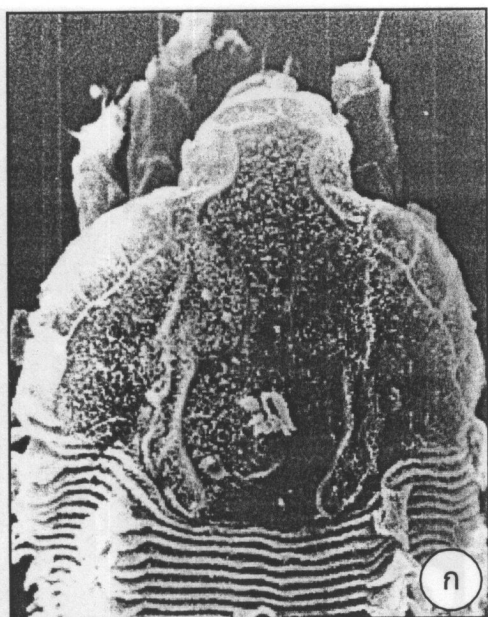
ภาพที่ 51 ไรเซียงดา (*Calacarus* sp.3)

- (ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



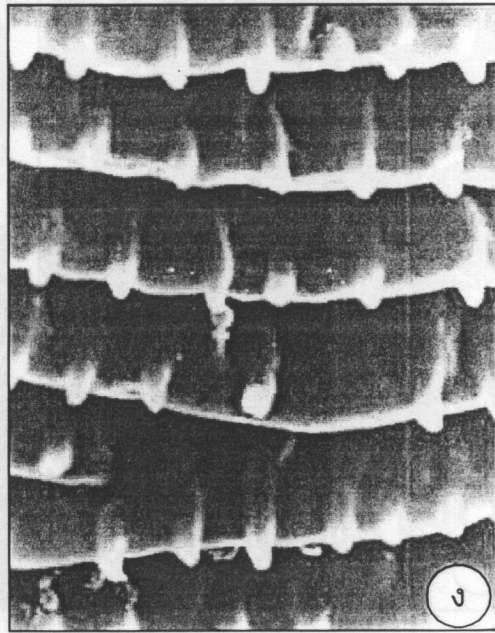
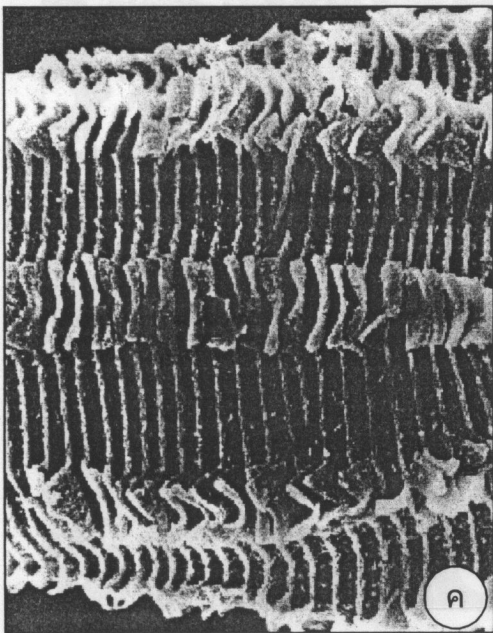
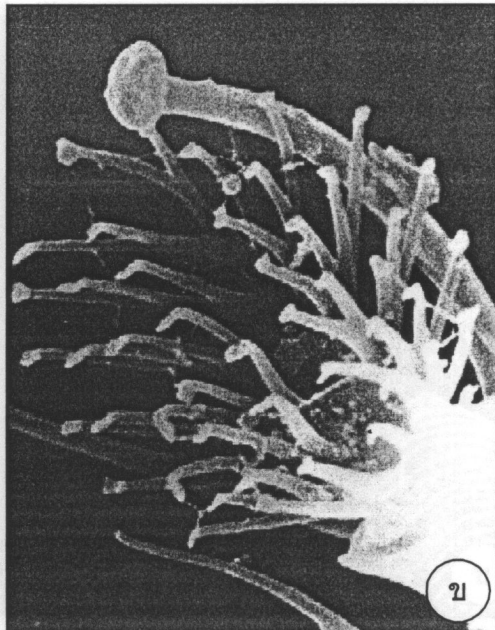
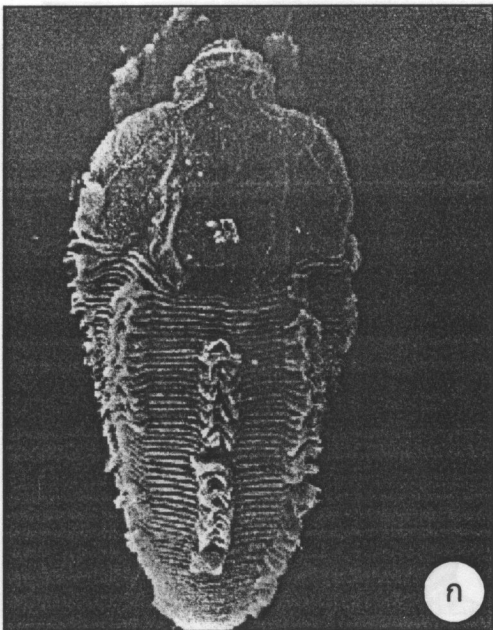
ภาพที่ 52 ไรเซียงดา (*Calacarus sp.3*)

- (ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
 (ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



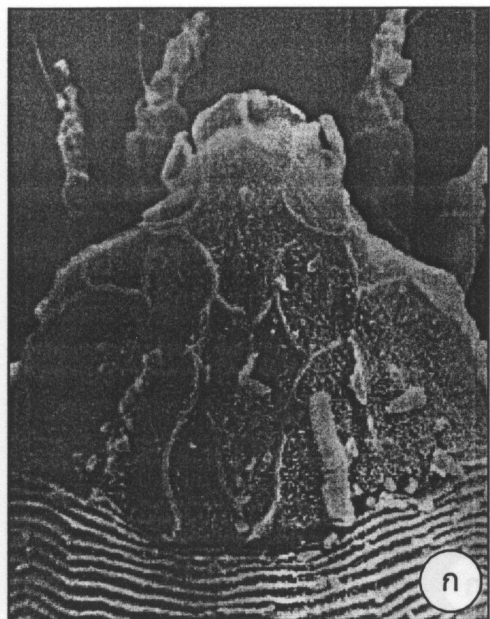
ภาพที่ 53 ไรน้อยหน้า (*Calacarus* sp.4)

- (ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 54 ไรน้อยหน้า (*Calacarus* sp.4)

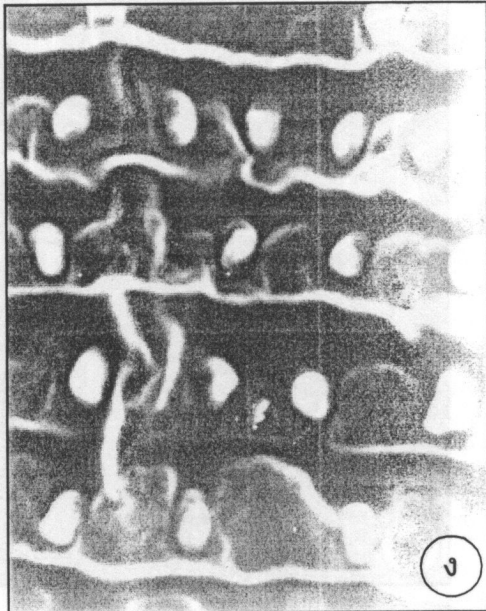
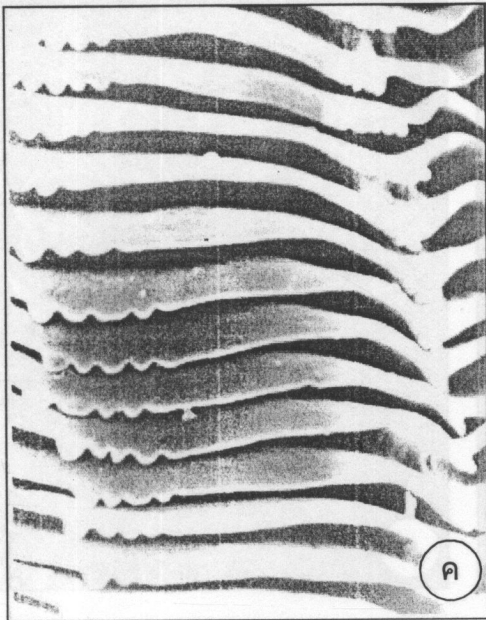
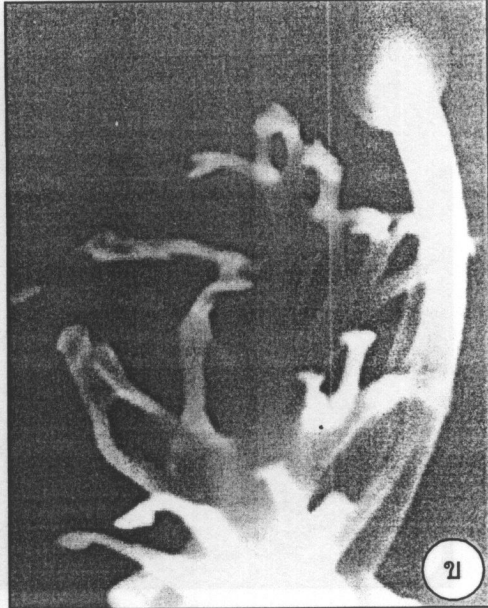
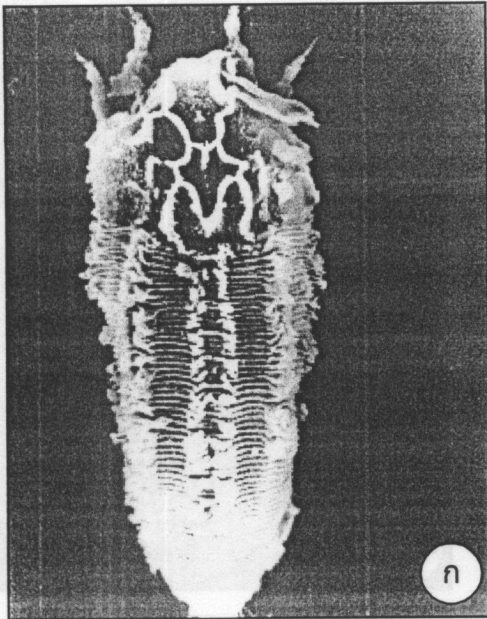
- (ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 55 ไรล่าโพกาสลัก (*Calacarus* sp.5)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

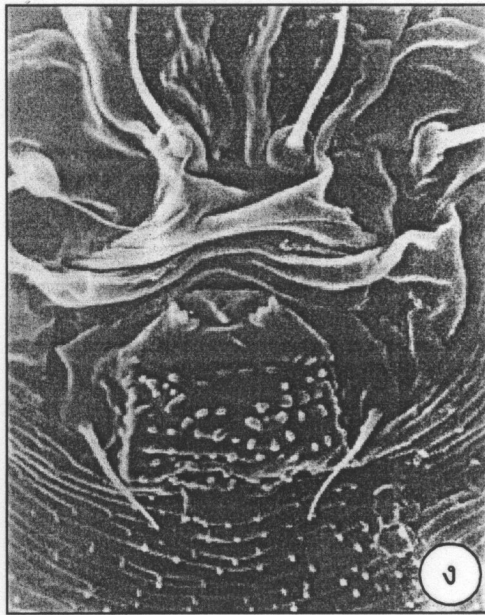
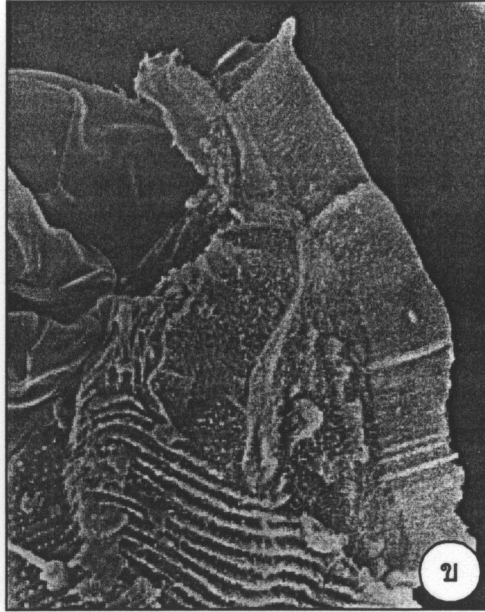
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 56 ไรลำโพงกาสลัก (*Calacarus* sp.5)

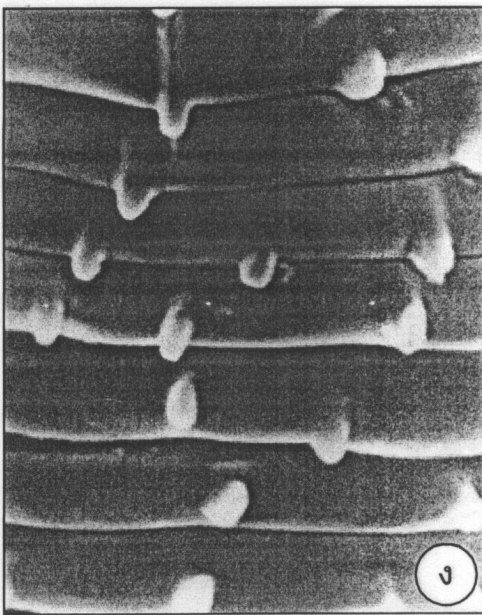
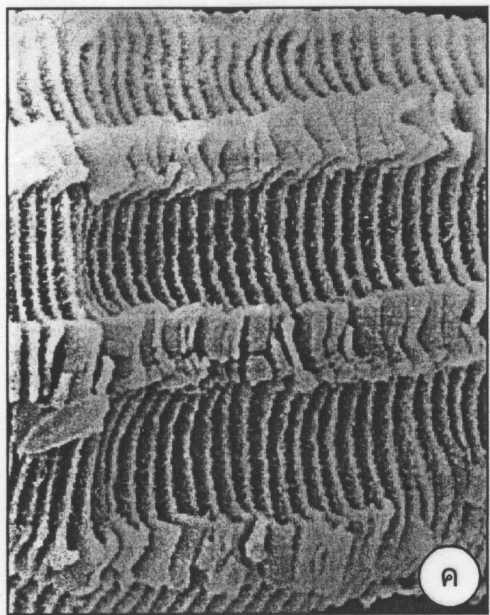
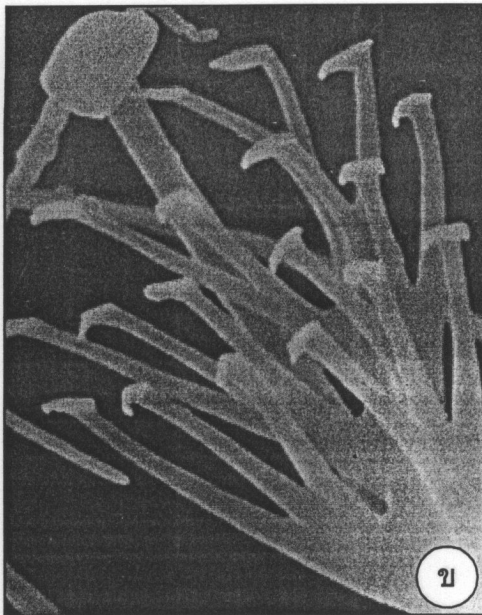
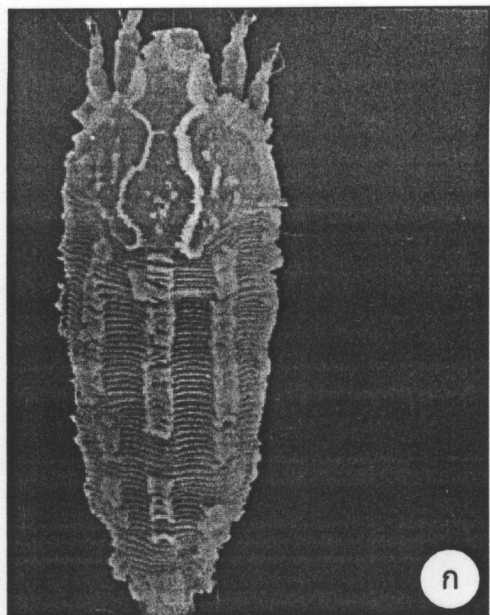
(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



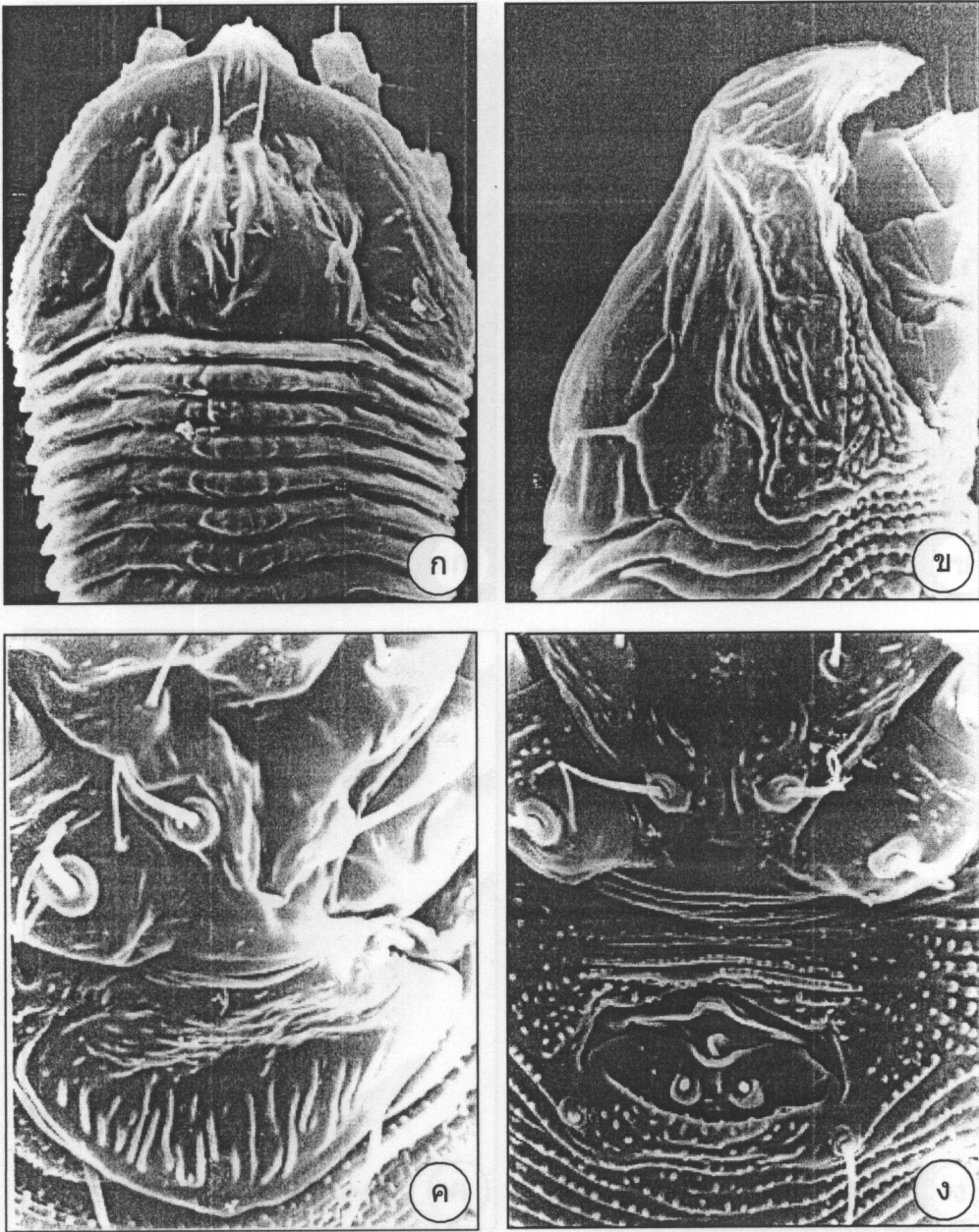
ภาพที่ 57 ไรละหุ้ง/ละหุ้งแดง (*Calacarus* sp.6)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



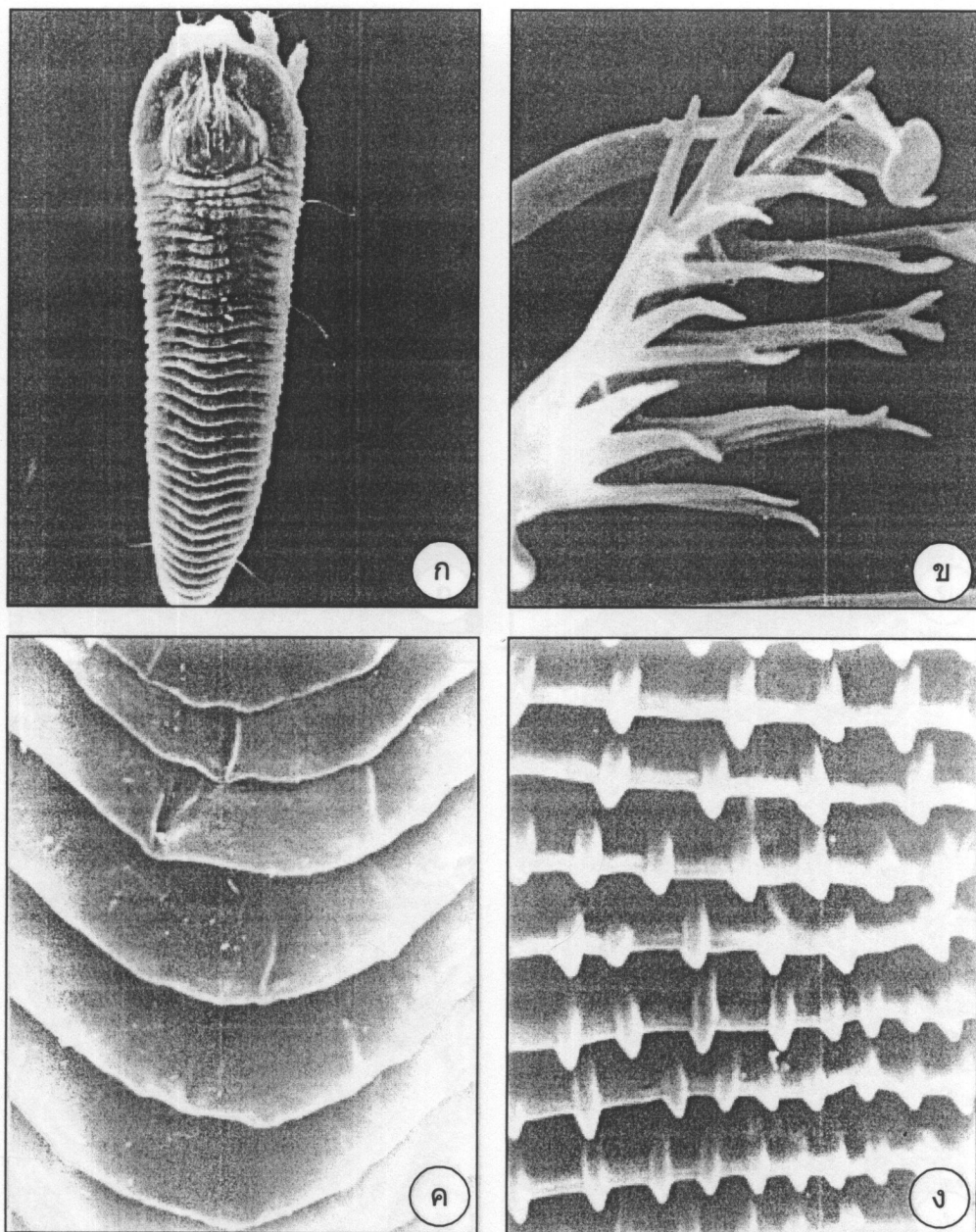
ภาพที่ 58 ไรละหุ้ง/ละหุ้งแดง (*Calacarus* sp.6)

- (ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



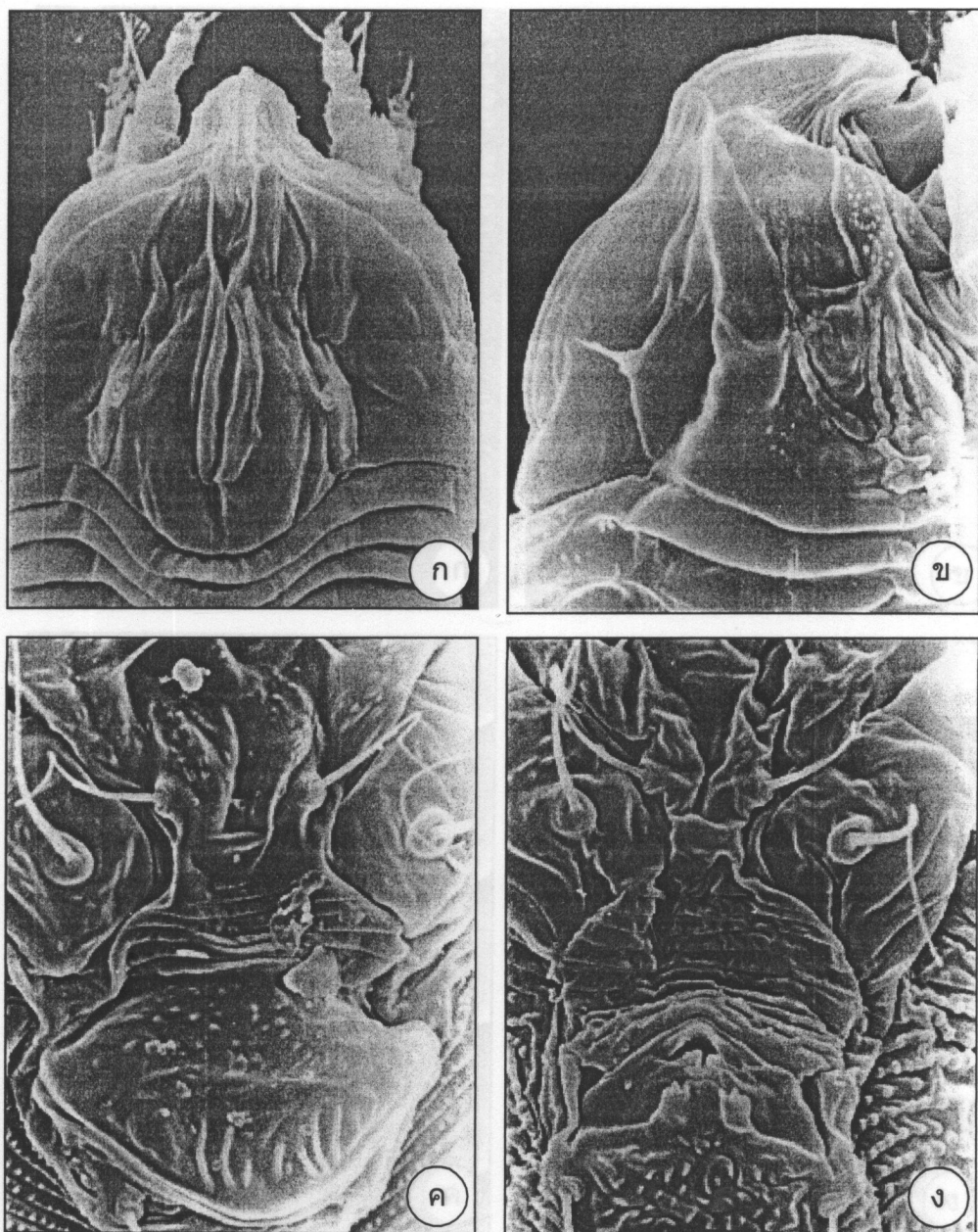
ภาพที่ 59 ไร้ข้าวพลุ (*Caepitrimerus piperus* Chand.)

- (ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 60 ไรข้าวปลู (*Calepitrimerus piperus* Chand.)

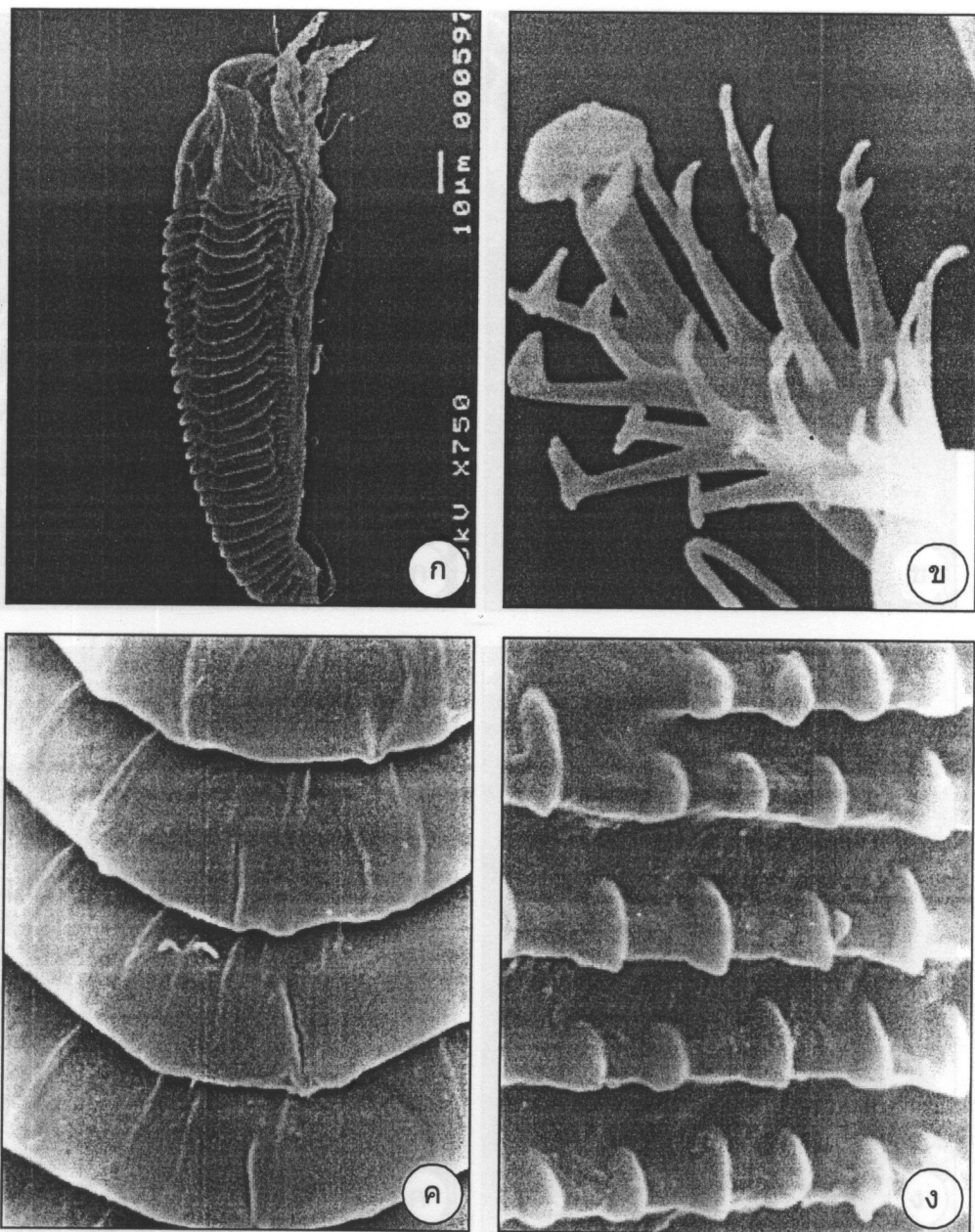
- (ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ(ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 61 ไรว่านพระฉิม (*Calapitrimerus* sp.)

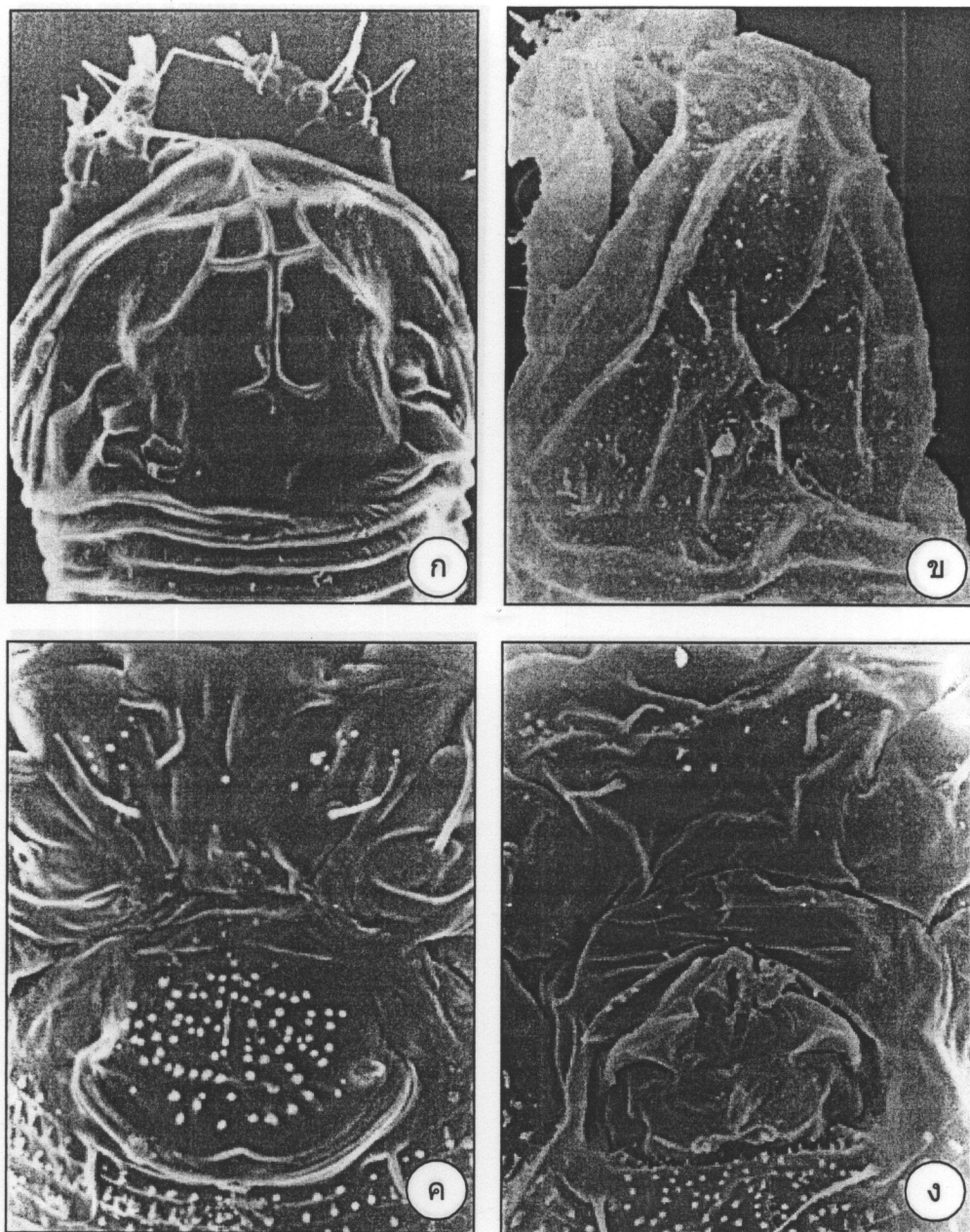
(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 62 ไรว่านพระฉิม (*Calapitrimerus* sp.)

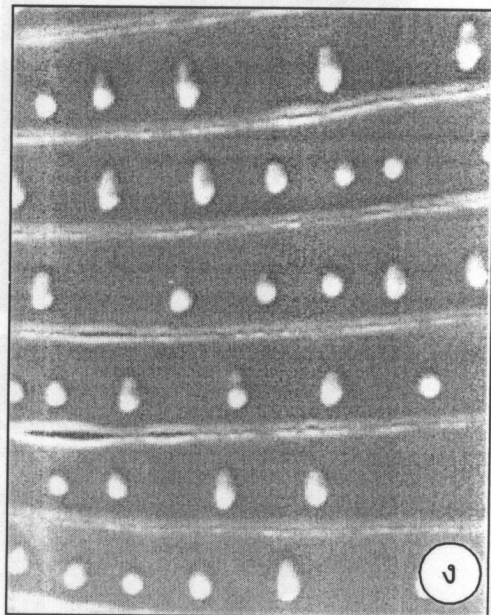
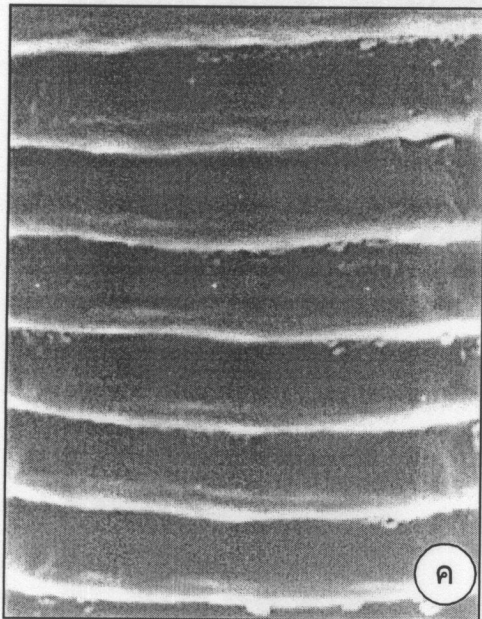
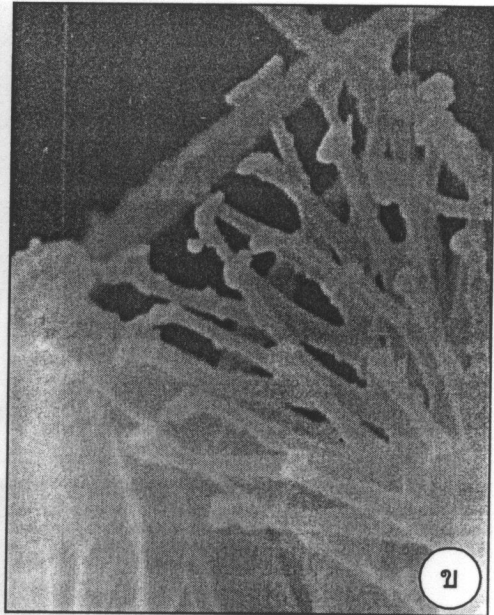
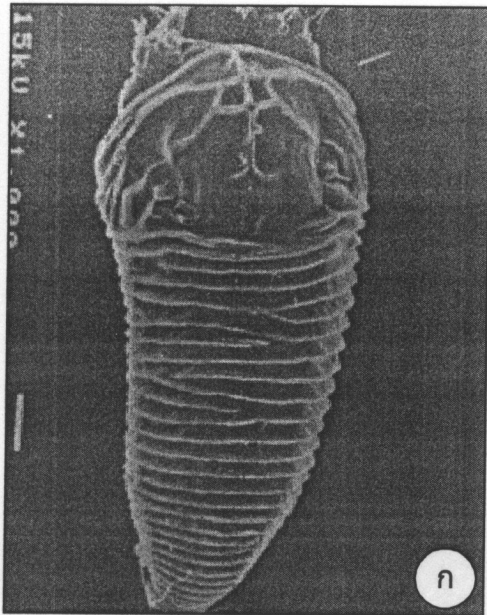
- (ก) ด้านข้างของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 63 ไรมะกรูด (*Circaces citri* Boczek.)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้

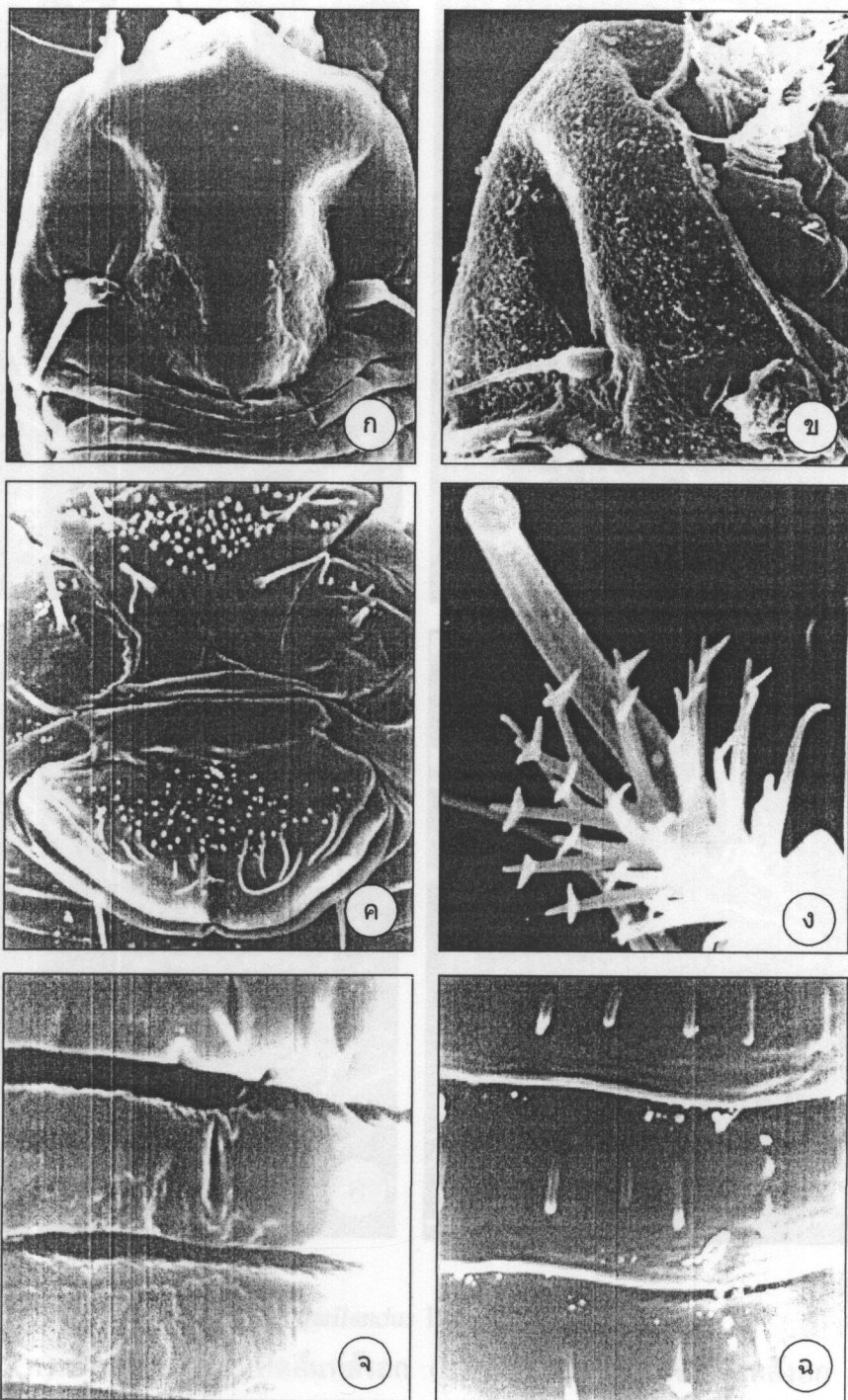


ภาพที่ 64 ไระมะกรูด (*Circulifer tenax* Boczek.)

(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว

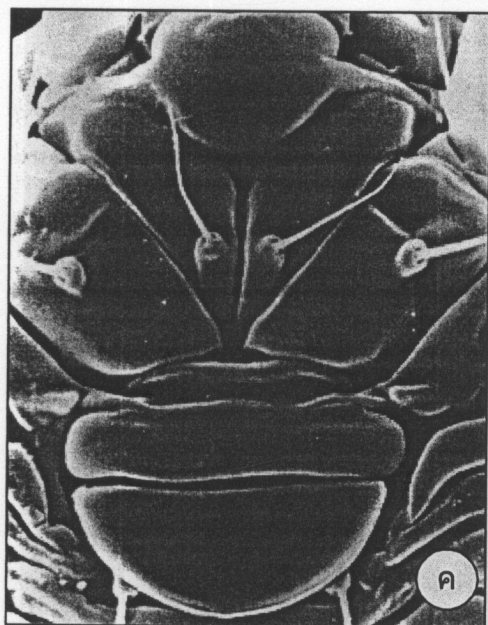
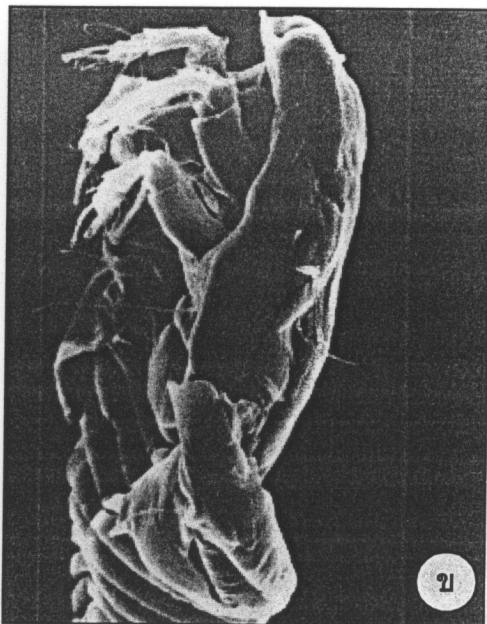
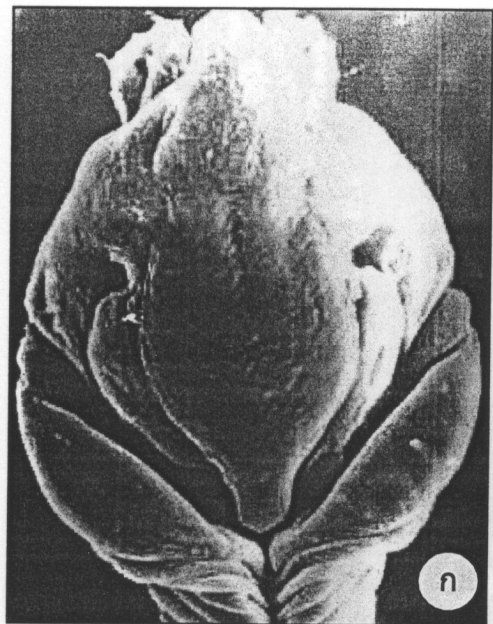
ภาพที่ 65 ไระมะกรูด (*Circulifer tenax* Boczek.)

(ก) ด้านบนของลำตัว (ข) ด้านล่างของลำตัว (ค) ด้านข้างของลำตัว (ง) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(จ) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ฉ) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 65 ไรสะแกนนา (*Combretacus* n. gen.)

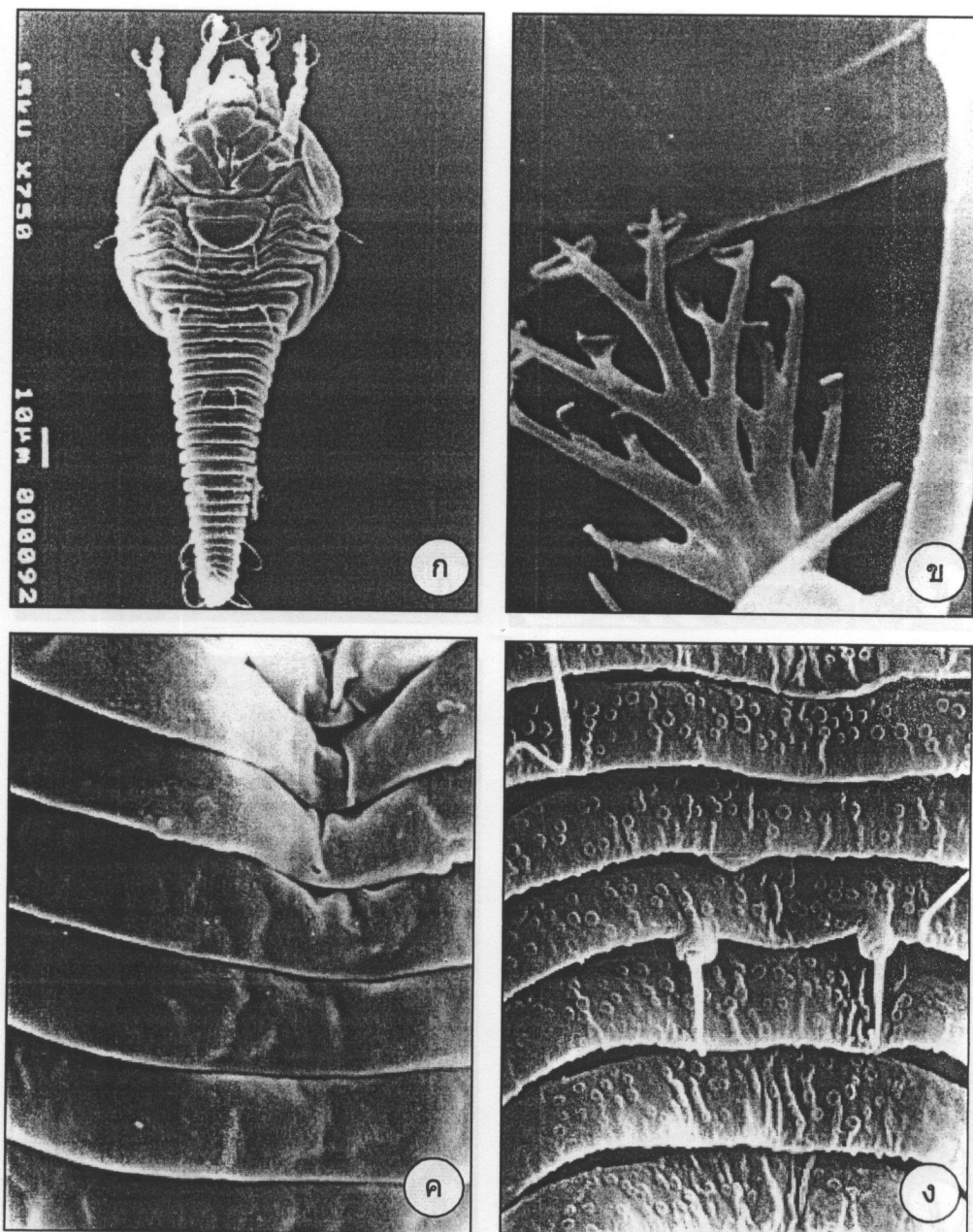
- (ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
 (ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย (ง) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
 (จ) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ(ฉ) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 66 ไรสะแกนา (*Combretus thailandus* Boczek & Chand.)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

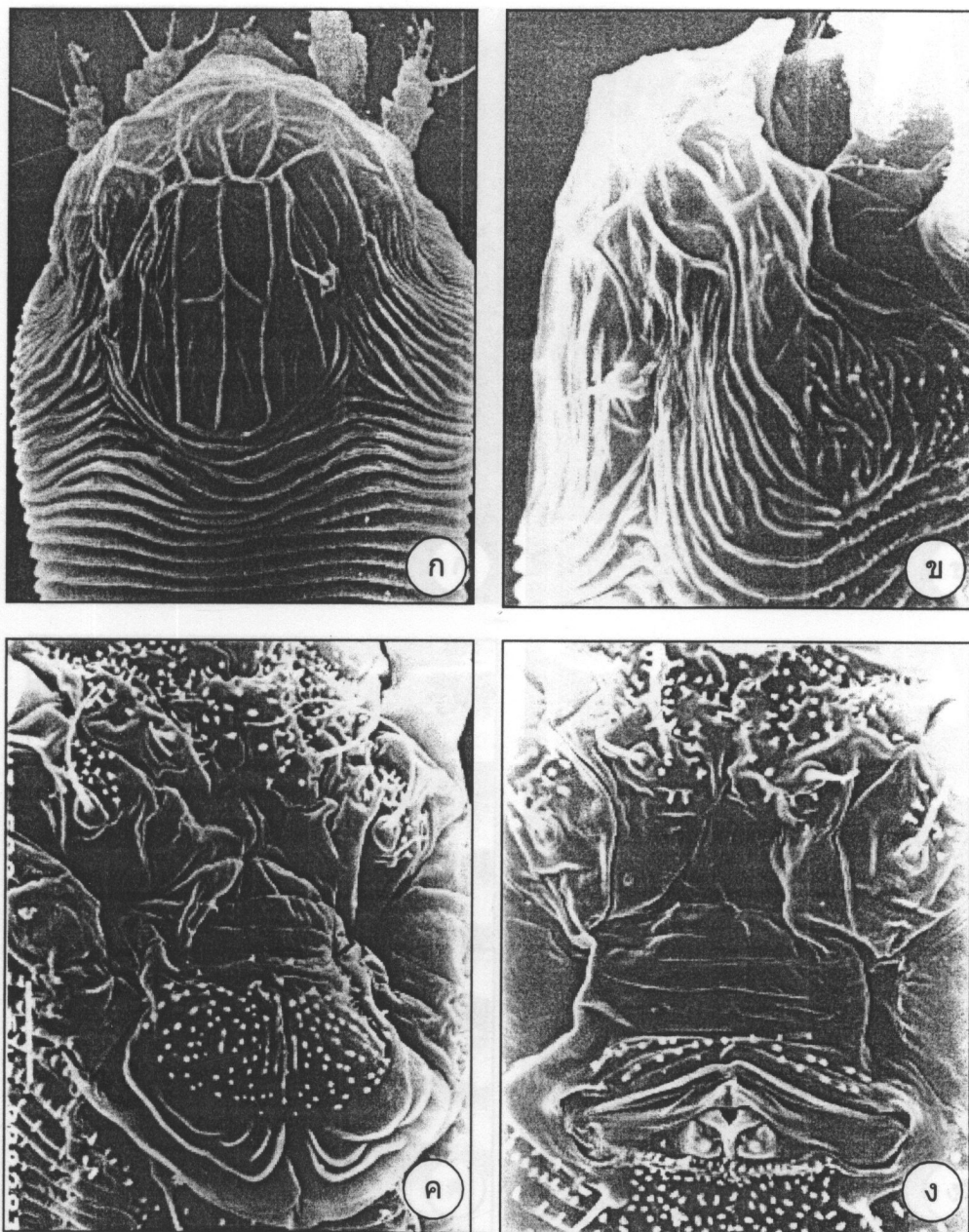
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 67 ไโรสะแกนา (*Combretus thailandus* Boczek & Chand.)

(ก) ด้านท้องของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

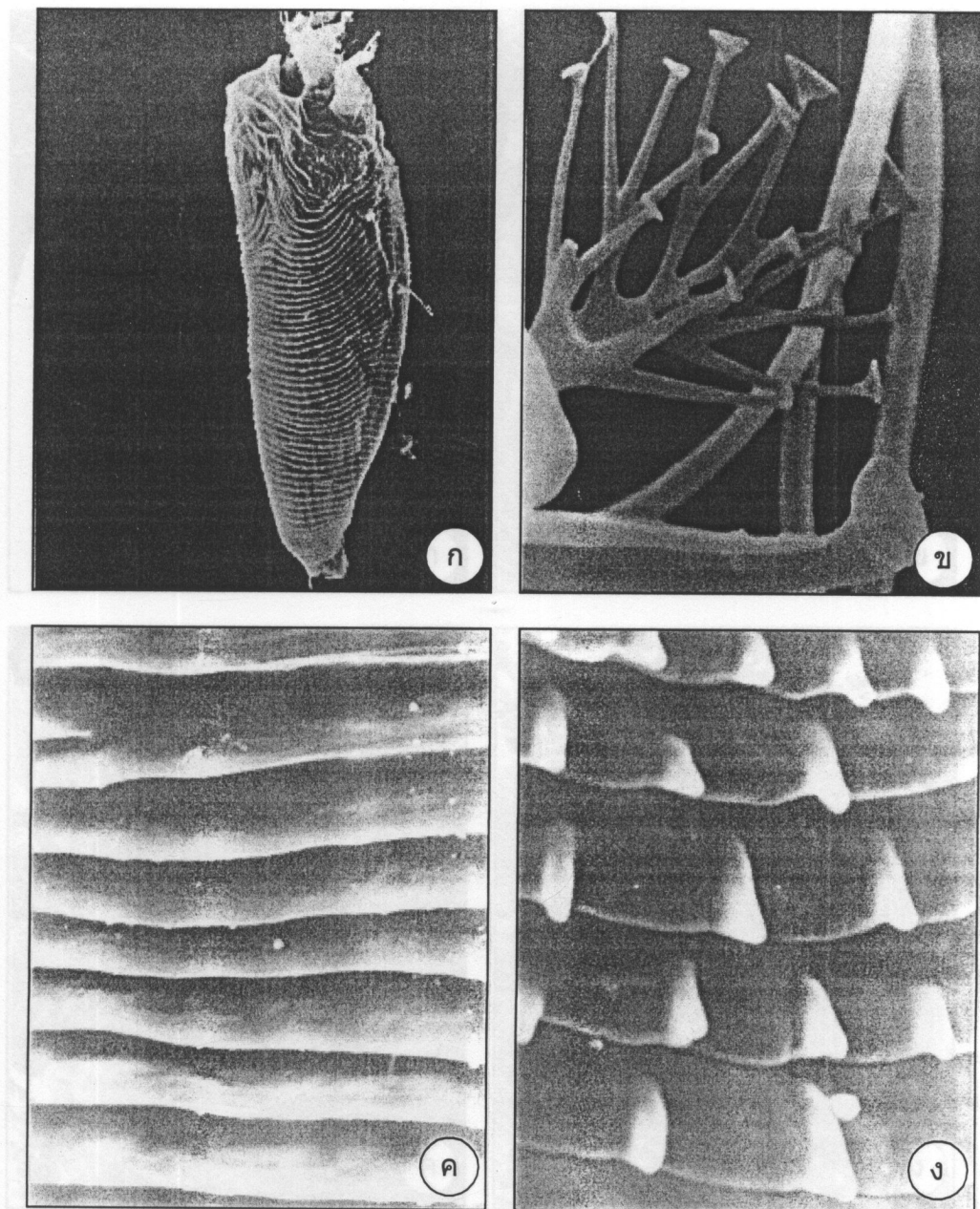
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 68 ไรเปล้าเลือด/เปล้าใหญ่ (*Cosella crotoni* Boczek & Chand.)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

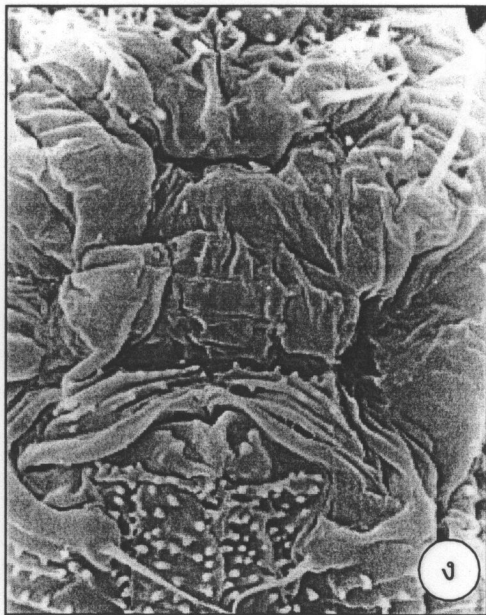
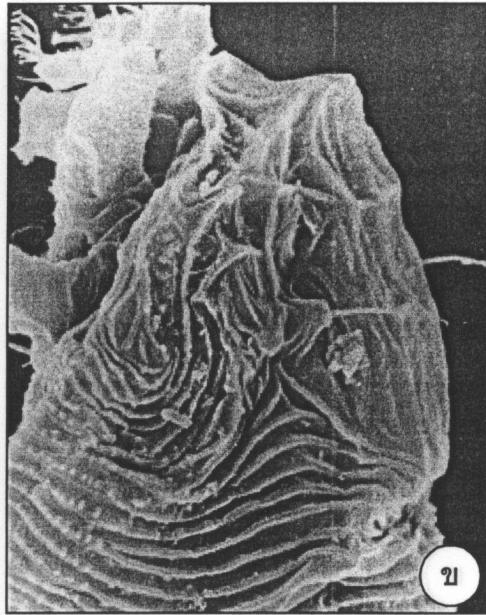
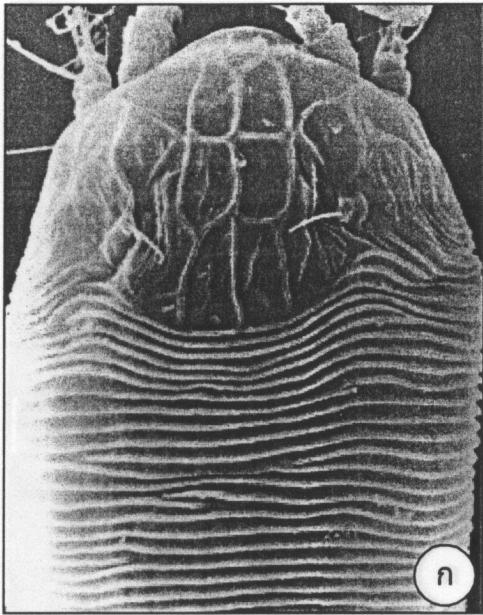
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 69 ไรเปล้าเลือด/เปล้าใหญ่ (*Cosella crotoni* Boczek & Chand.)

(ก) ด้านข้างของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

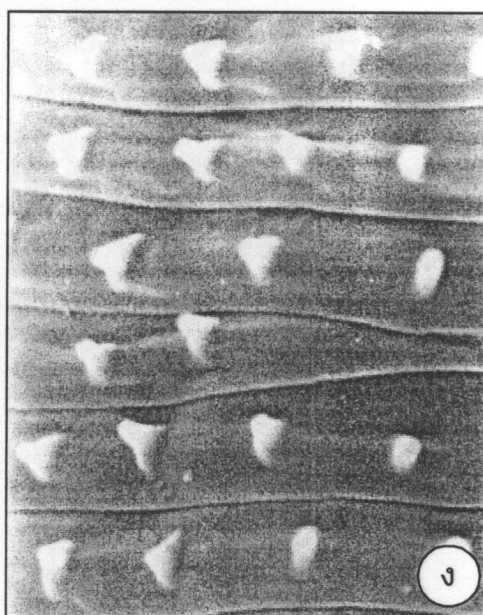
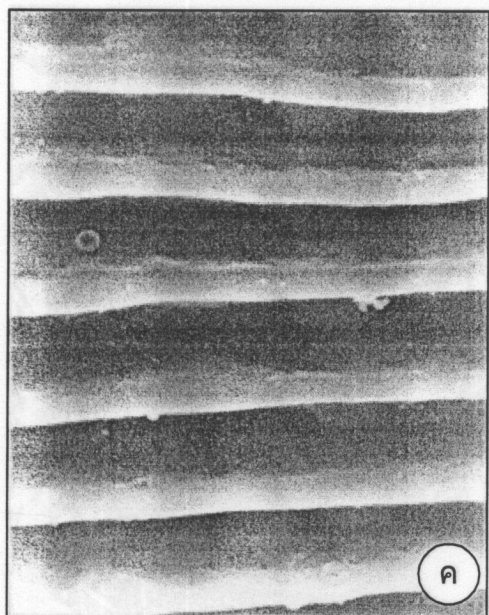
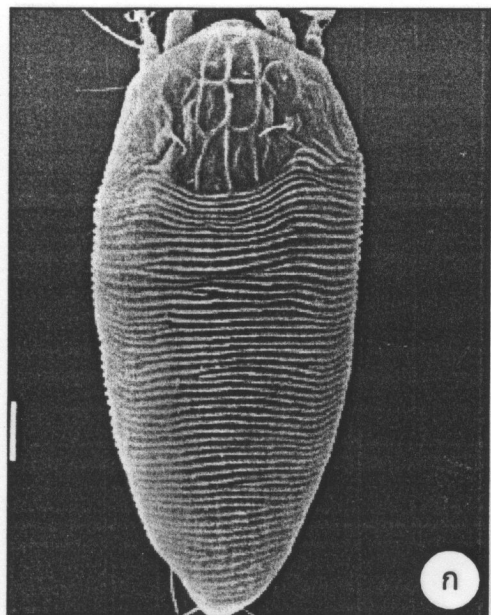
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ(ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 70 ไรเอคัน (*Cosella* sp.1)

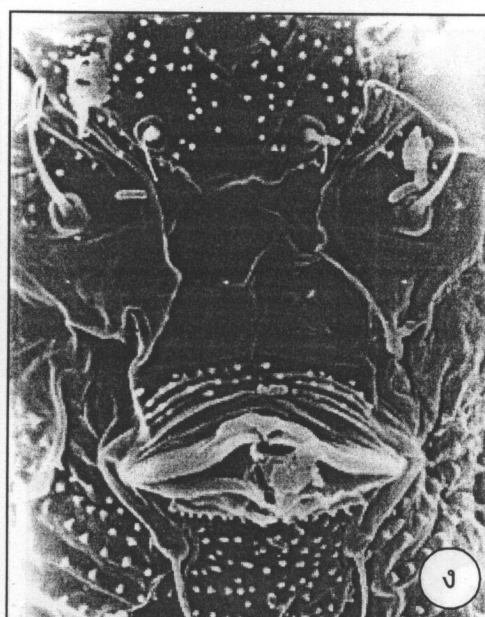
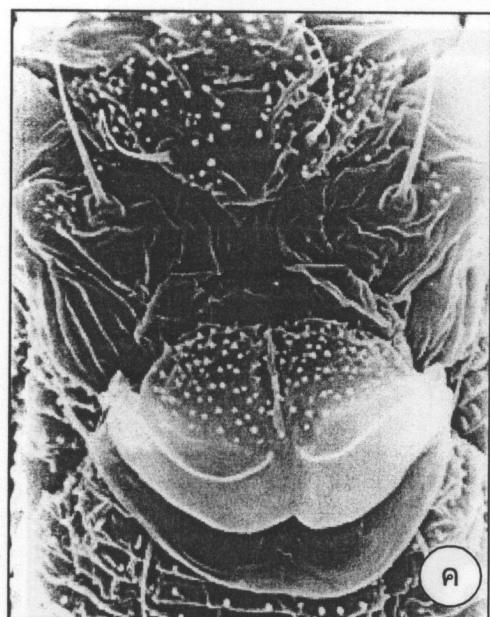
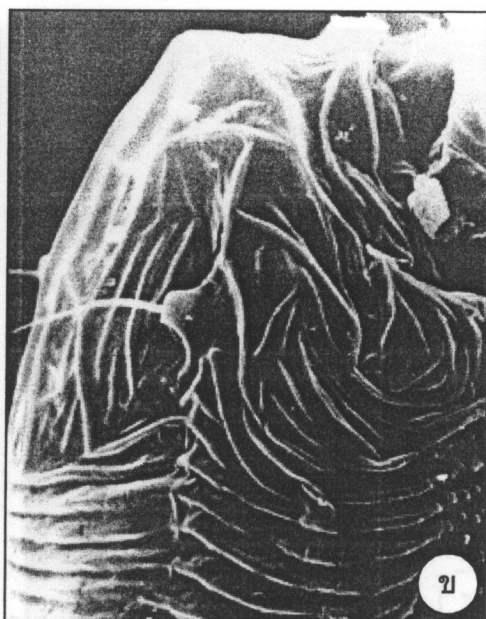
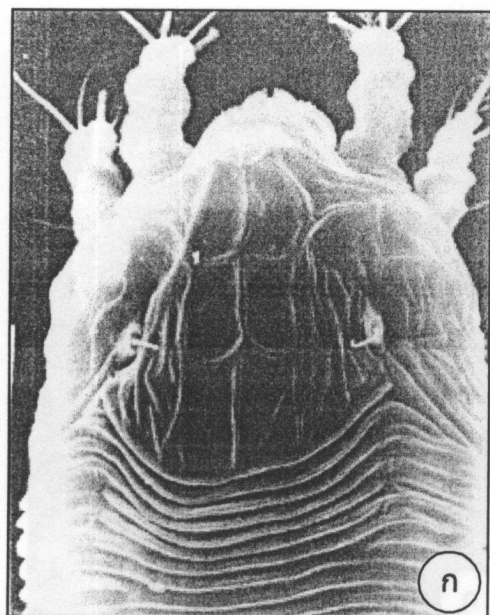
(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 71 ไรเอคัน (*Cosella* sp. 1)

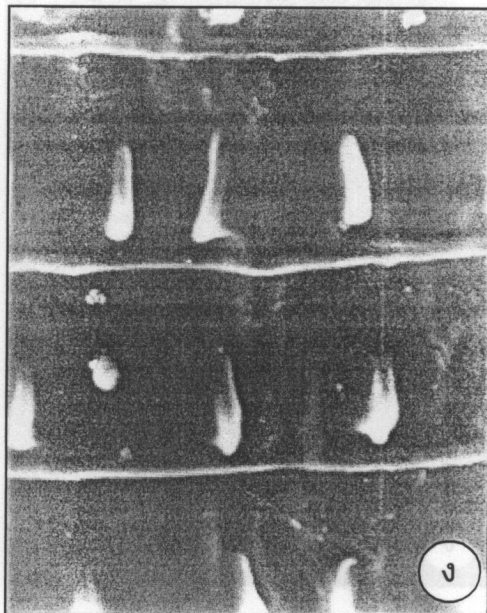
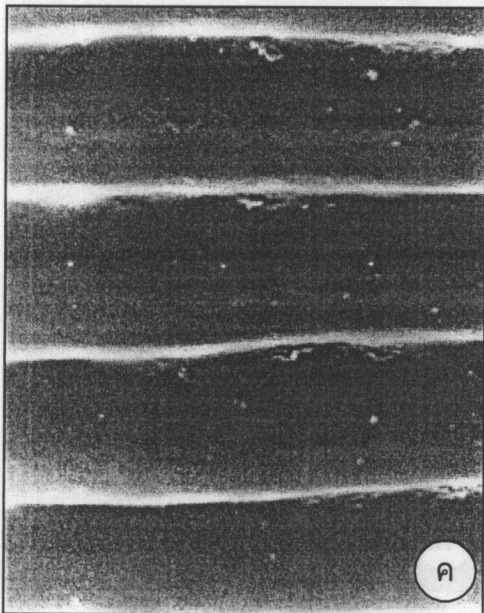
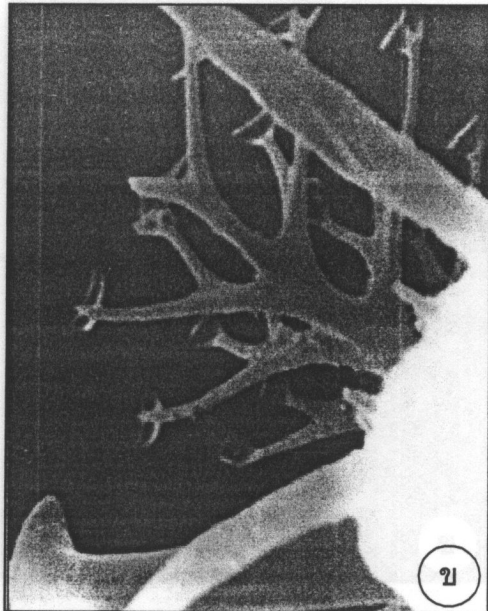
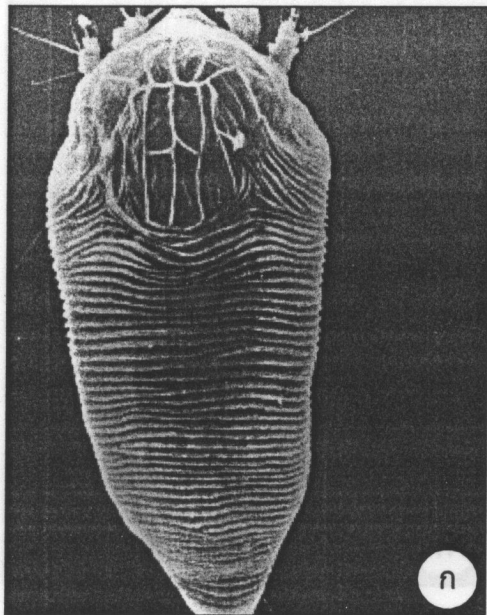
(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 72 ไรอินทนิลน้ำ (*Cosella* sp. 2)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

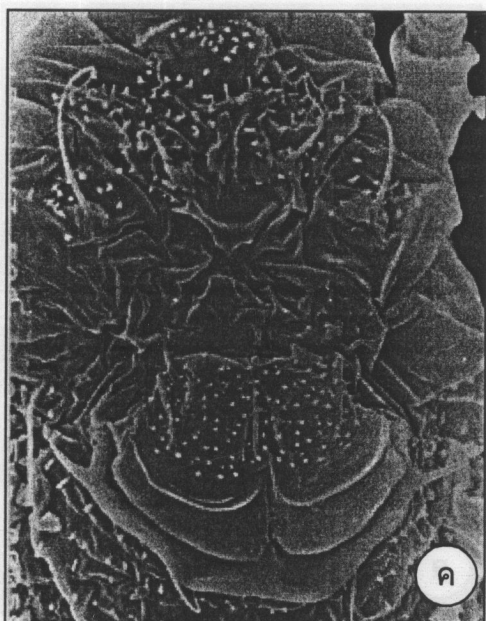
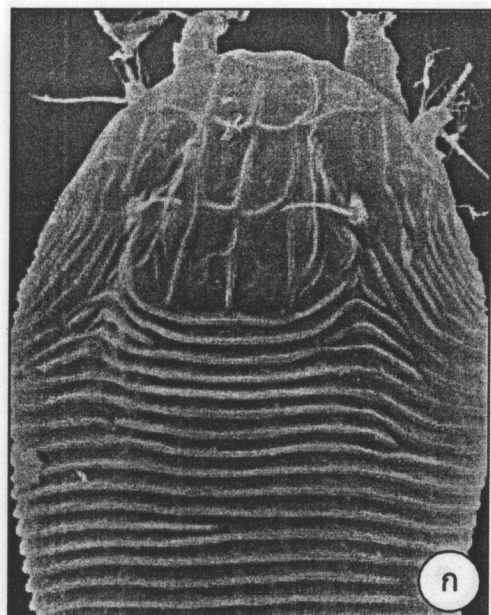
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 73 ไรอินทนิลน้ำ (*Cosella* sp. 2)

(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

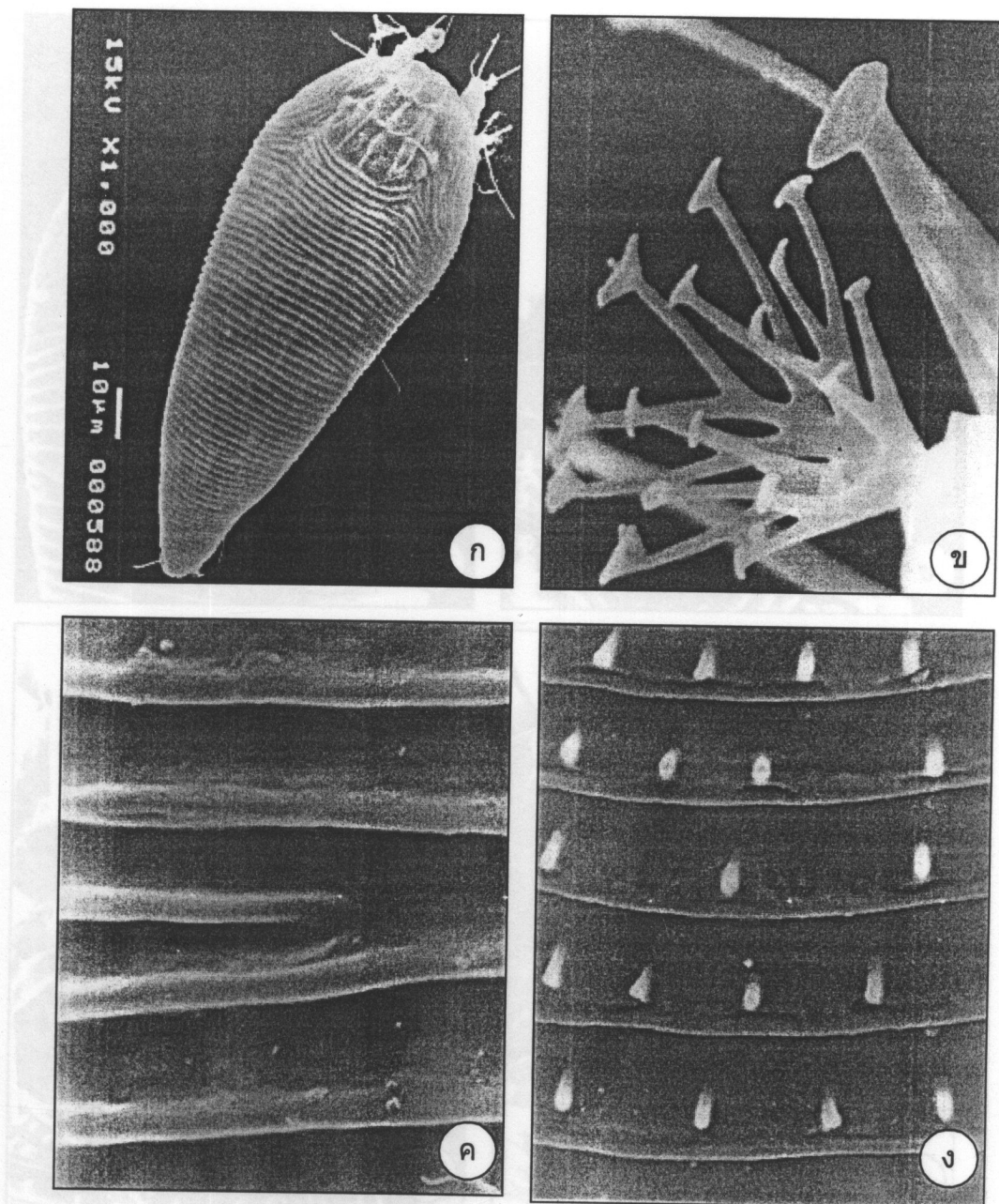
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 74 ไรแต่่ว/ตัวขาว (*Cosella* sp. 3)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

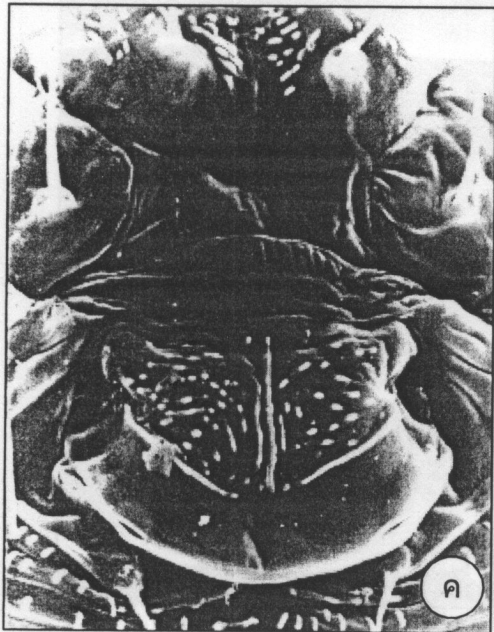
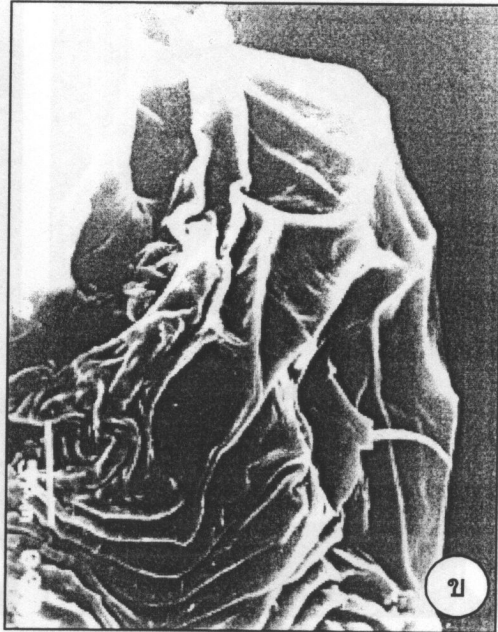
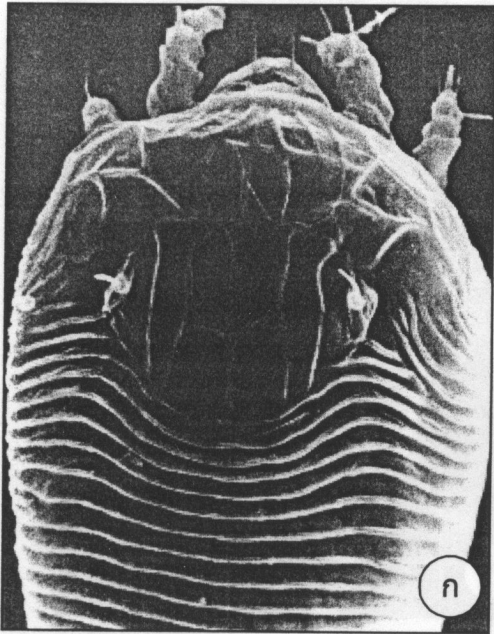
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 75 ไรแก้ว/ตัวขาว (*Cosella* sp. 3)

(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

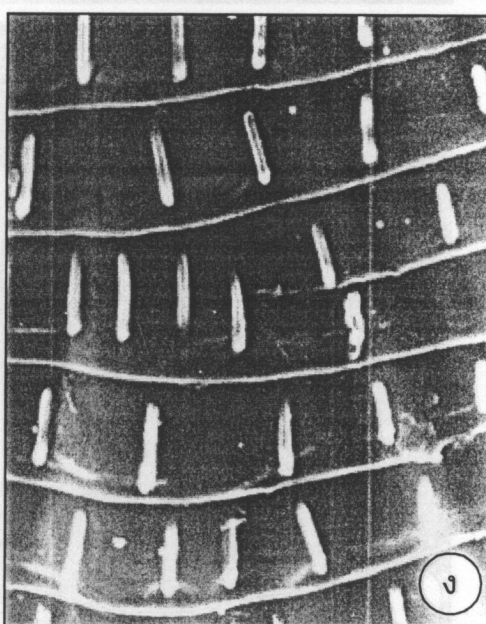
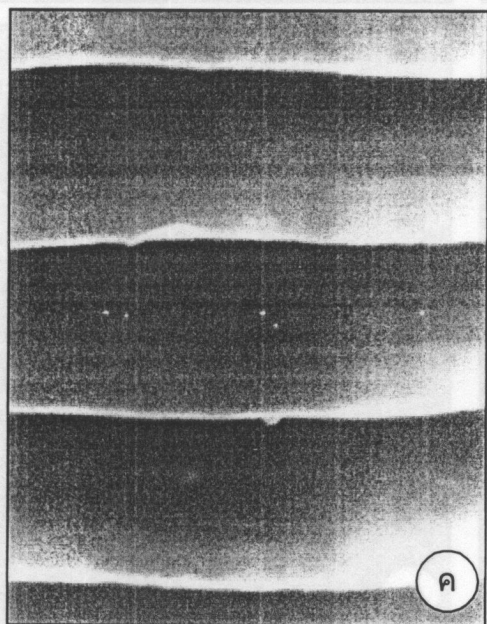
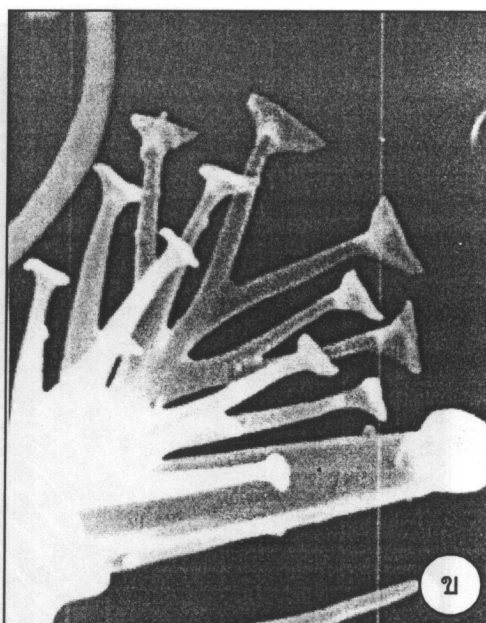
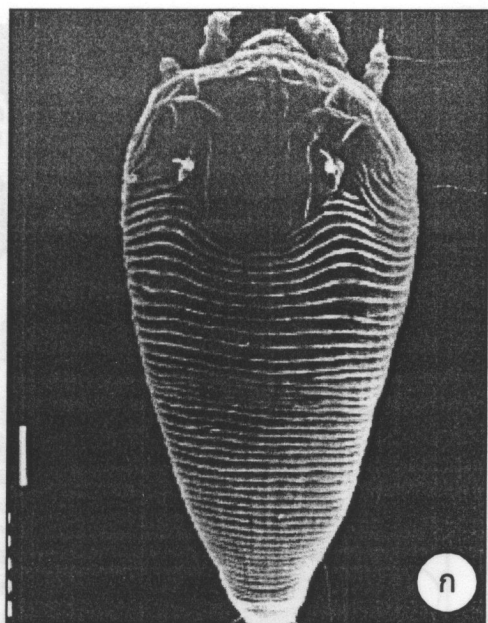
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 76 ไรหว่า (*Cosella* sp. 4)

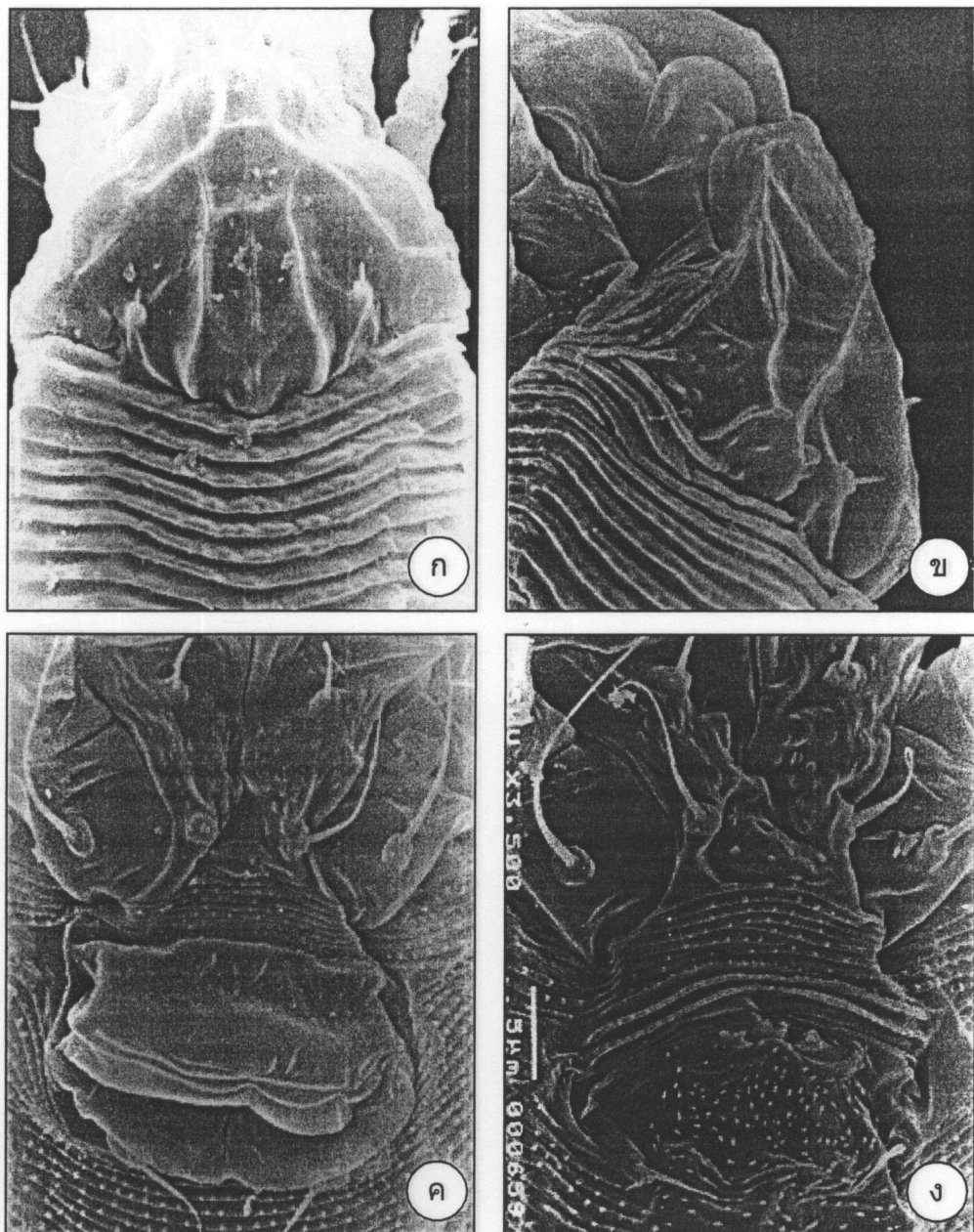
(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 77 ไรหว้า (*Cosella* sp. 4)

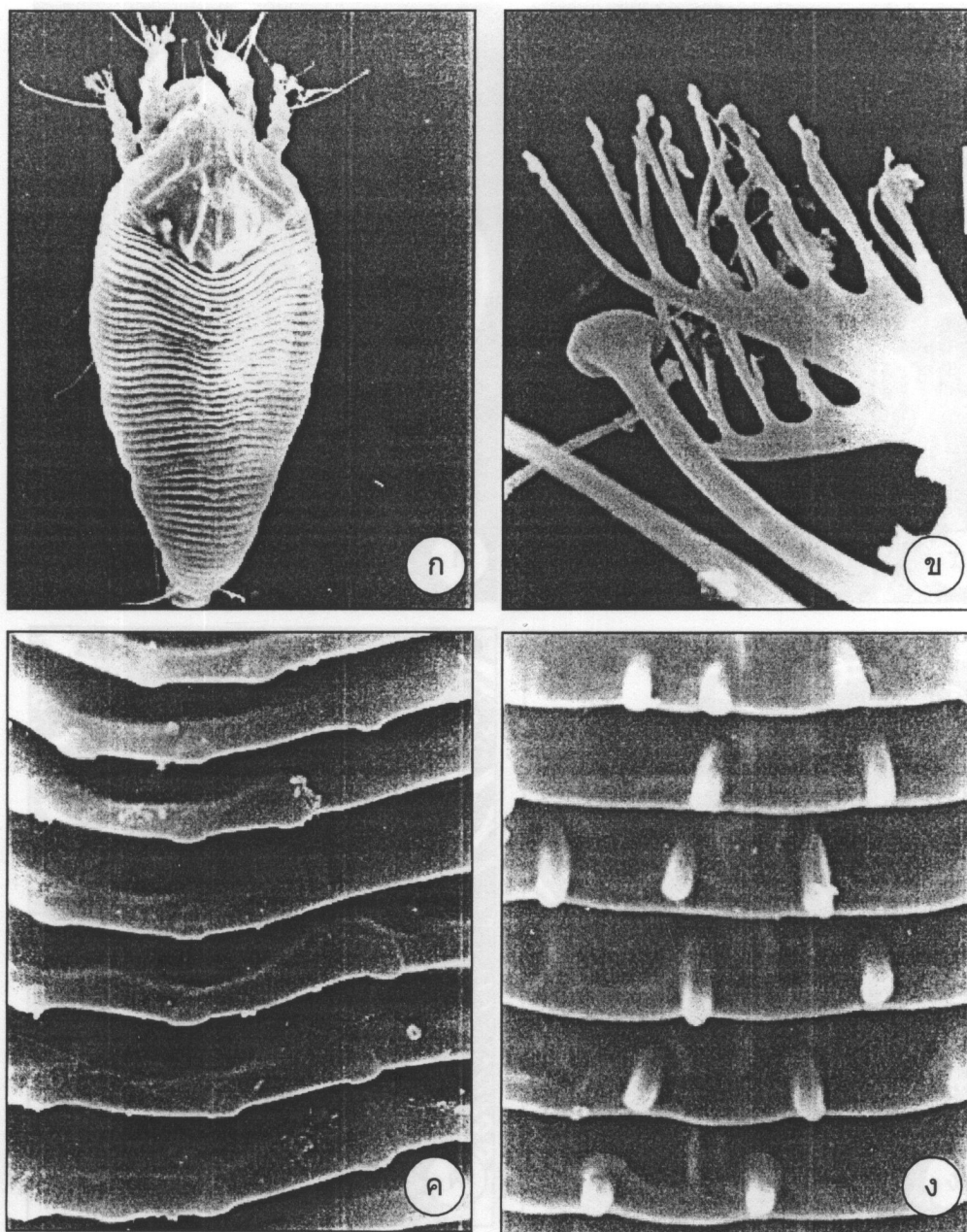
(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 78 ไรพญารากดำ (*Diospyrosia* n. gen.)

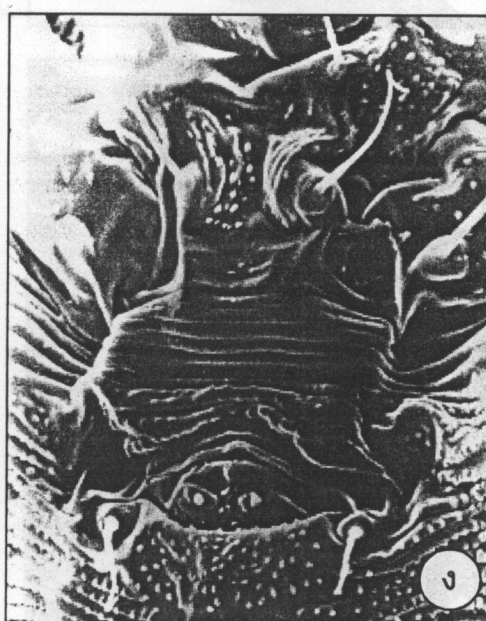
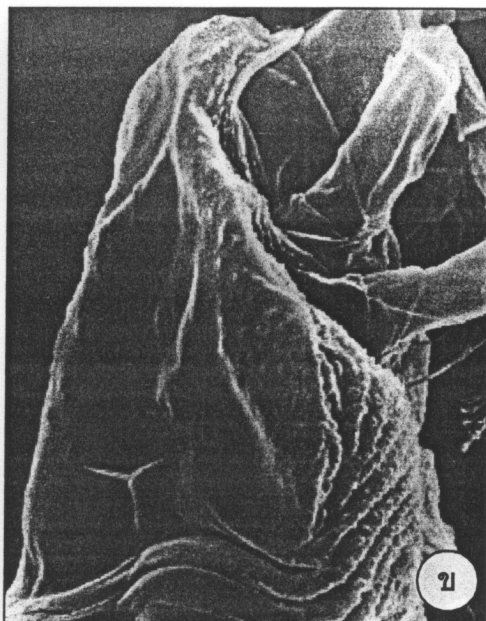
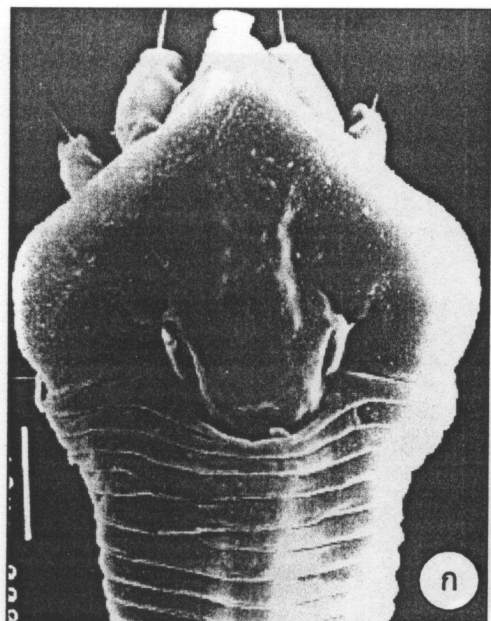
(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 79 ไรพญารากดำ (*Diospyrosia* n. gen.)

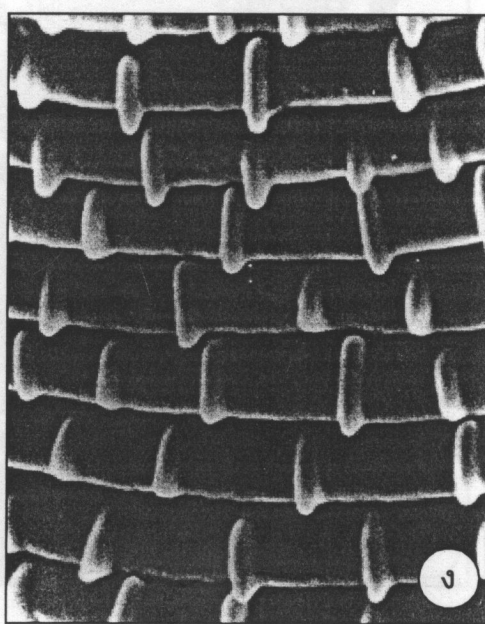
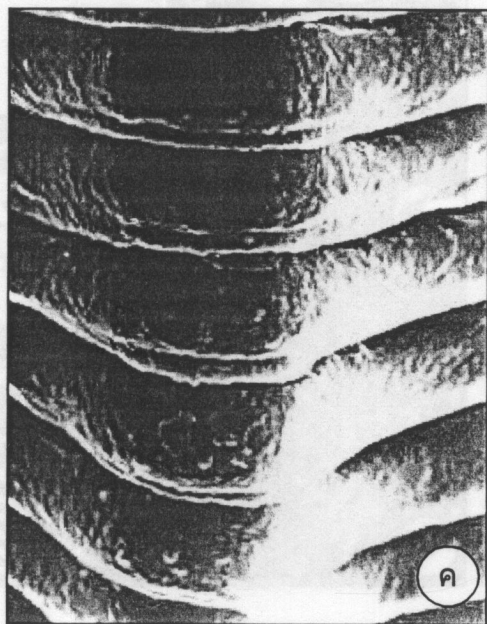
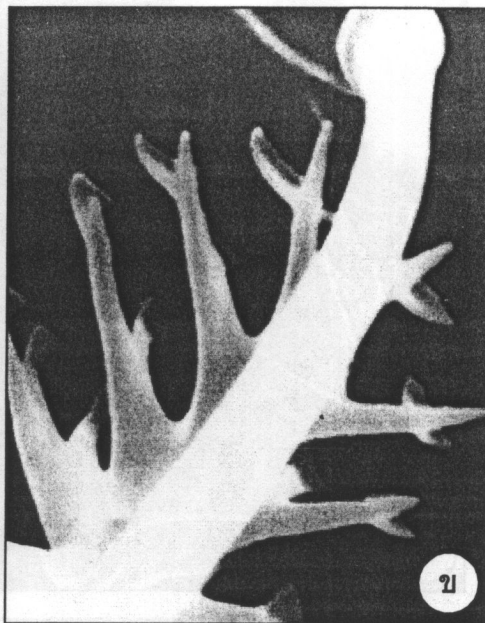
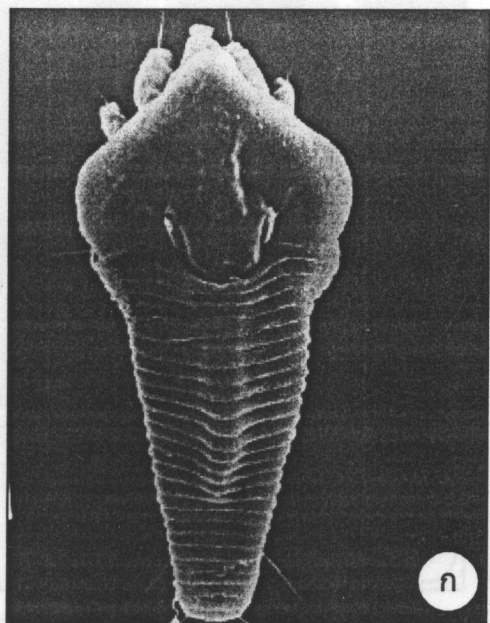
- (ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ(ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 80 ไรสะเกนา (*Epitrimerus combreti* Boczek & Chand.)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ (ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้

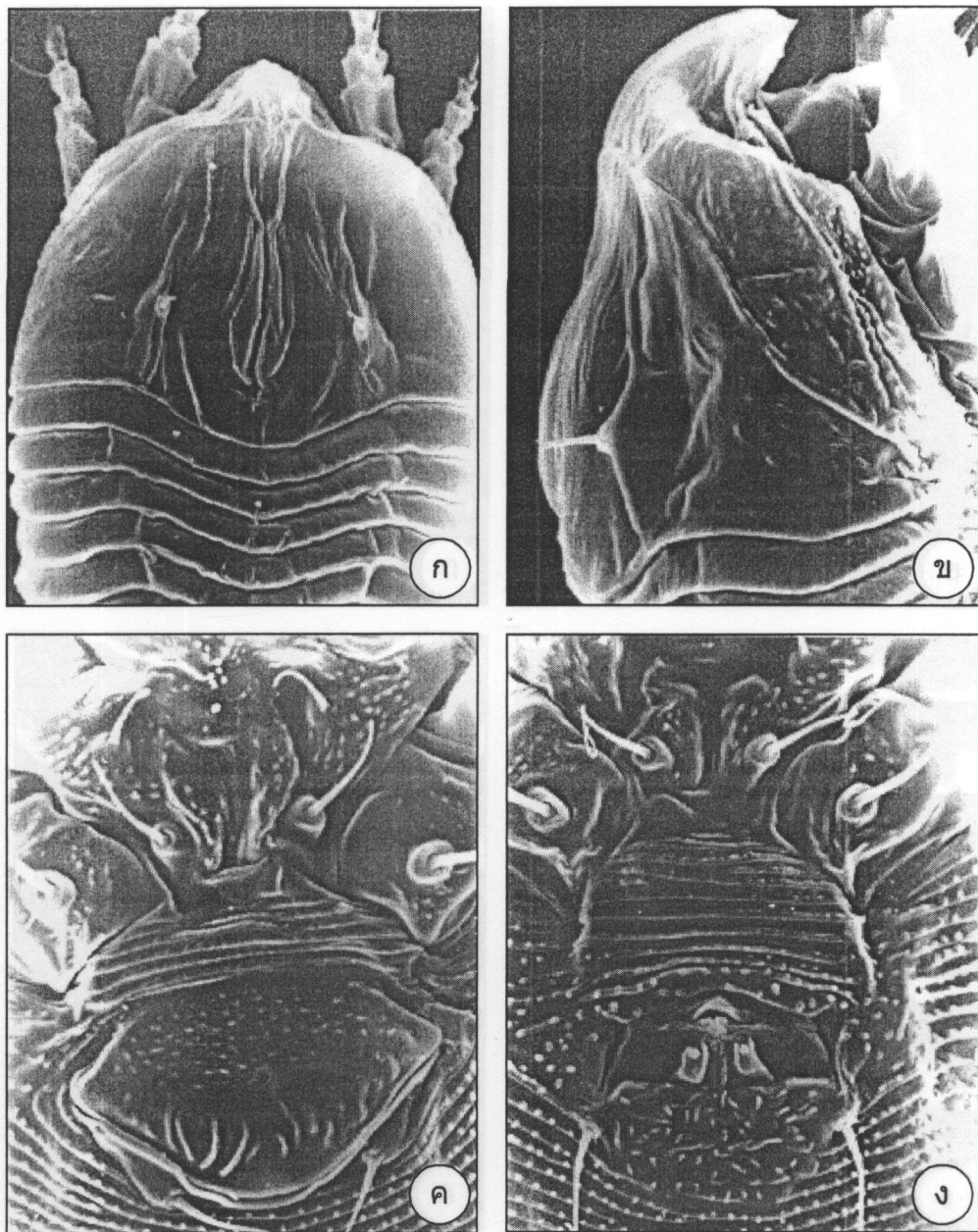


ภาพที่ 82 ไบอะเทิล (*Epitrimerus combreti* Boczek & Chand.)

ภาพที่ 81 ไรสะแกนนา (*Epitrimerus combreti* Boczek & Chand.)

(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

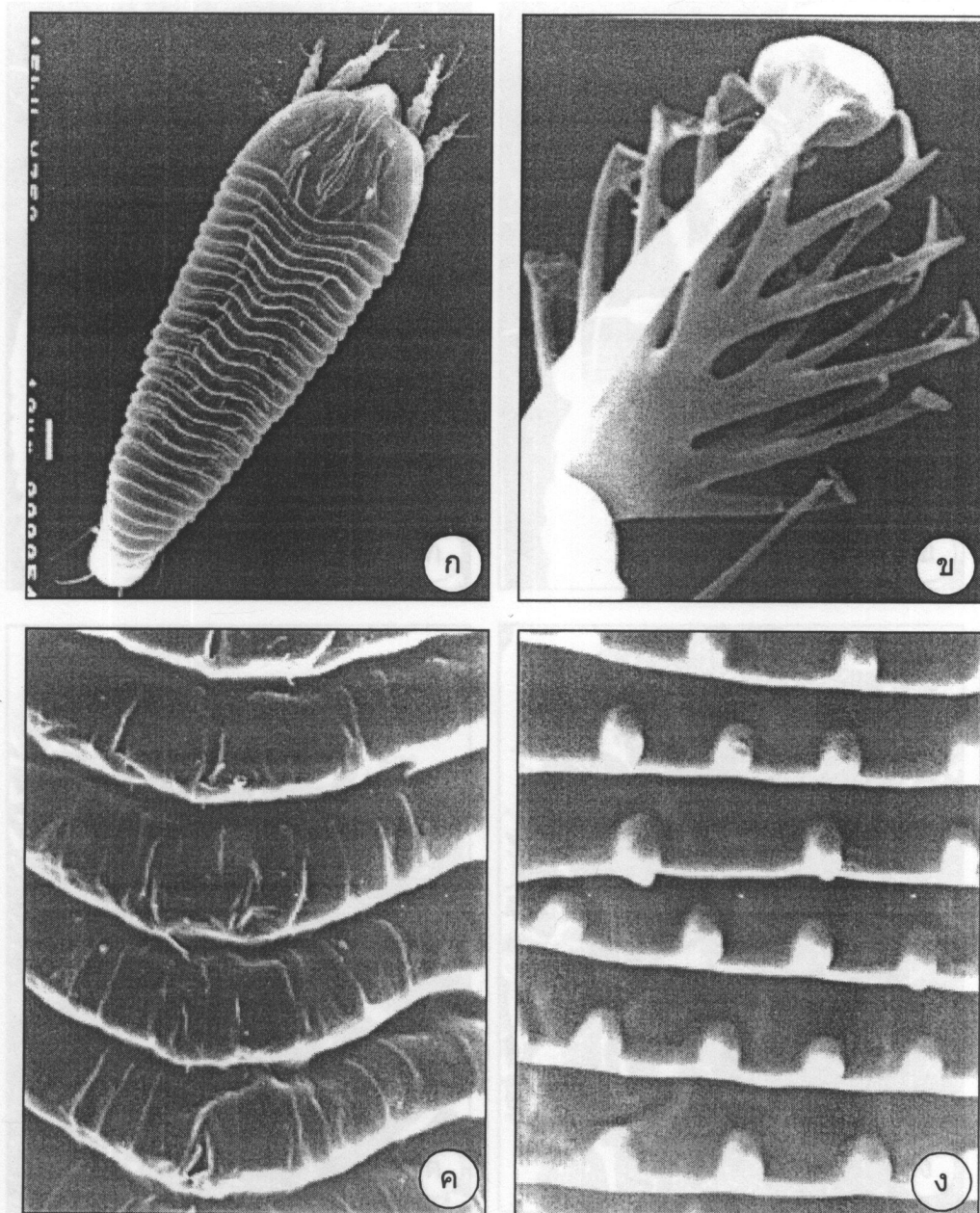
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 82 ไบโอะอะเพ็ด (*Epitrimerus tinosporus* Chand. & Boczek)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

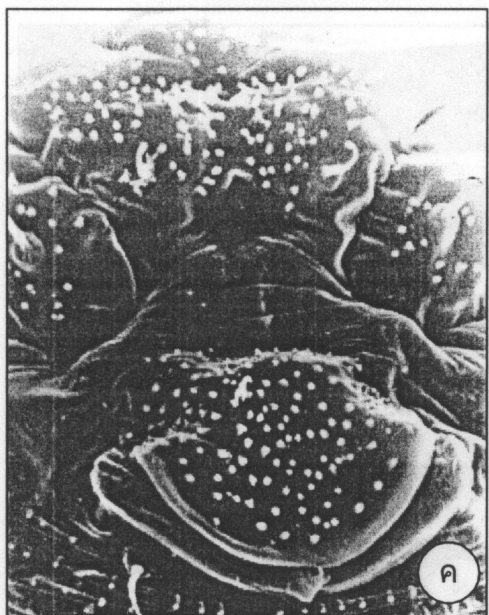
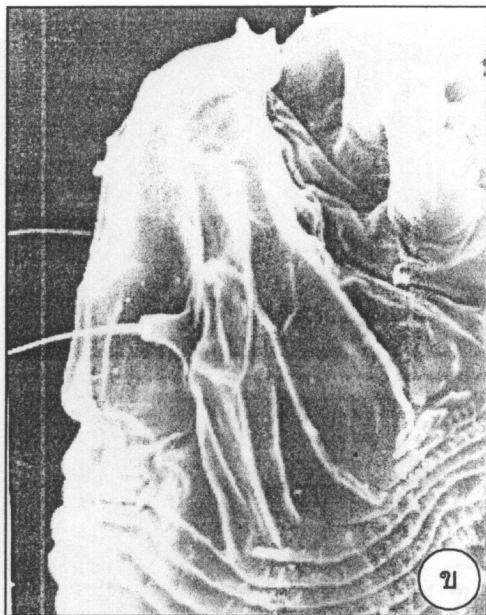
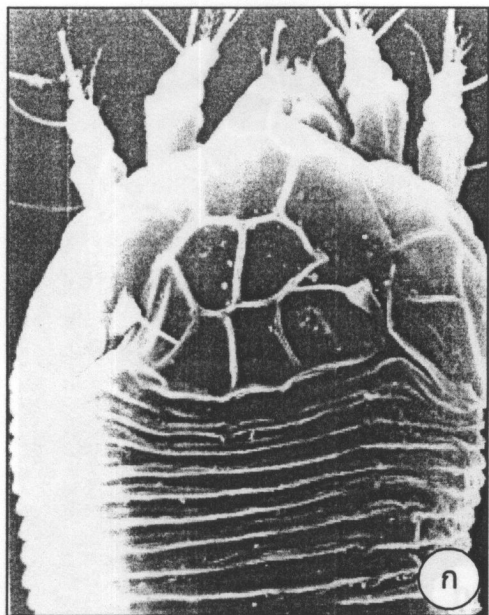
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ (ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 83 ไบโอะเรเพ็ด (*Epitrimerus tinosporus* Chand. & Boczek.)

(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

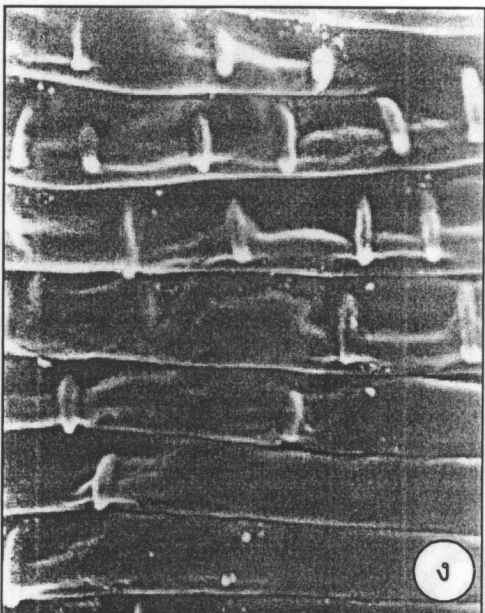
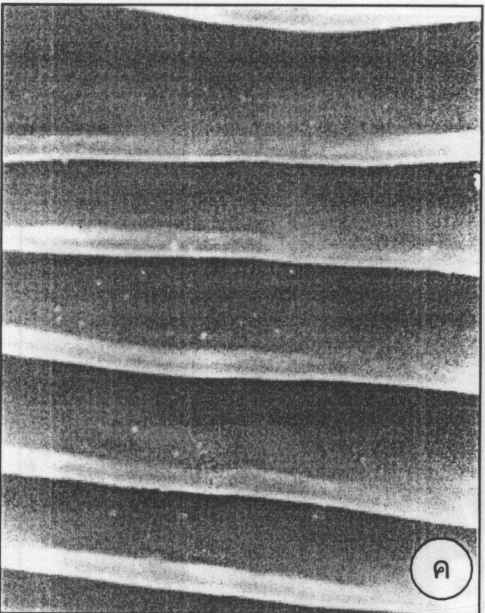
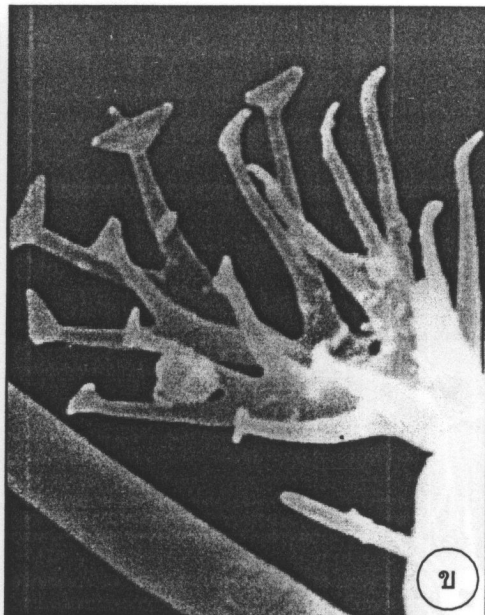
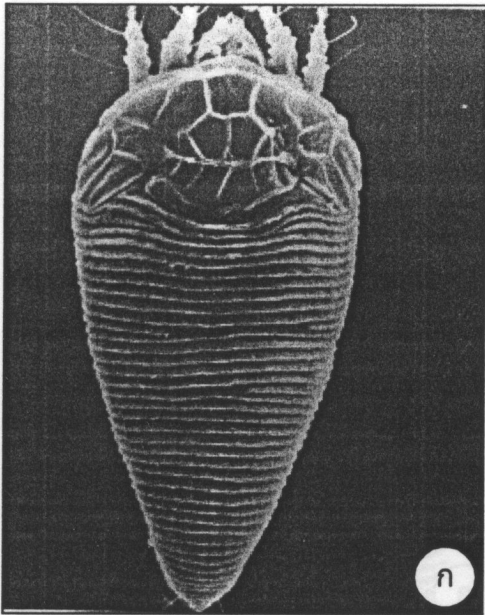
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 84 ไรมะดัน (*Garcinyes mandannis* Boczek & Chand.)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

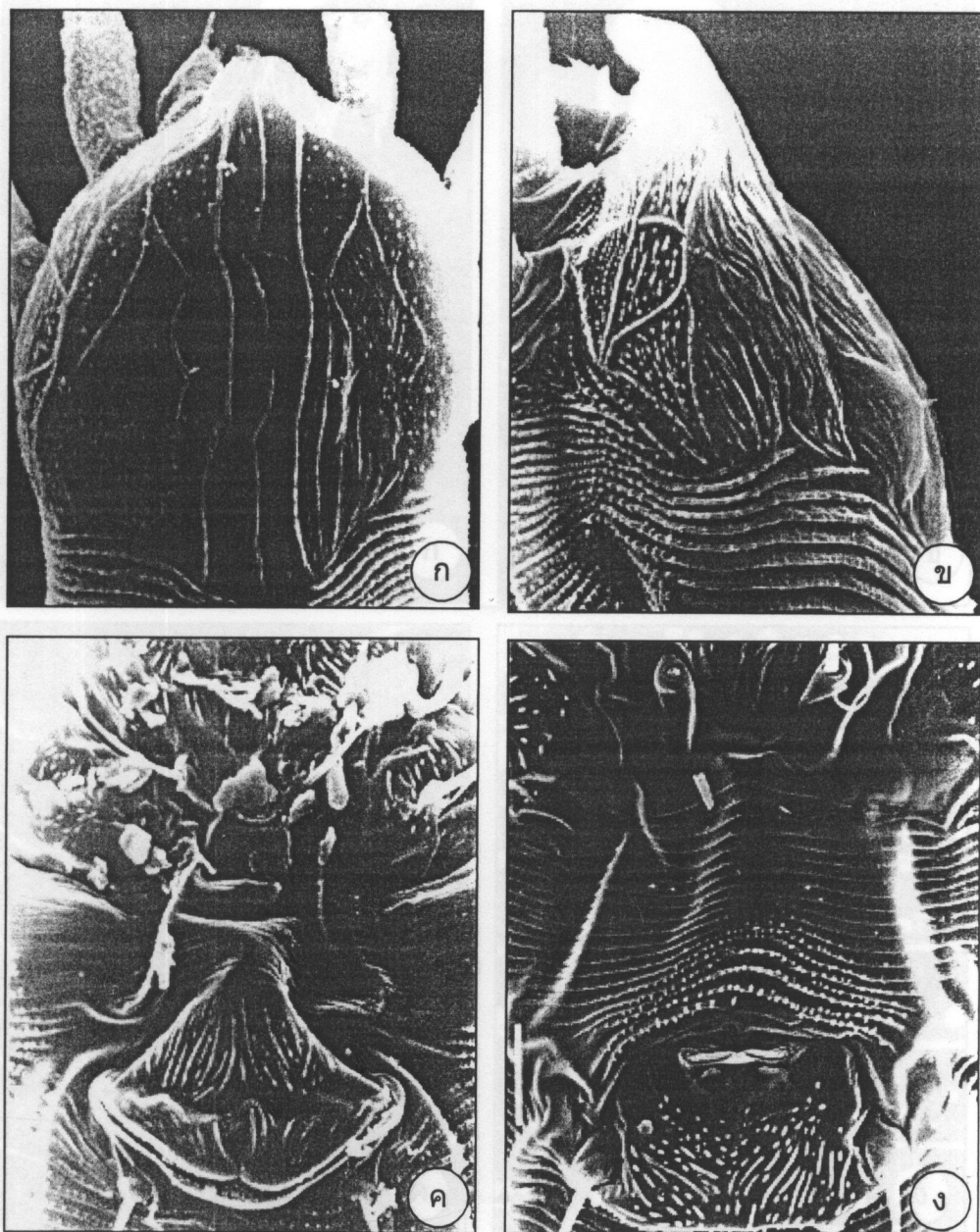
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 85 ไรมะดัน (*Garcinyes mandannis* Boczek & Chand.)

(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

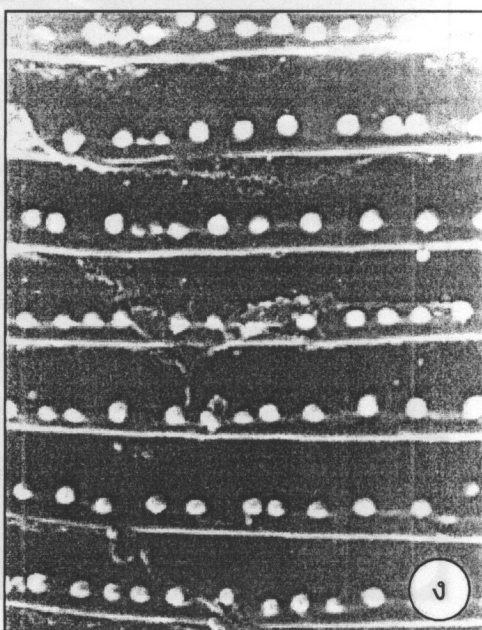
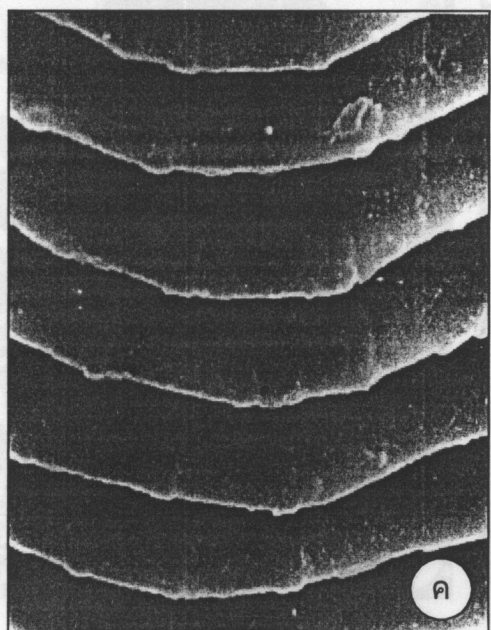
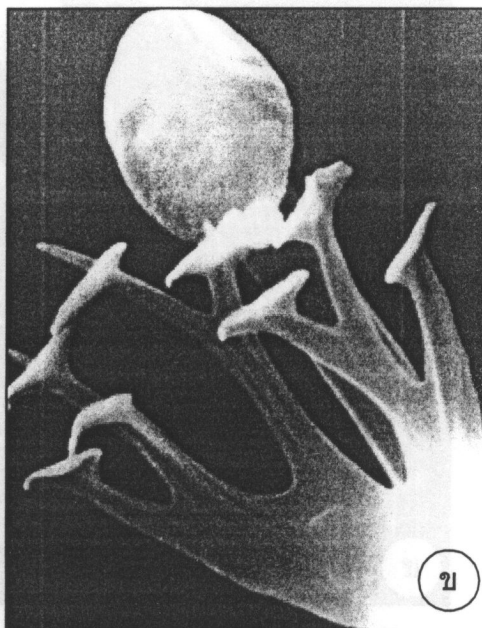
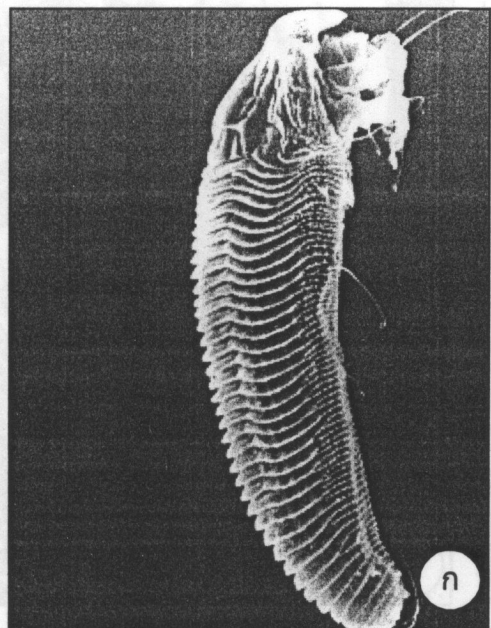
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 86 ไพร่งไข่/ปร่งบ้าน (*Leipotrix* sp.)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

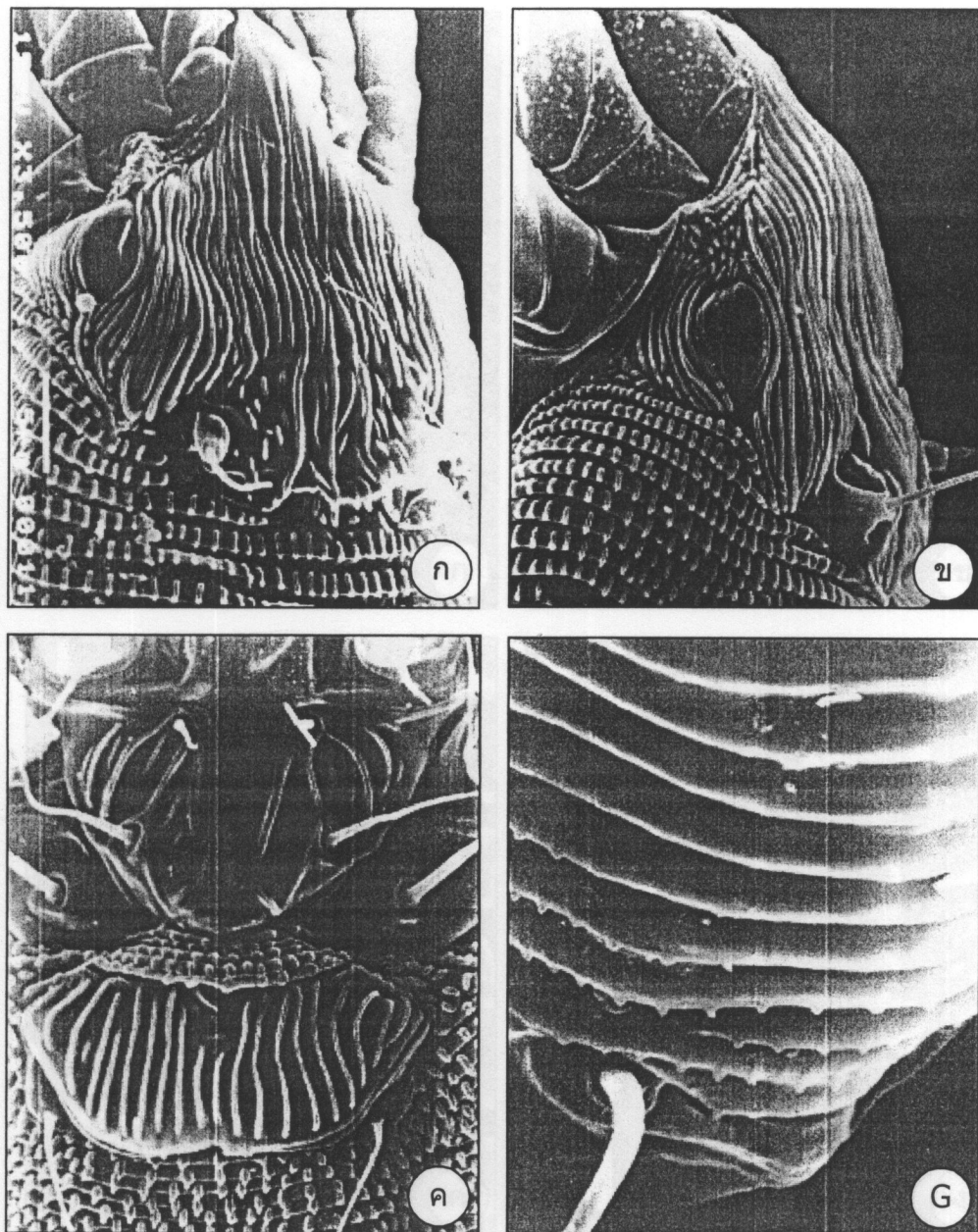
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 87 ไโรพรงไซ/ปรงบ้าน (*Leipotrix* sp.)

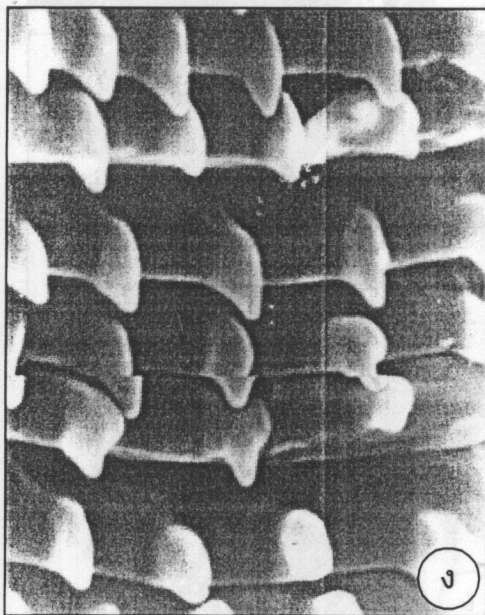
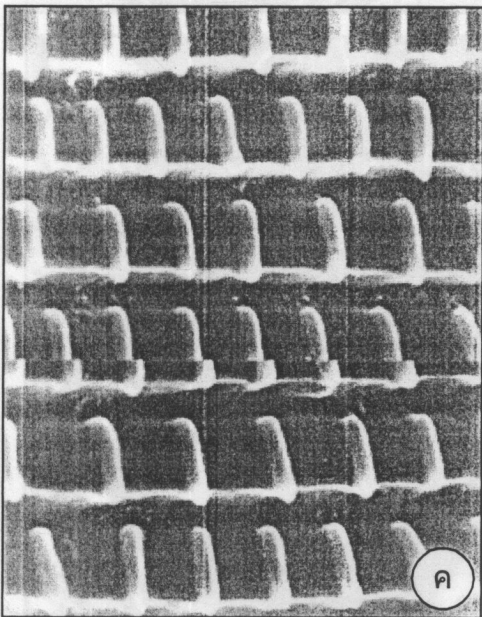
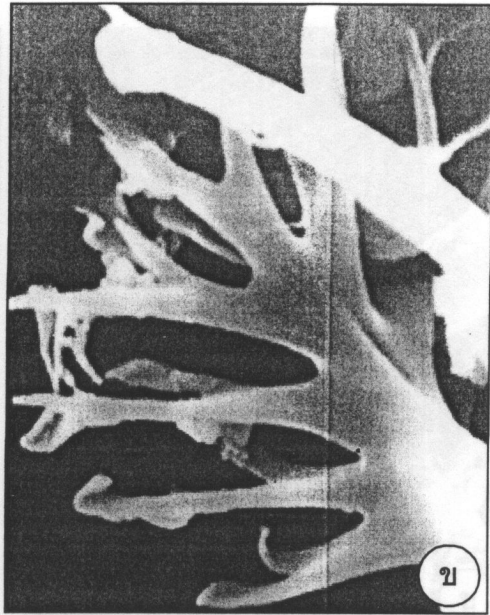
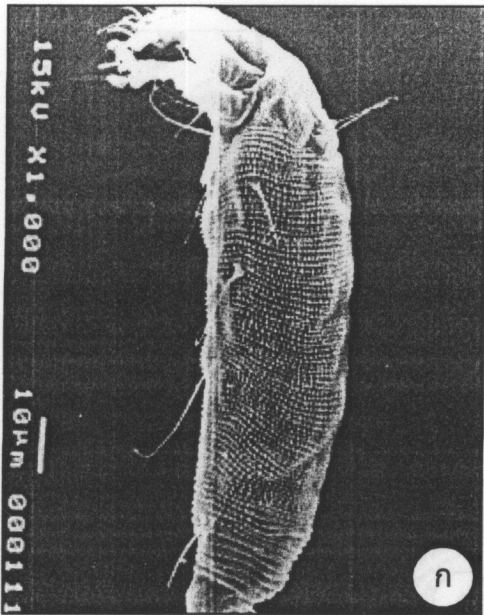
(ก) ด้านข้างของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 88 ไรโปคาน (*Mallothacus* n. gen.)

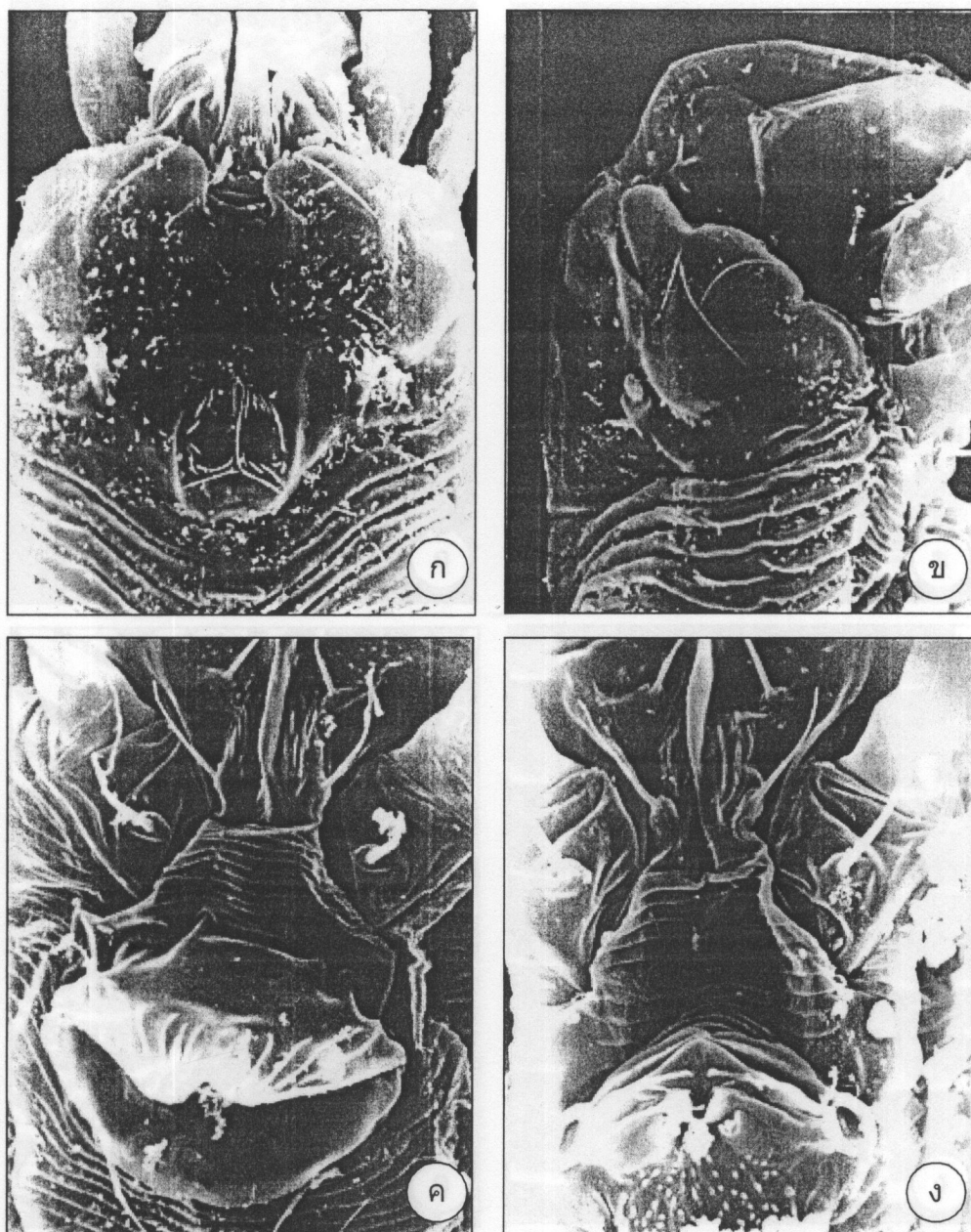
- (ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดสันหลังของปลายส่วนท้อง



ภาพที่ 89 ไรโฟคาน (*Mallothacus* n. gen.)

(ก) ด้านข้างของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

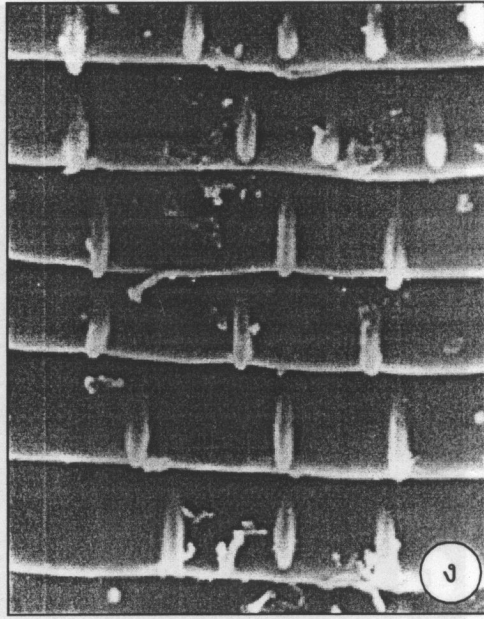
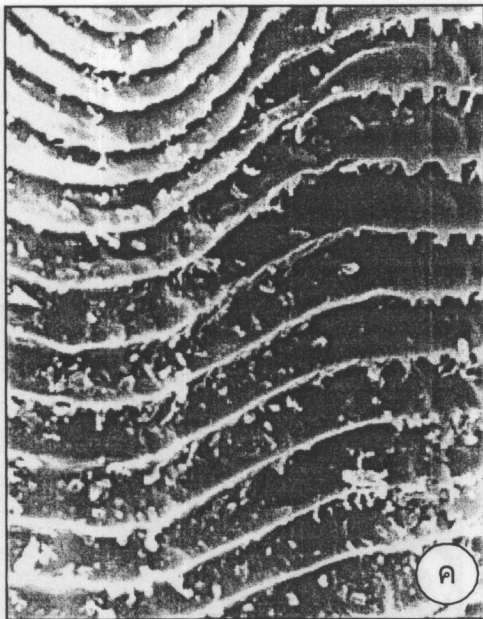
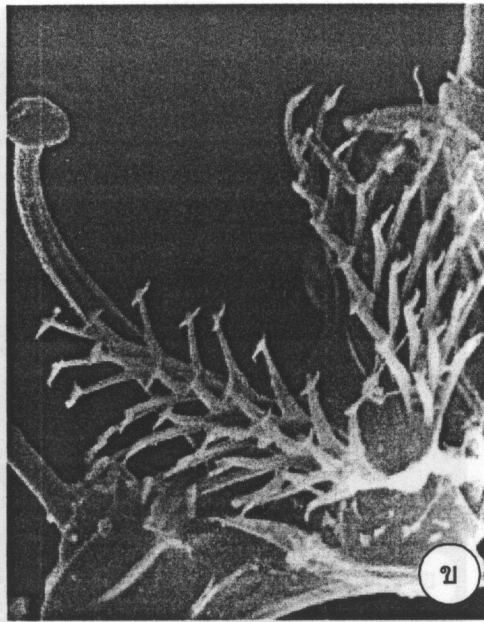
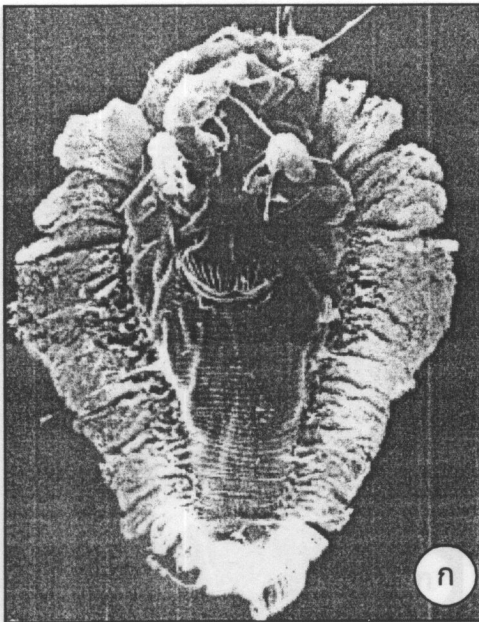
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ(ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 90 ไรสารภี (*Mammearus* n. gen.)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

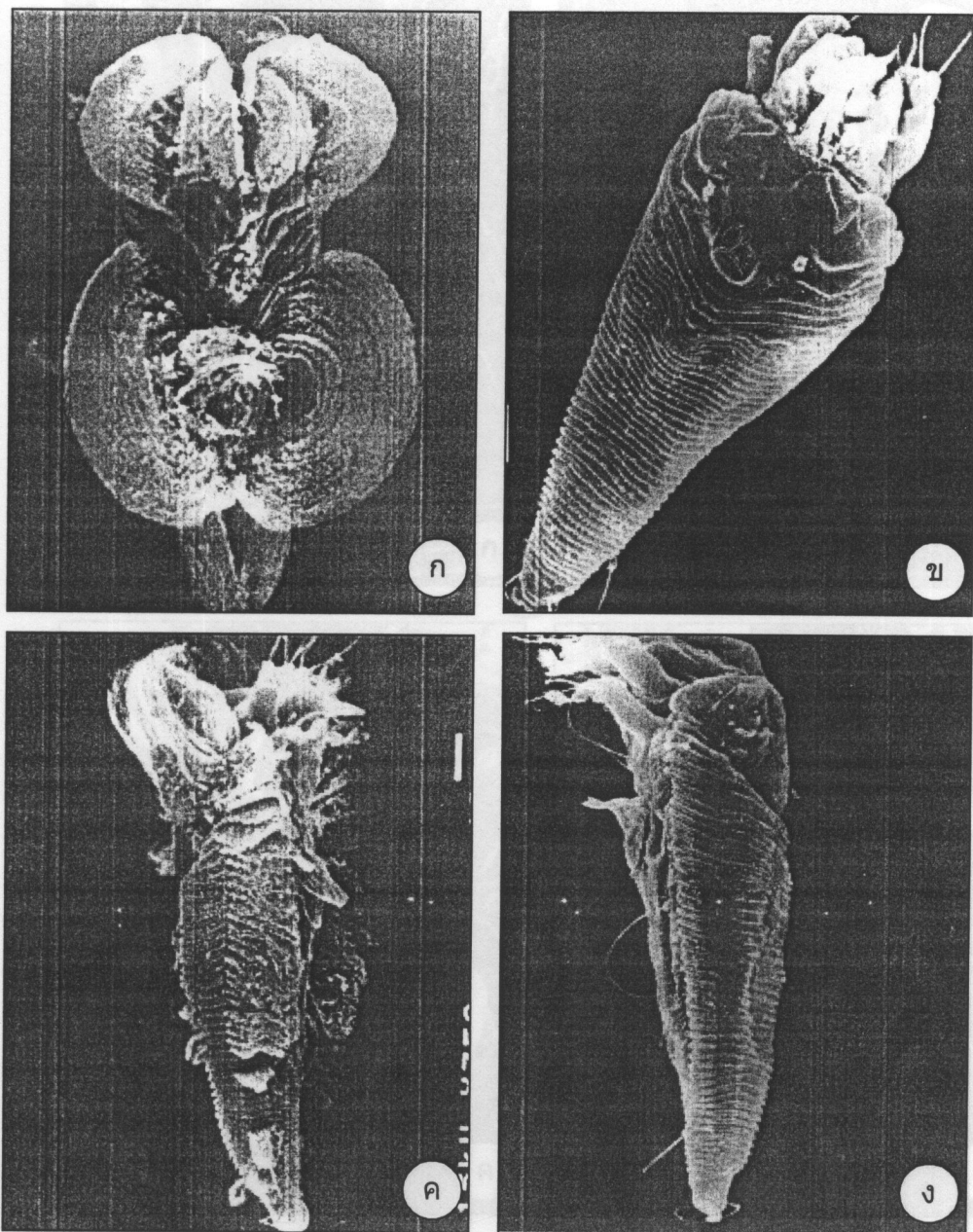
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 91 ไรสารภี (*Mammearus* n. gen.)

(ก) ด้านท้องของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 92 ไรสารภี (*Mammearus* n. gen.)

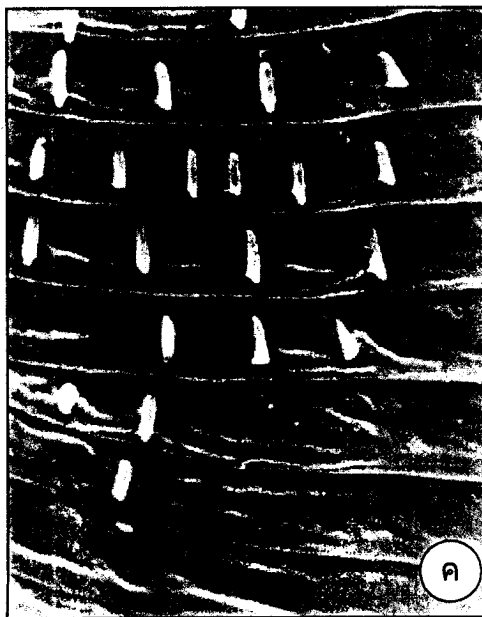
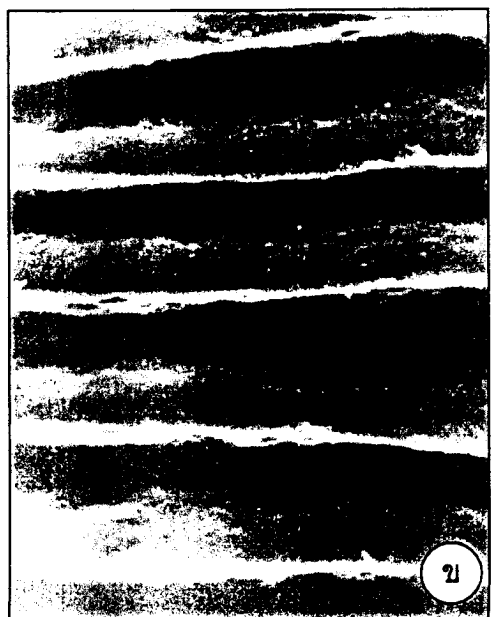
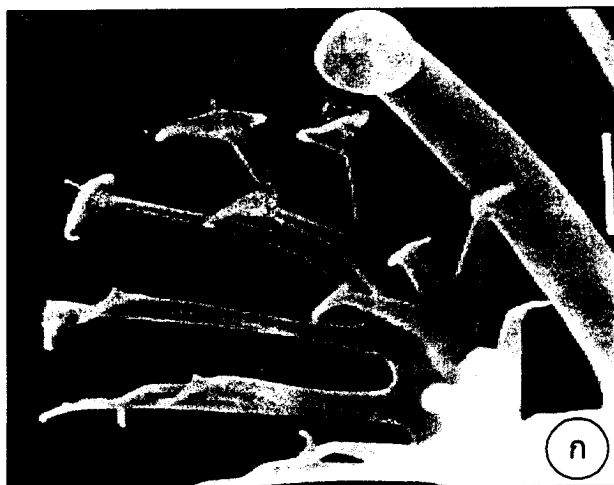
- (ก) ด้านสันหลังของไร ที่มี wax (ข) ด้านสันหลังของไร ที่ wax หลุดออก
(ค) ด้านข้างของไรที่มี wax และ(ง) ด้านข้างของไรที่ wax หลุดออก



ภาพที่ 93 ไรโมกเดรื่อ (*Neocolopodacus* sp.)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 94 ไรโมกเครือ (*Neocolopodacus* sp.)

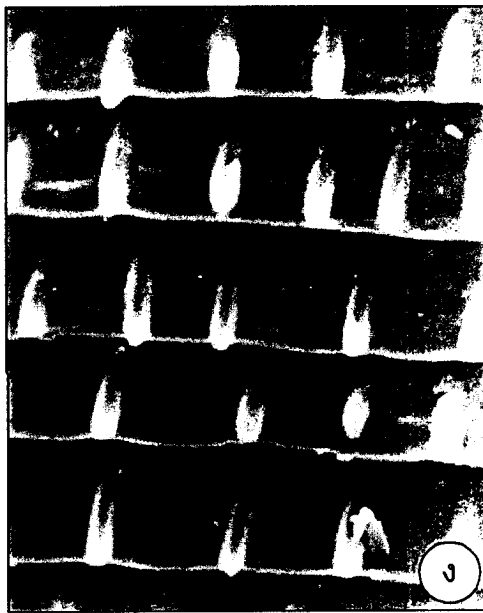
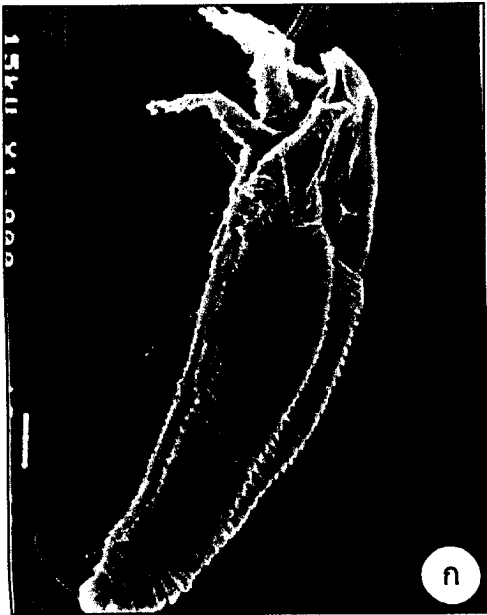
(ก) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

(ข) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ค) ผนังด้านท้องของลำตัว



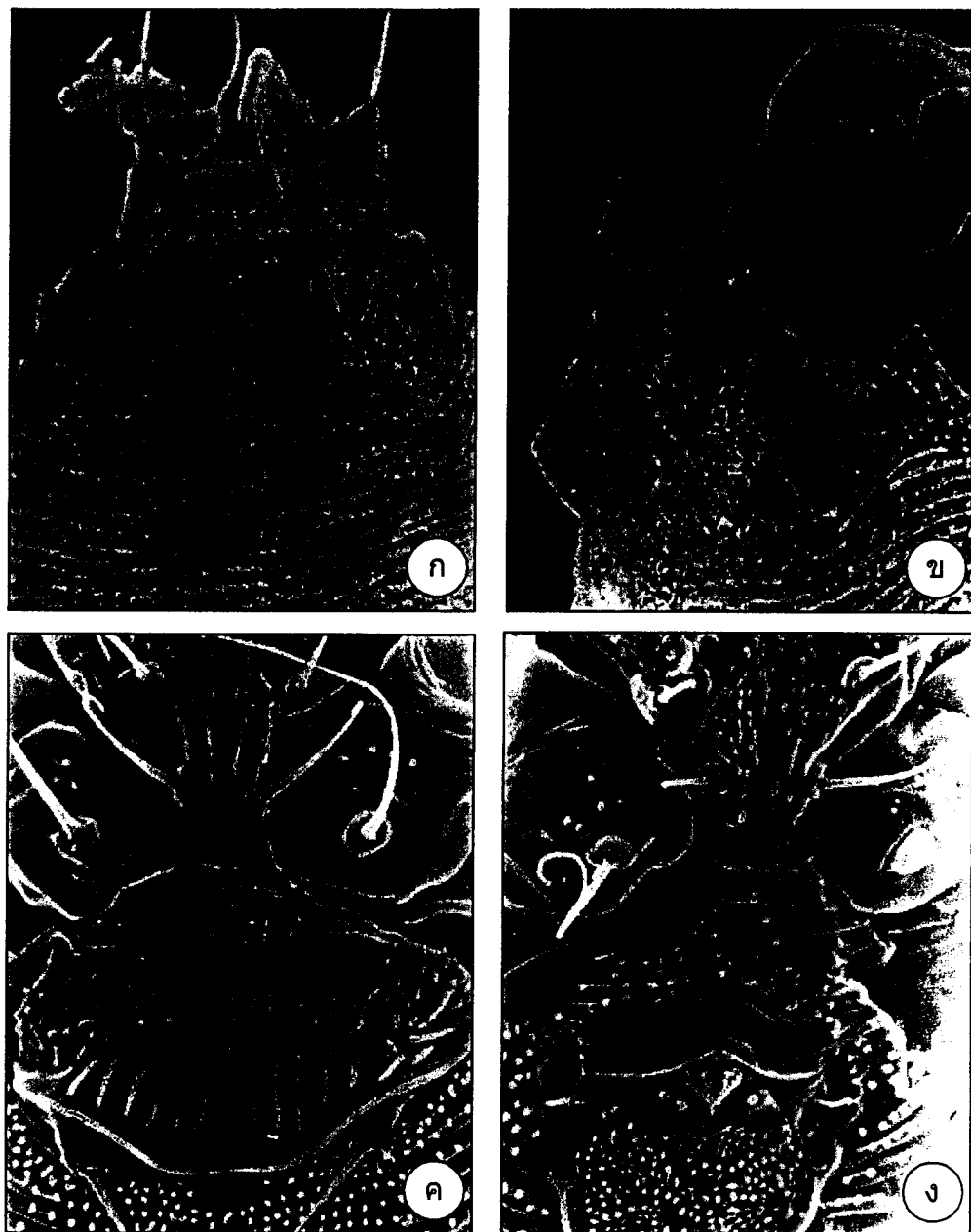
ภาพที่ 95 ไทรูทากว (*Neometaculus terminaliae* (Boczek & Chand.))

- (ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 96 ไรหูกวาง (*Neometaculus terninaliae* (Boczek & Chand.))

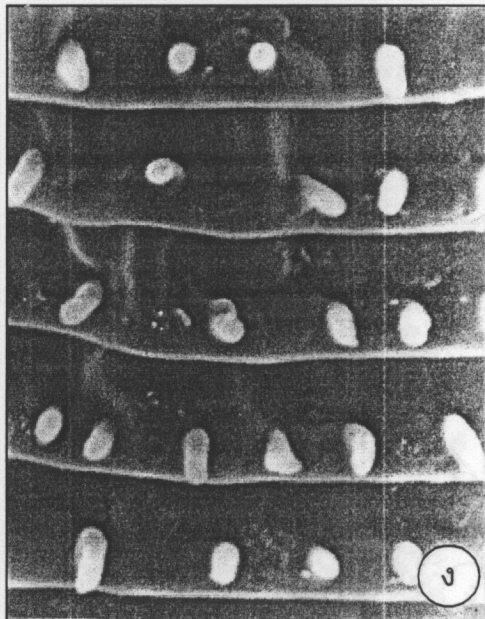
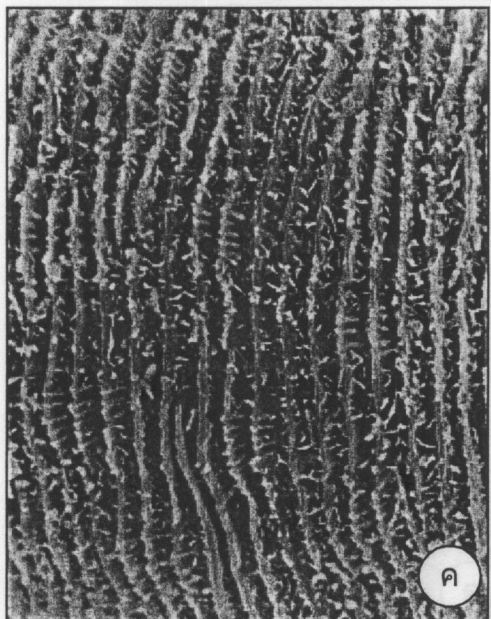
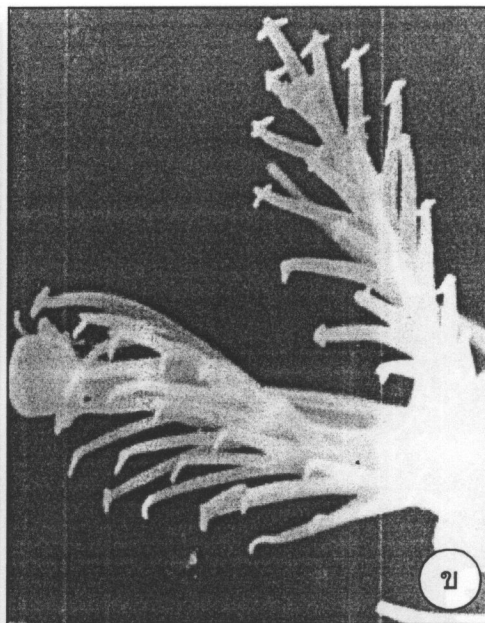
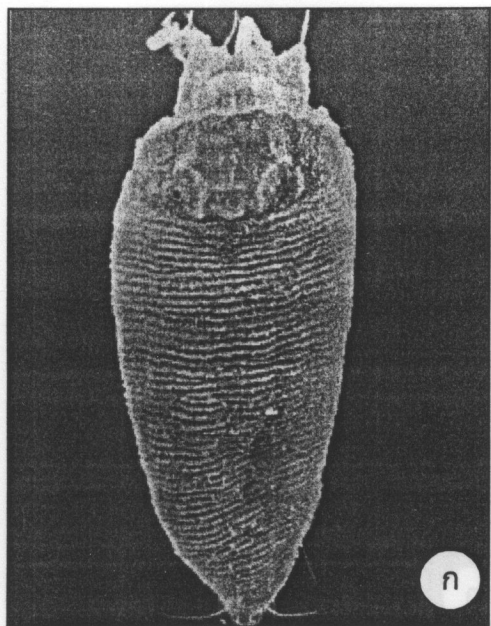
(ก) ด้านข้างของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 97 ไรสาเก (*Nutchanaria* n. gen.)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

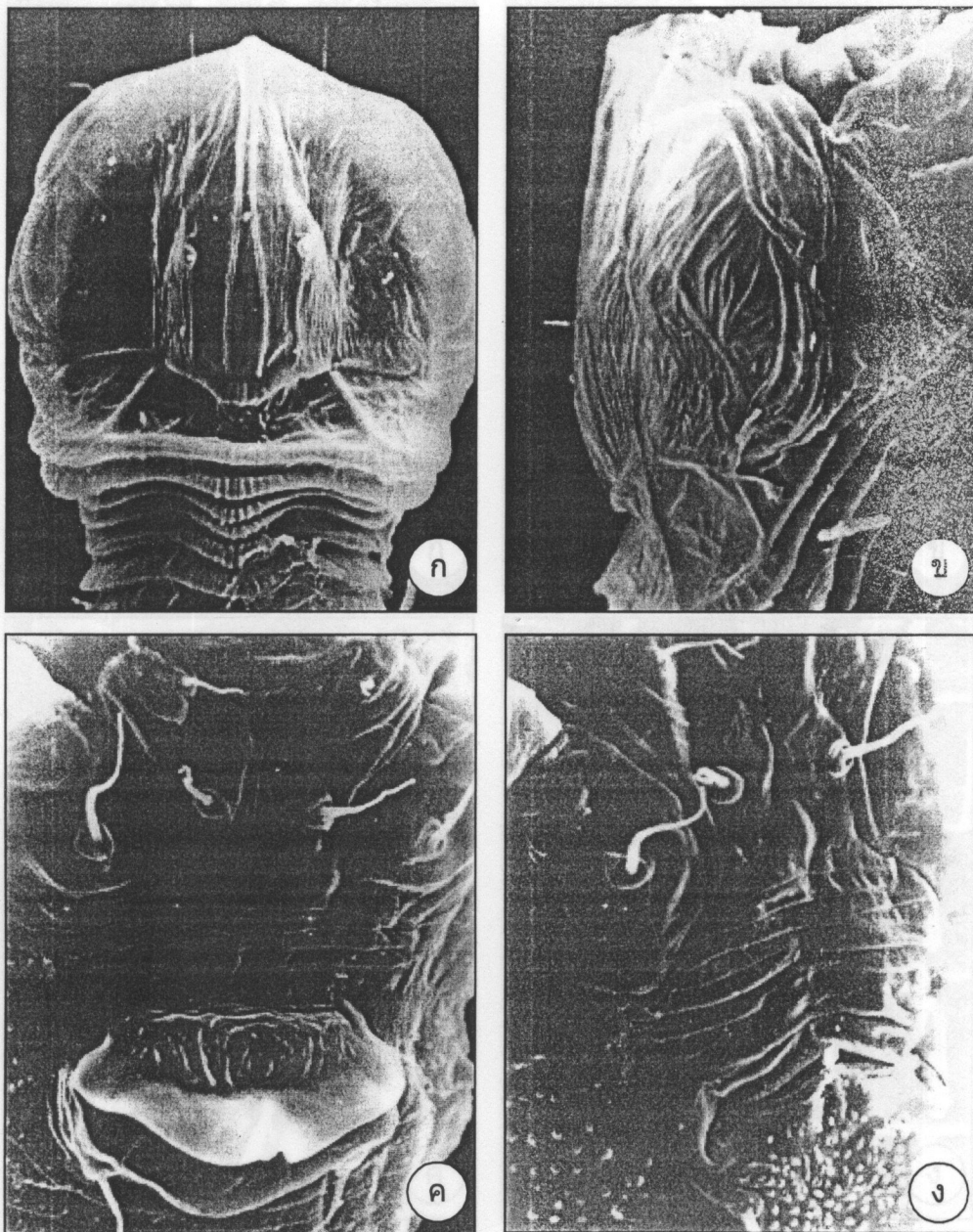
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 98 โรสาเก (*Nutchanaria* n. gen.)

(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

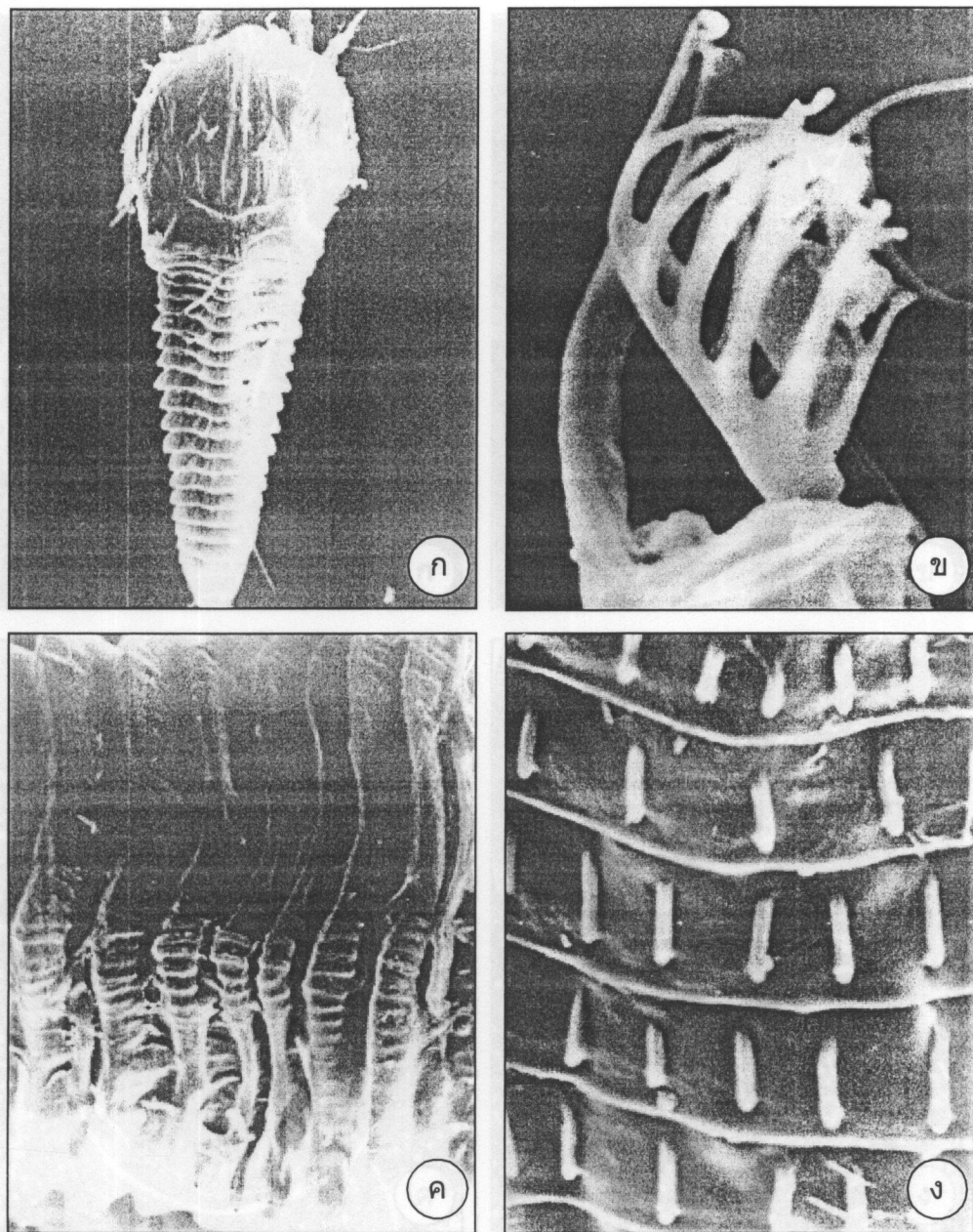
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 99 ไรจิคน้ำ (*Phyllocoptacus barringtoniae* Moh.)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

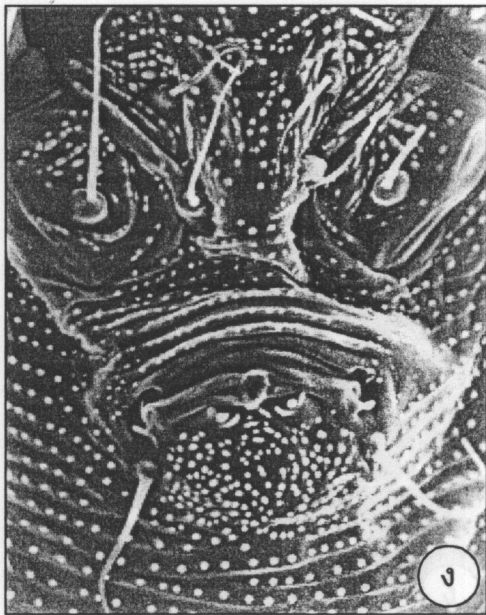
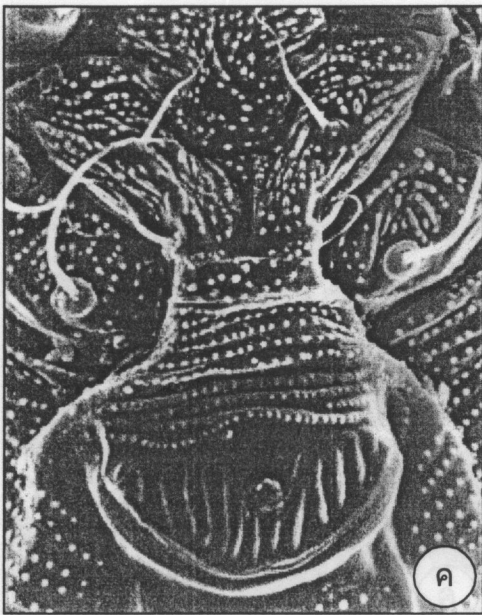
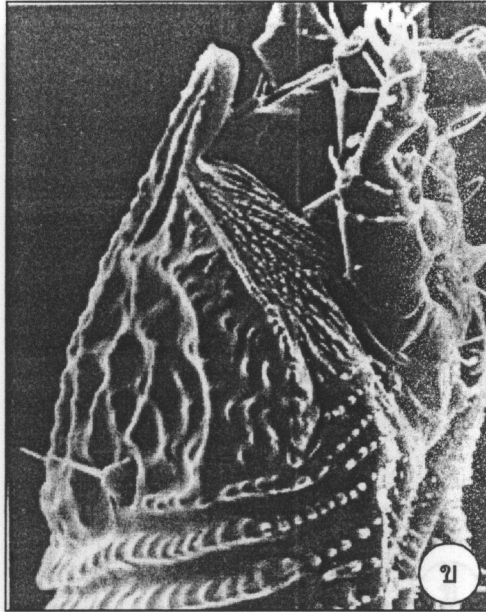
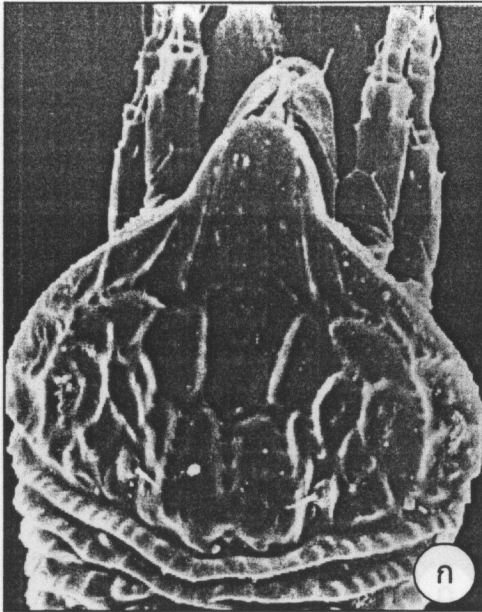
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 100 ไรจิคน้ำ (*Phyllocoptacus barringtoniae* Moh.)

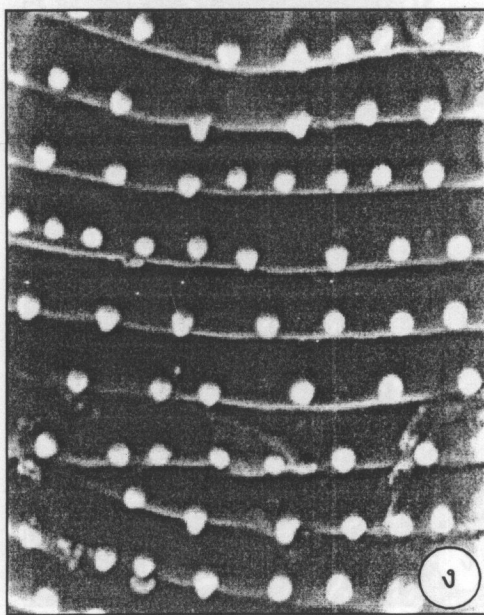
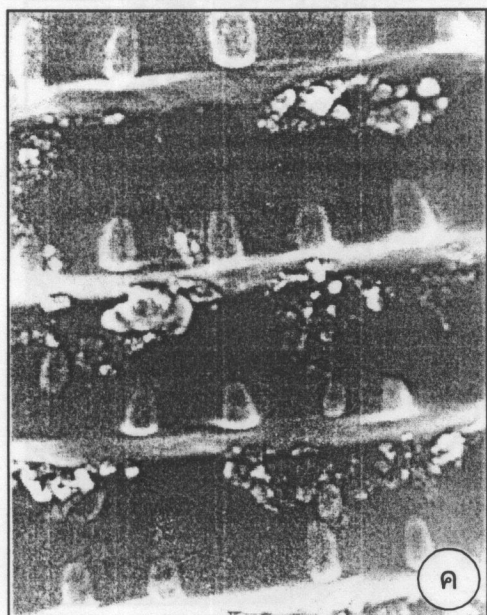
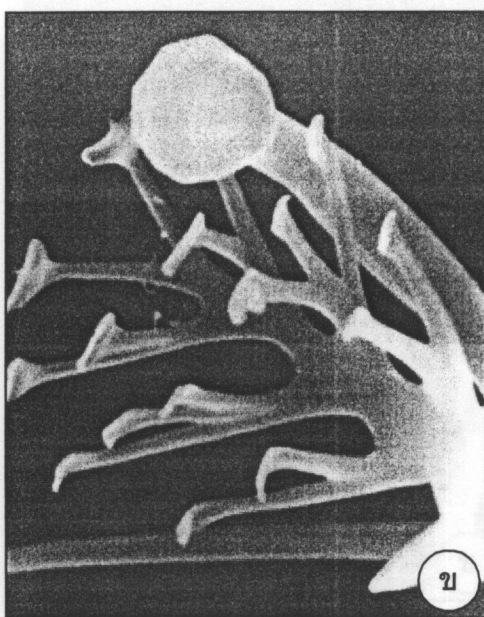
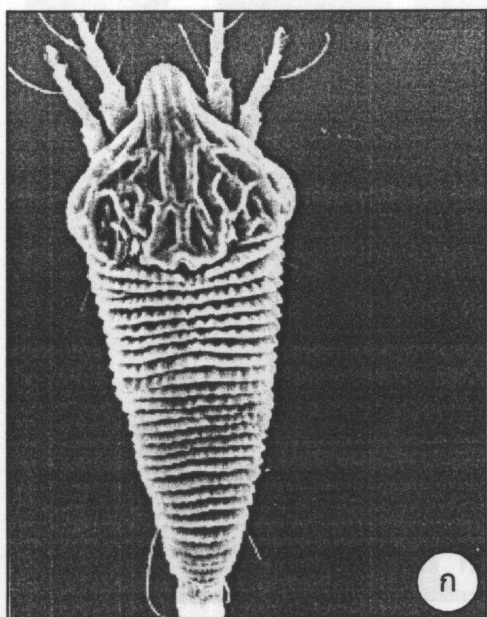
(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



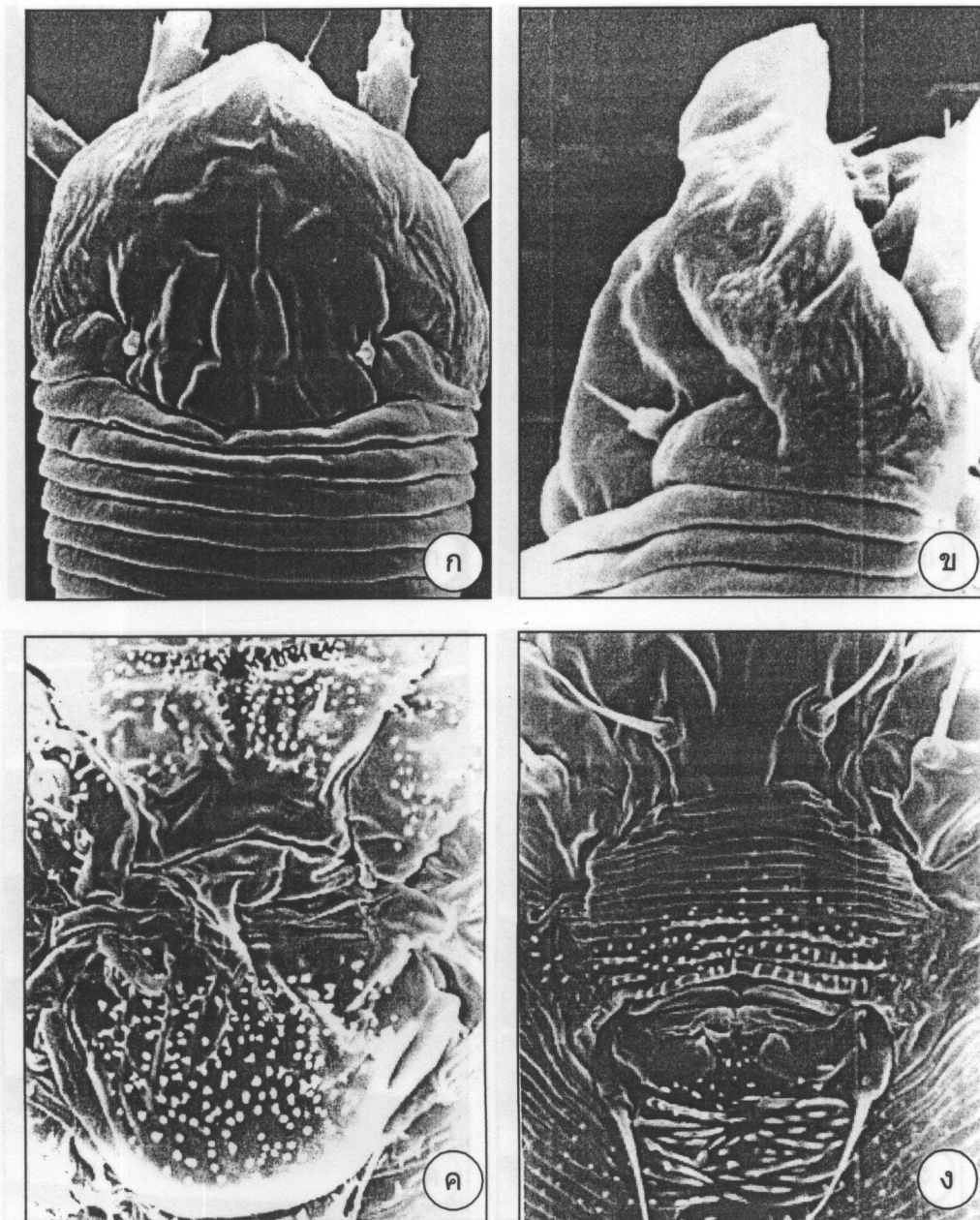
ภาพที่ 101 ไรสะเก็ดไทย (*Phyllocoptes azadirachtae* Chand.)

- (ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 102 ไรสะเดาไทย (*Phyllocoptes azadirachtae* Chand.)

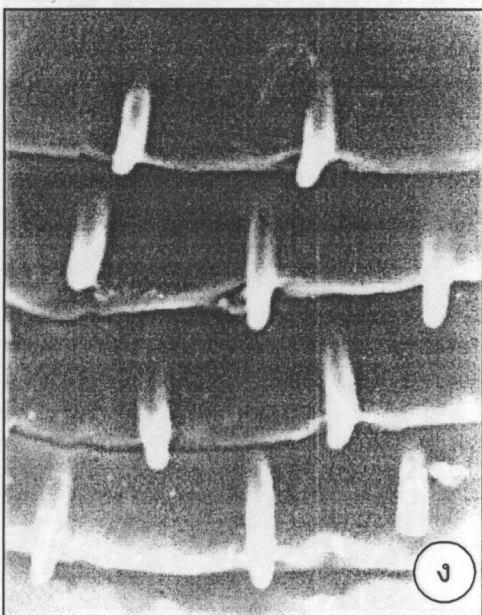
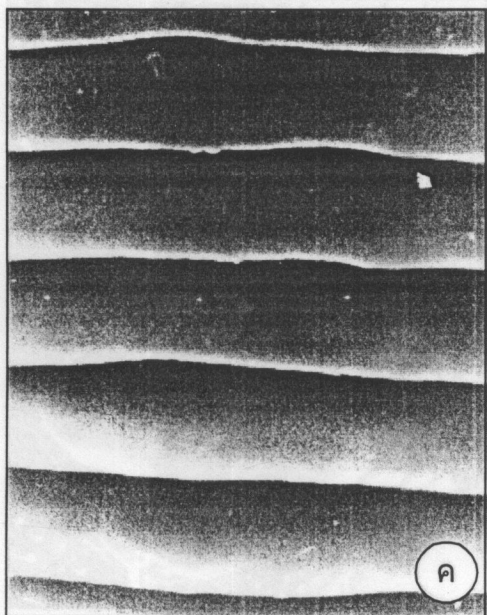
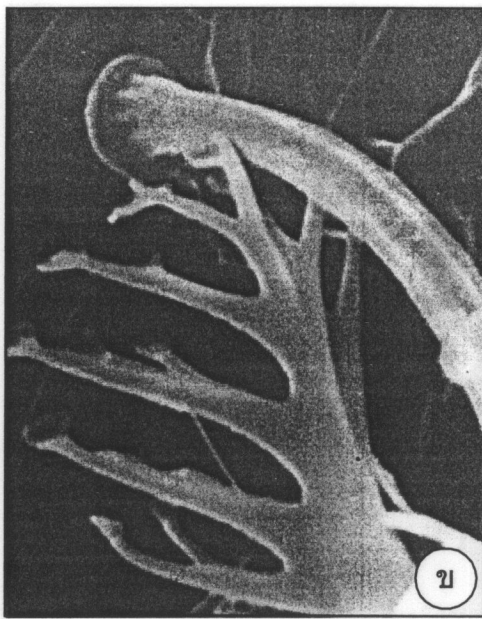
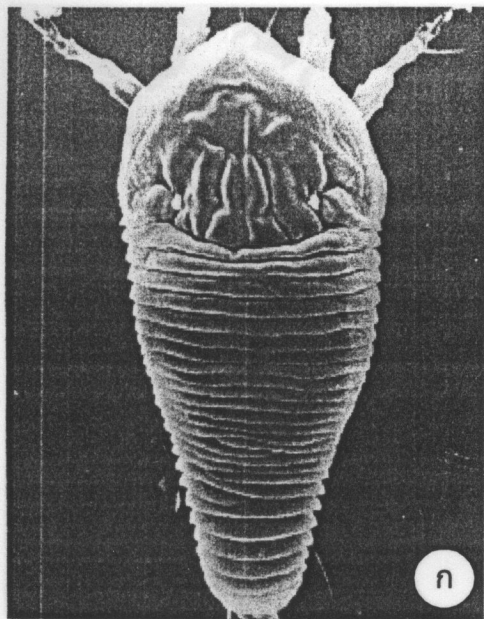
(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 103 ไรหนามพุดดอ (*Phyllocoptes azimae* Boczek)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

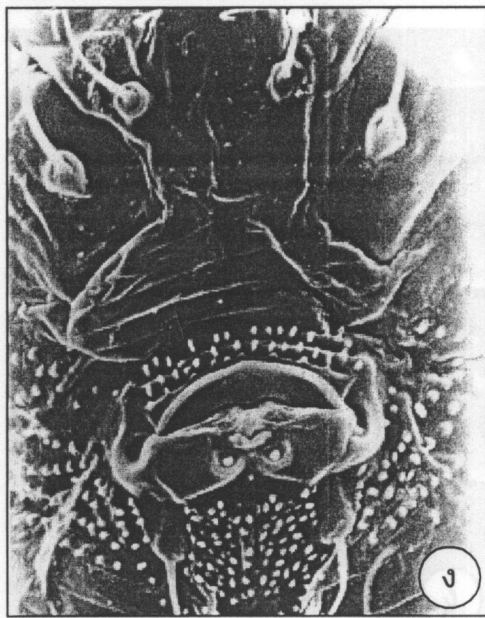
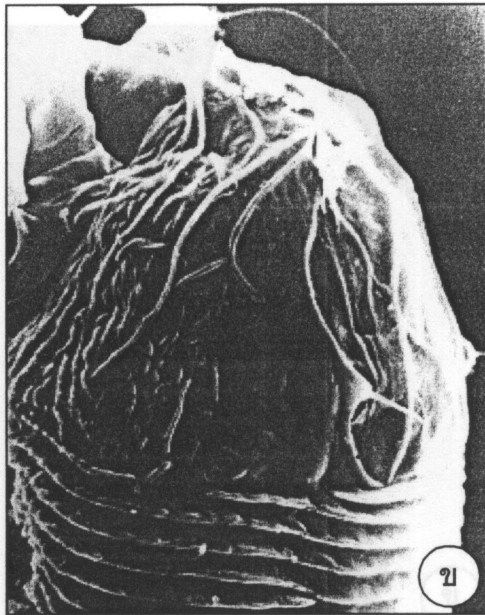
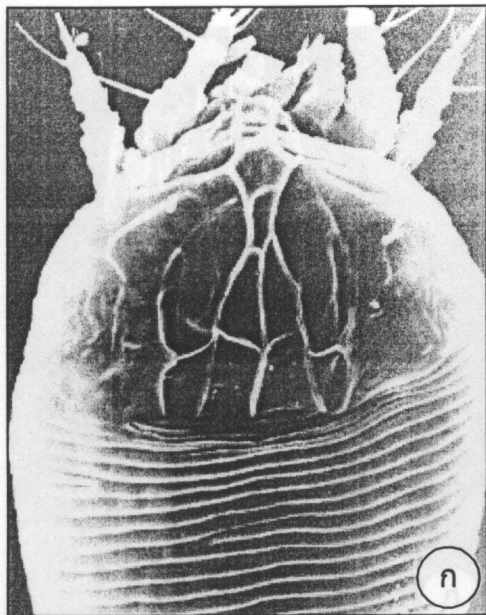
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 104 โรหนามพุดดอ (*Phyllocoptes azimae* Boczek)

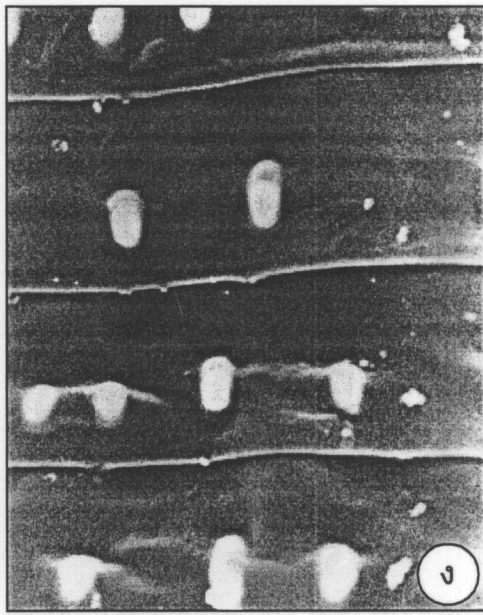
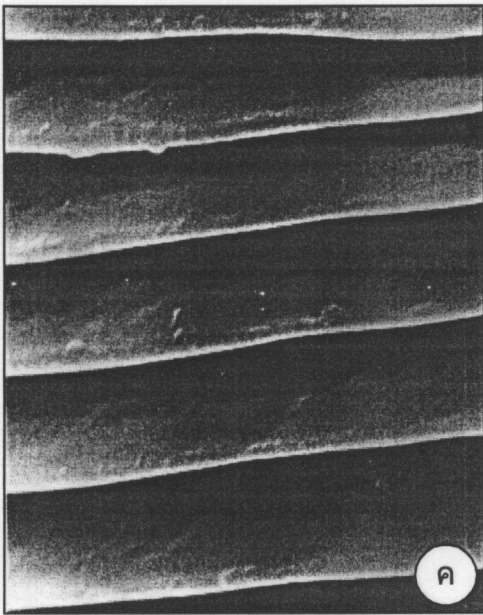
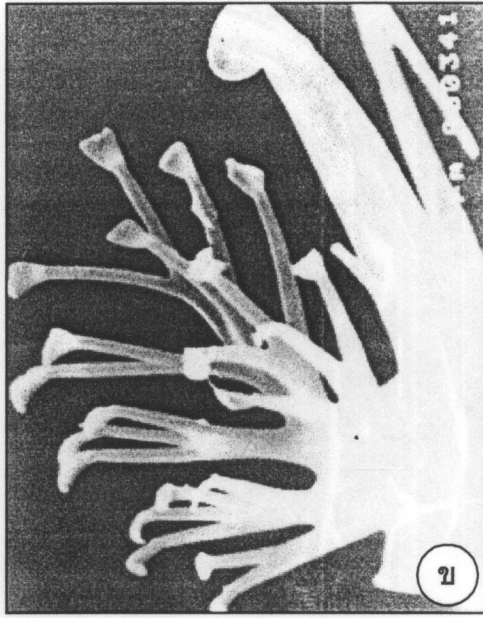
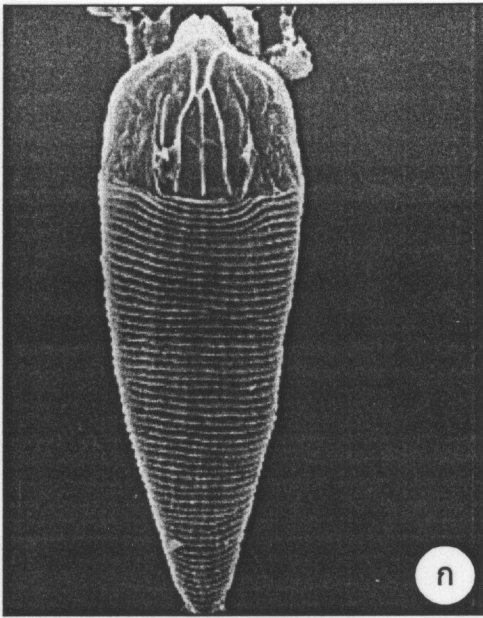
(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



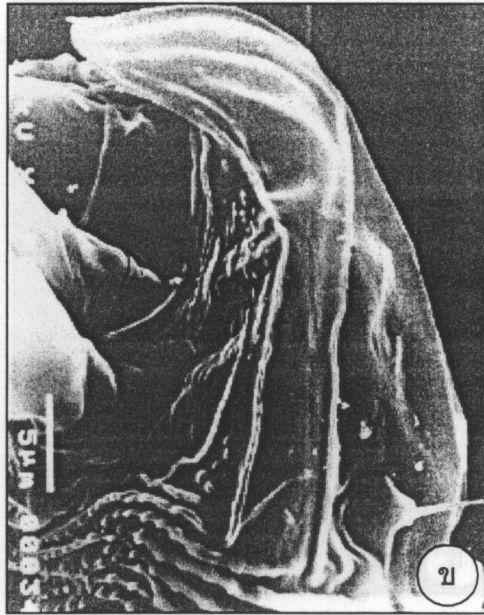
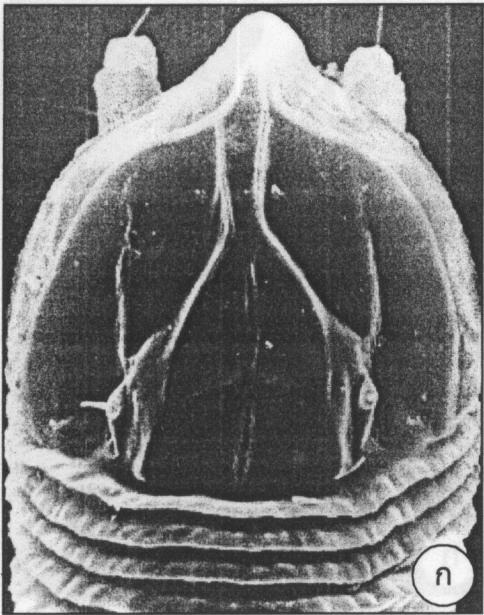
ภาพที่ 105 ไรตะขบไทย (*Phyllocoptes* sp. 1)

- (ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 106 ไรตะขบไทย (*Phyllocoptes* sp. 1)

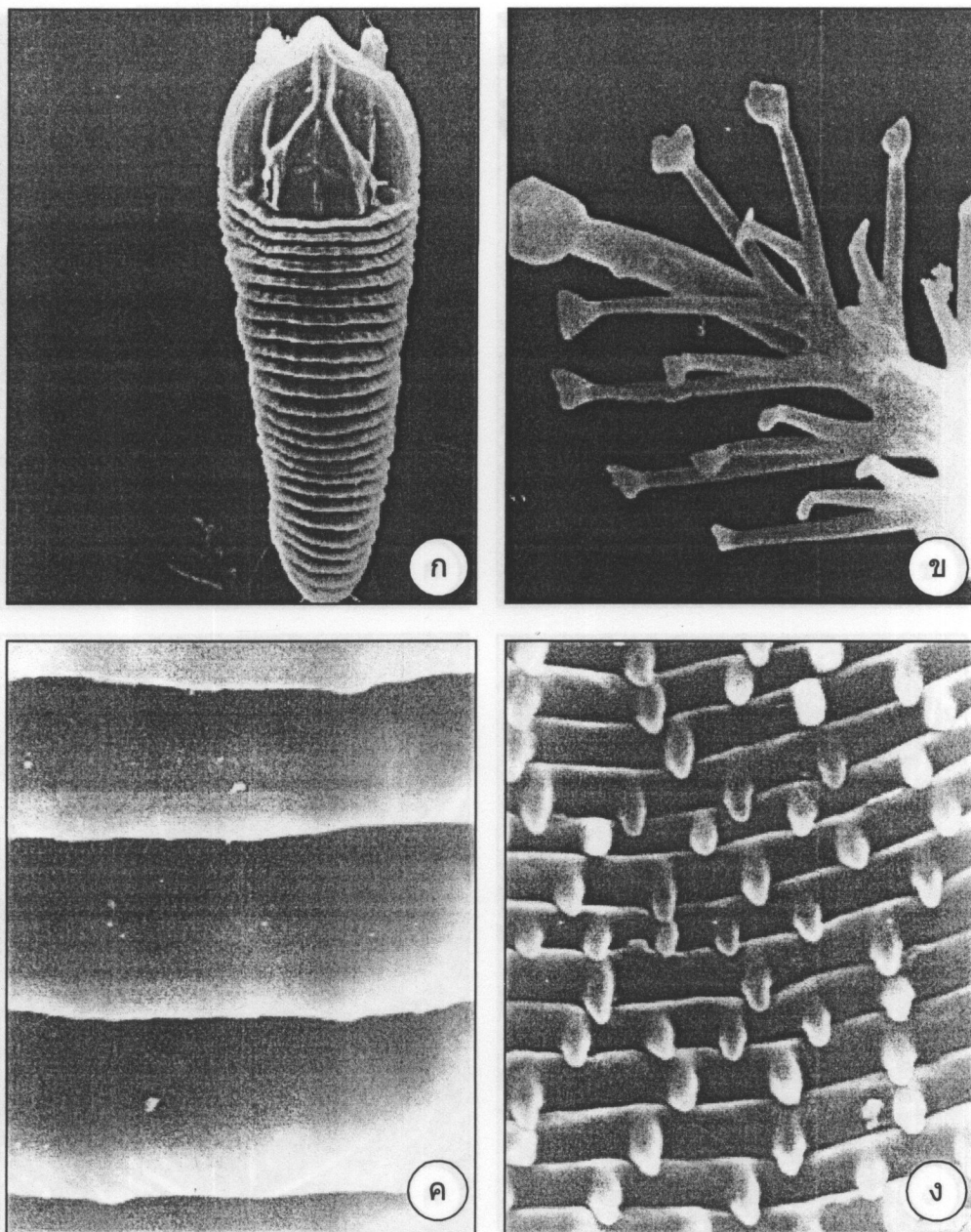
- (ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 107 ไรอะบไทย (*Phyllocoptes* sp. 2)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

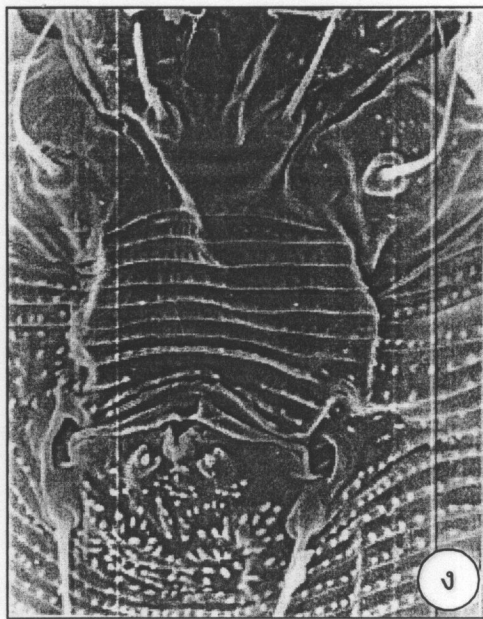
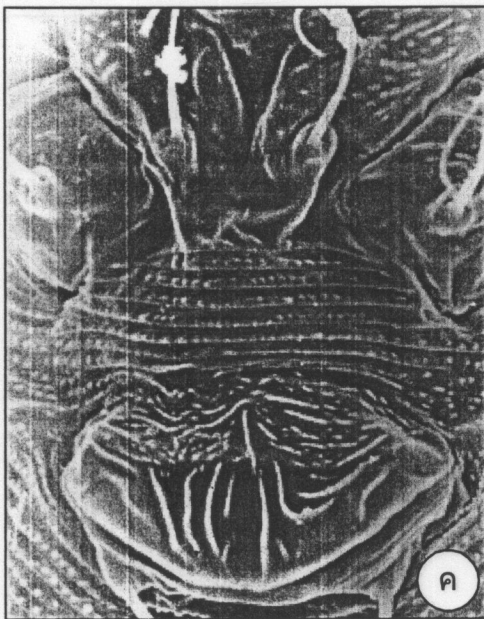
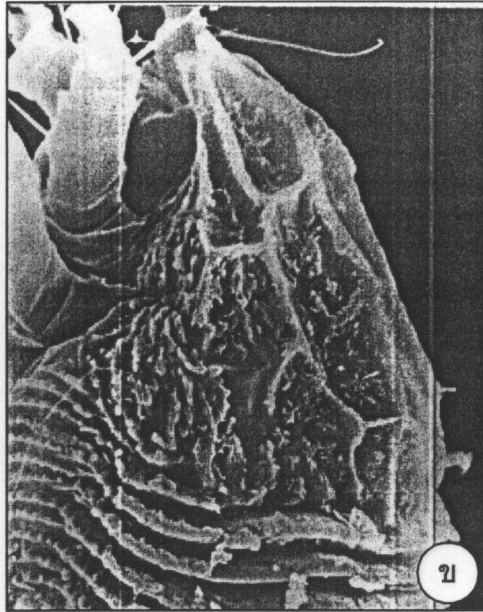
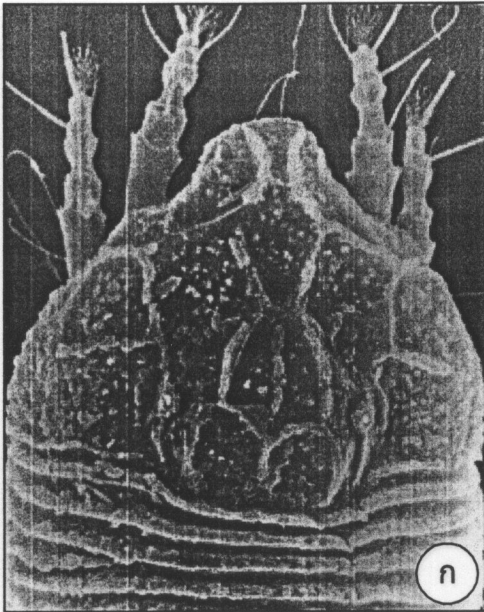
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 108 ไรตะขบไทย (*Phyllocoptes* sp. 2)

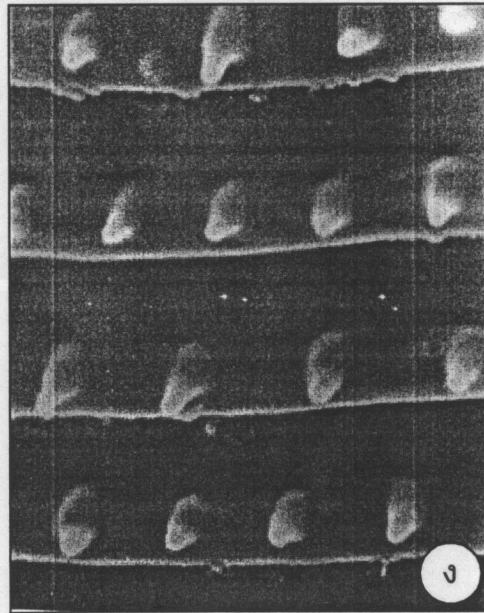
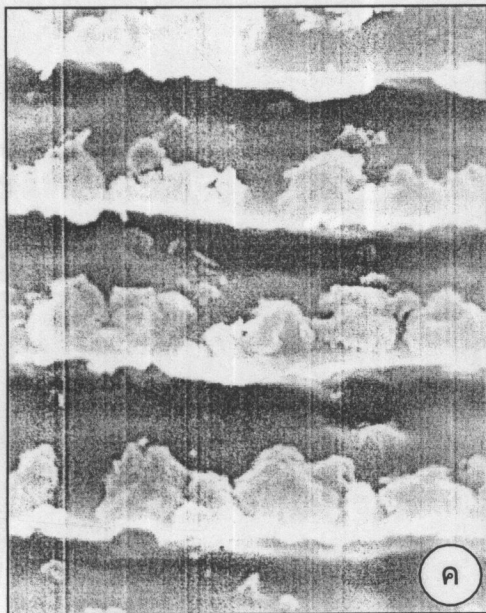
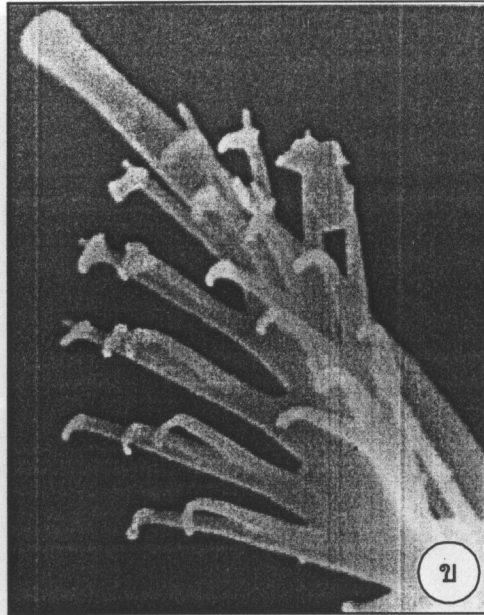
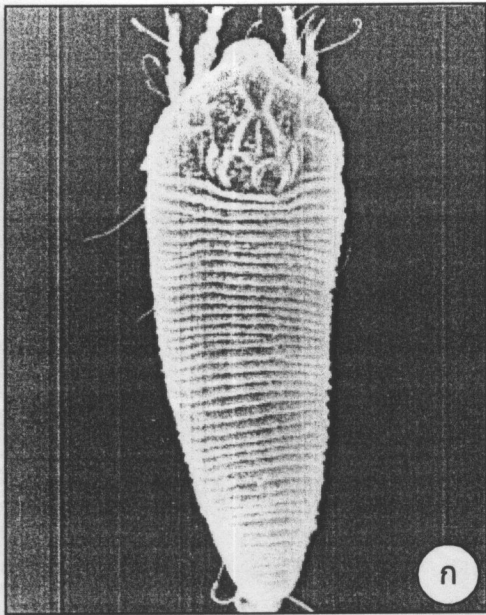
(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 109 ไรพุด (*Phyllocoptes* sp. 3)

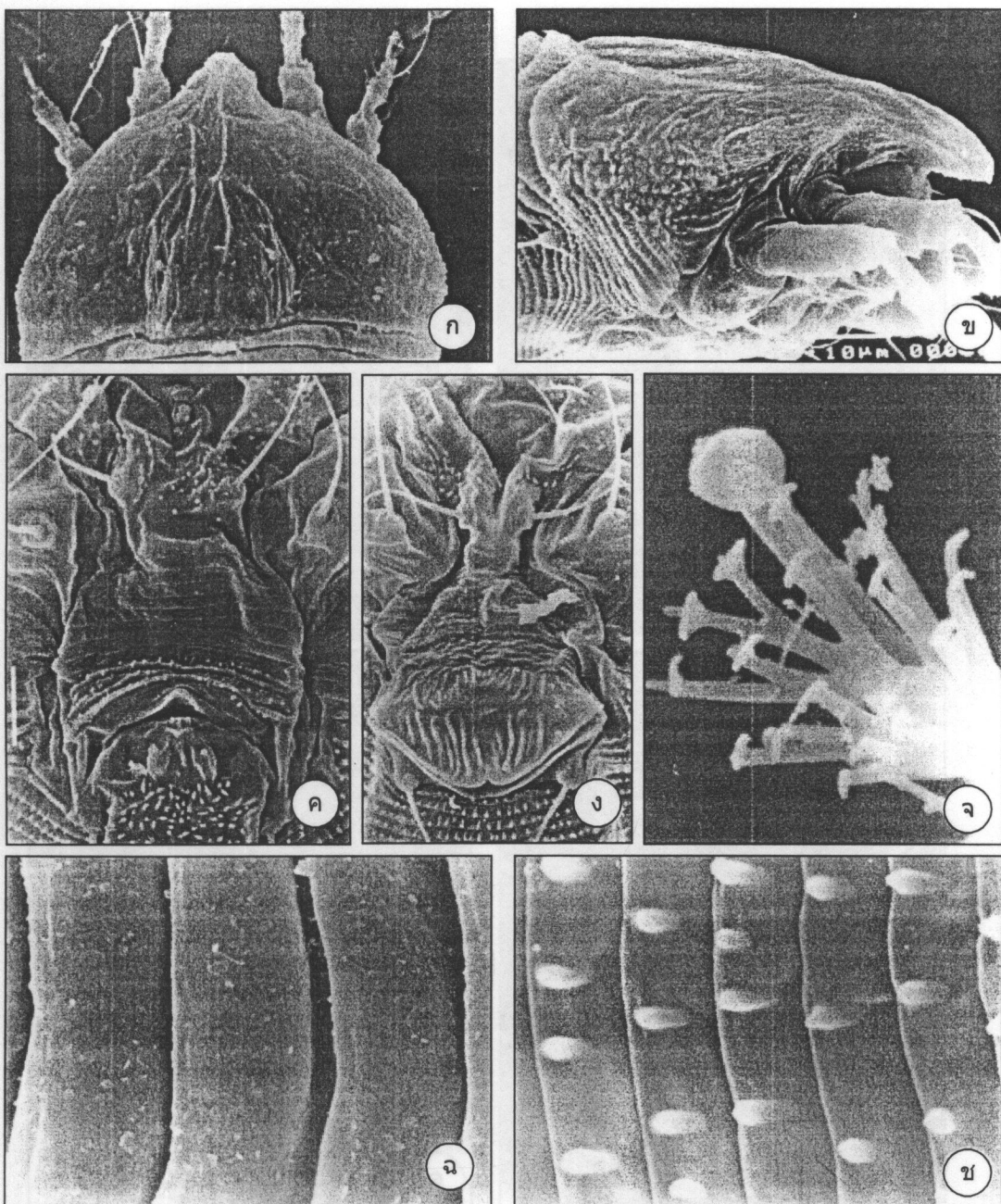
(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 110 ไรฟูด (*Phyllocoptes* sp. 3)

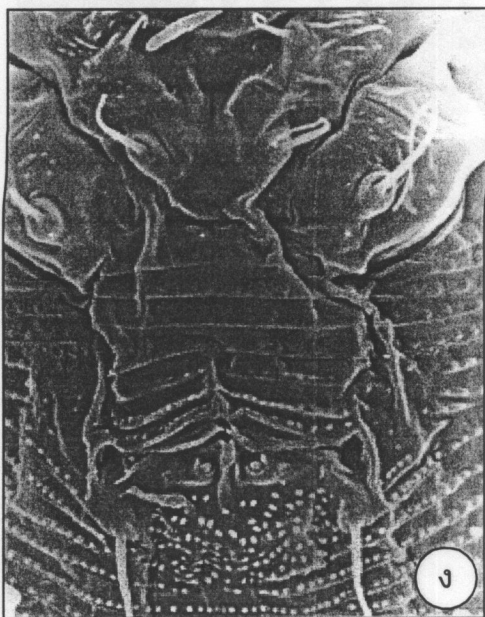
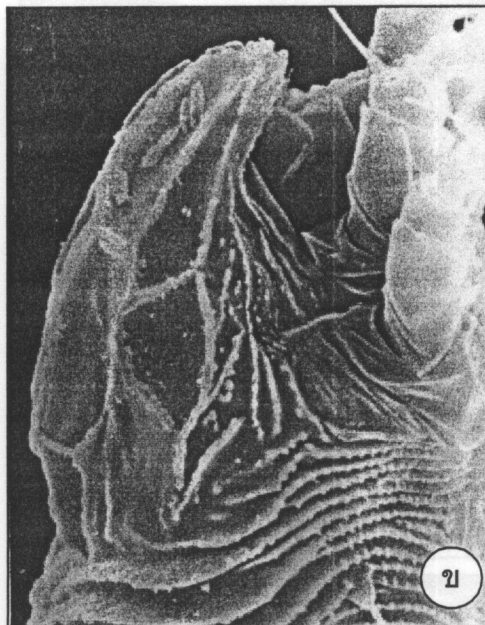
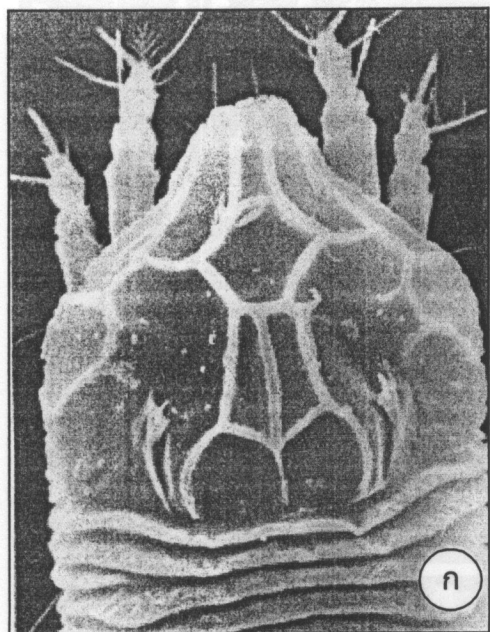
(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว

(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก ผนังด้านสันหลังของลำตัว (ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 111 ไรผักบุ้งไทย (*Phyllocoptruta malligai* Moh.)

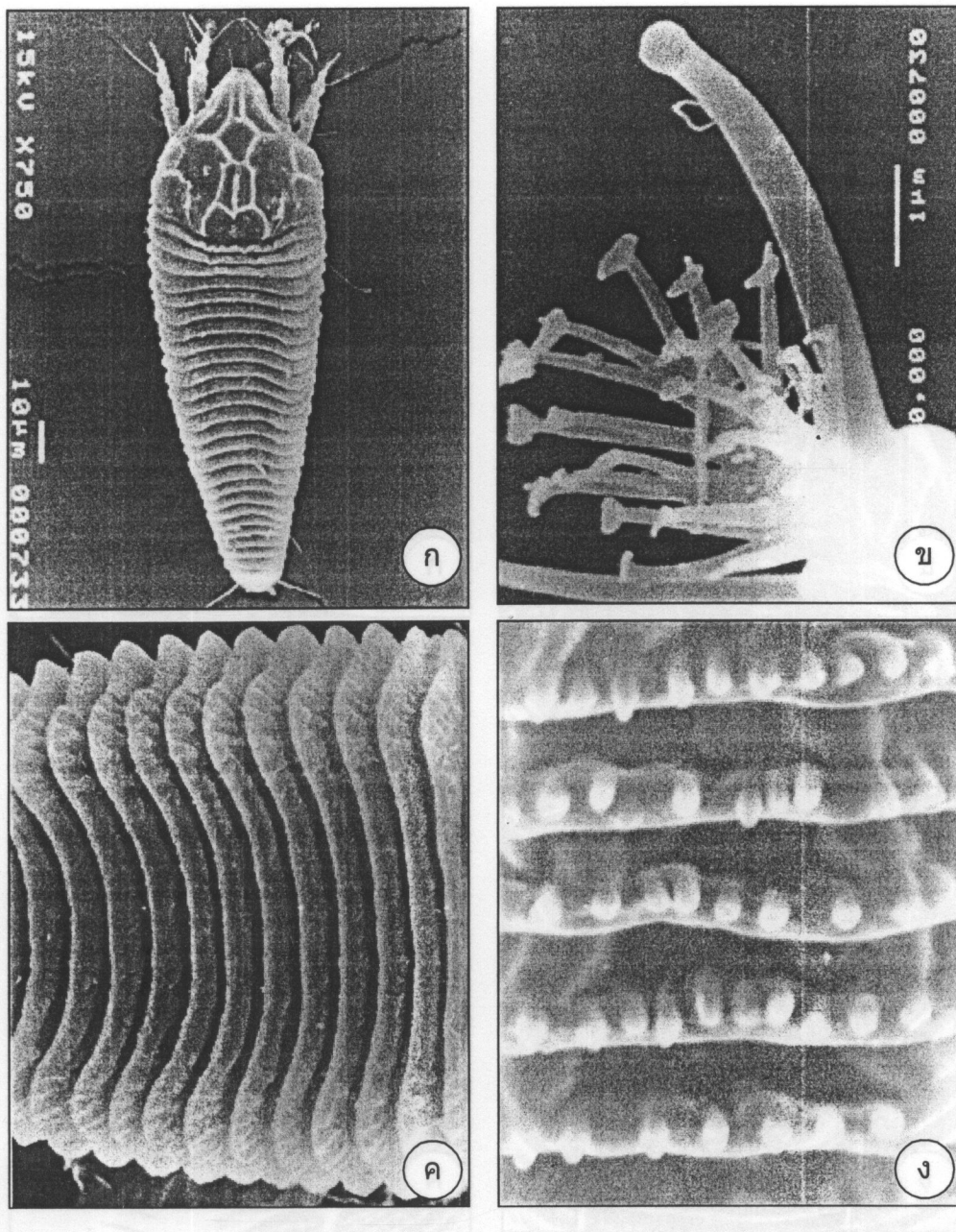
(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
 (ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้ (ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้ (จ) solenidia และ feather
 ray ของขาคู่แรก ผนังด้านสันหลังของลำตัว (ฉ) ผนังด้านสันหลังของลำตัว
 และ(ช) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 112 ไรส้มมือ (*Phyllocoptruta olievorus* (Ash.))

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

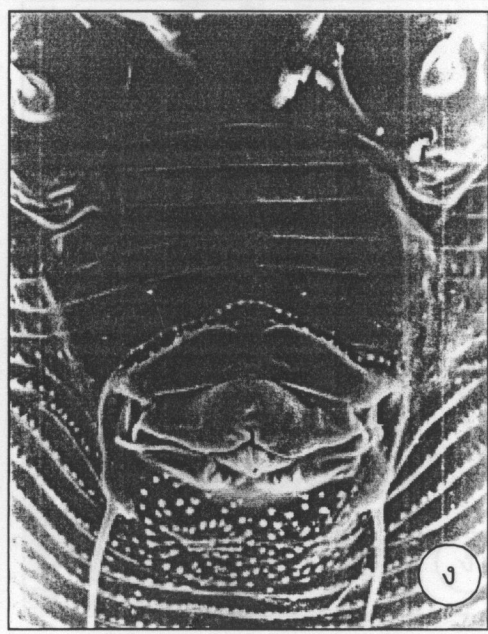
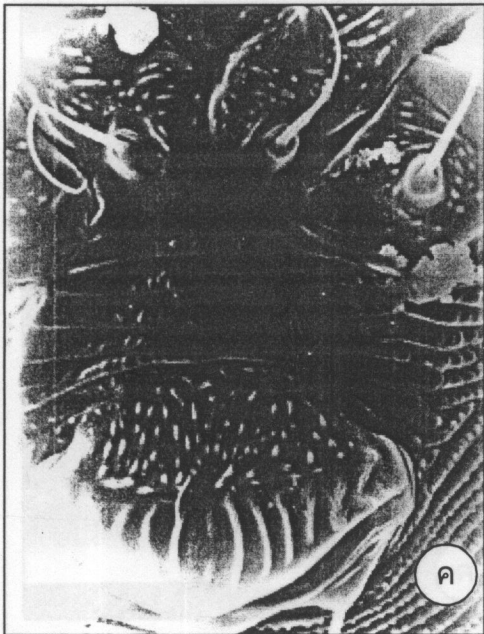
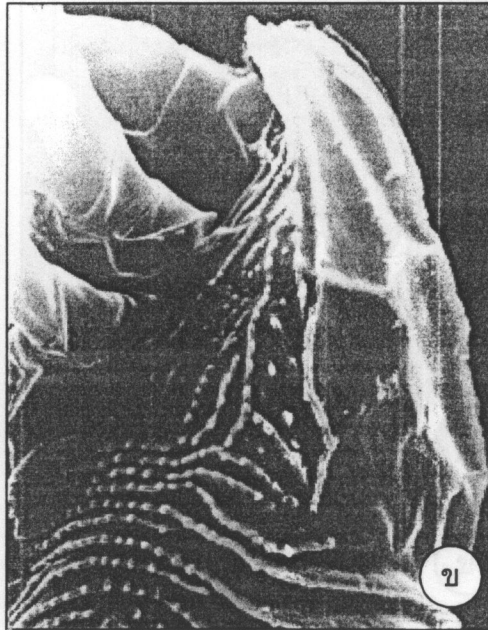
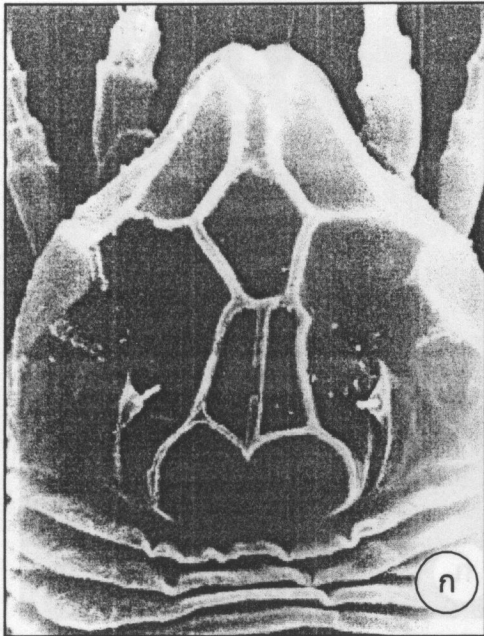
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 113 ไรส้มมือ (*Phyllocoptruta olivorus* (Ash.))

(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

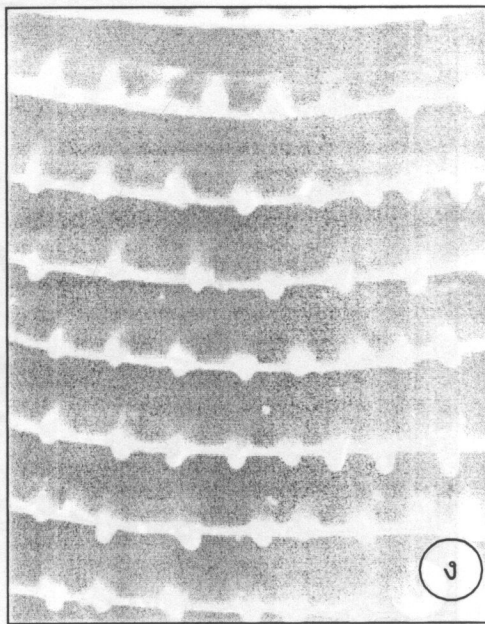
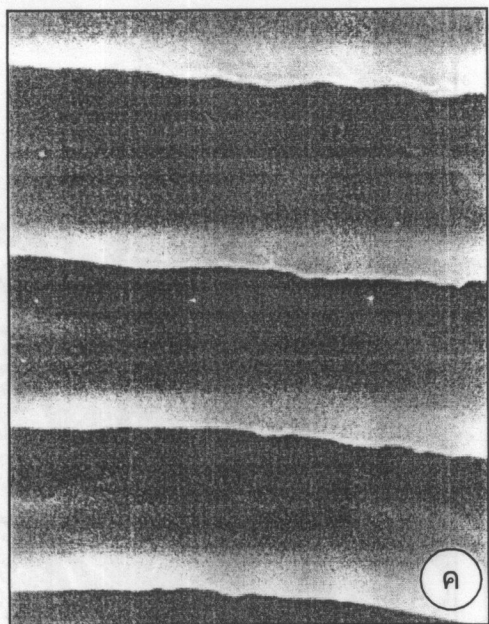
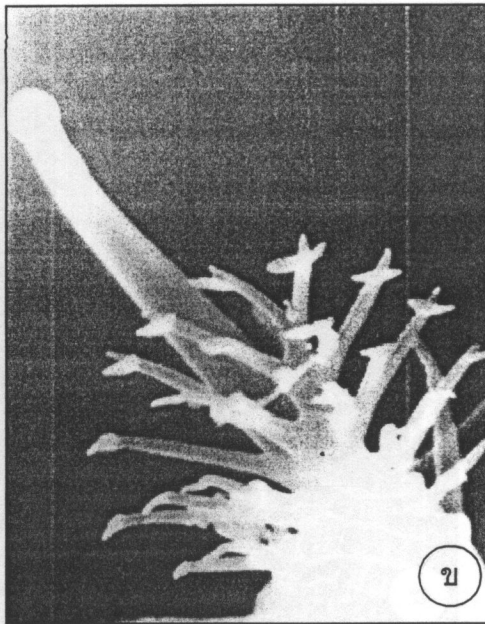
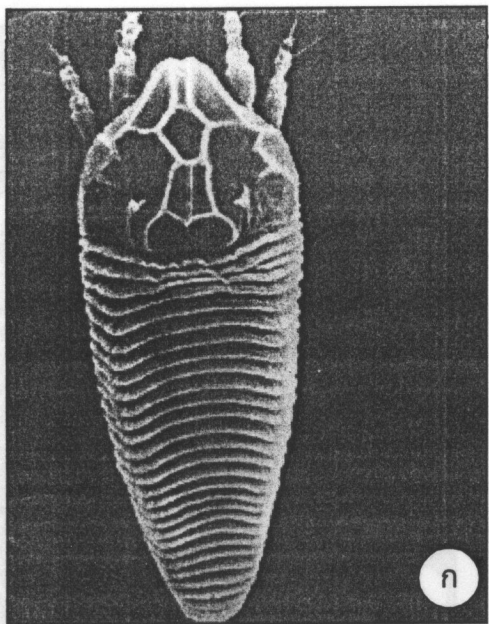
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 114 ไรমনาวควาย (*Phyllocoptruta oleivorus* (Ash.))

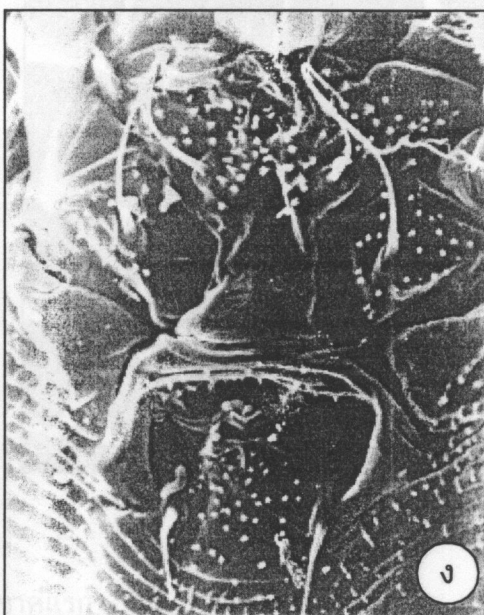
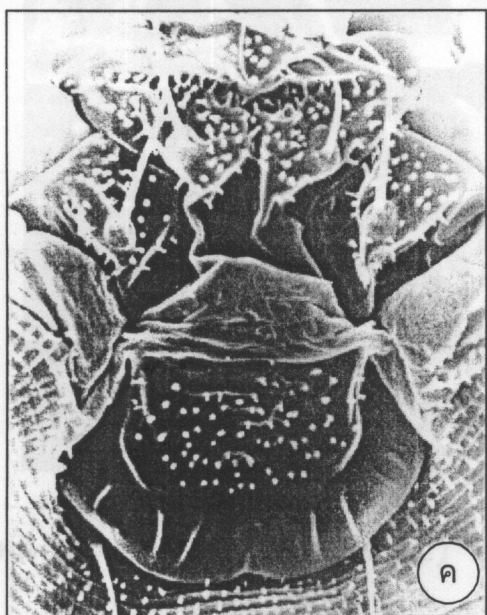
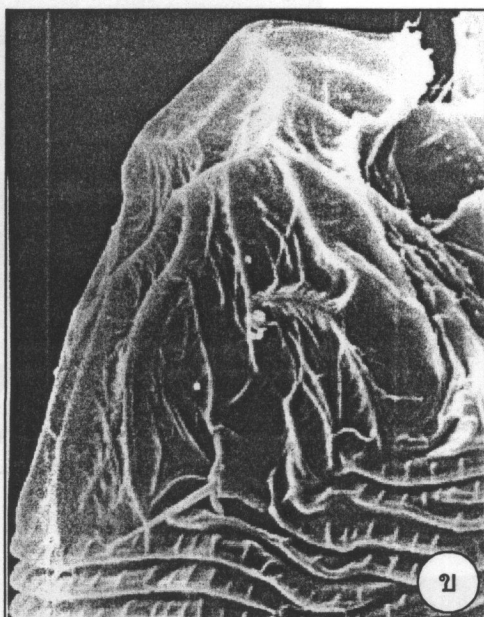
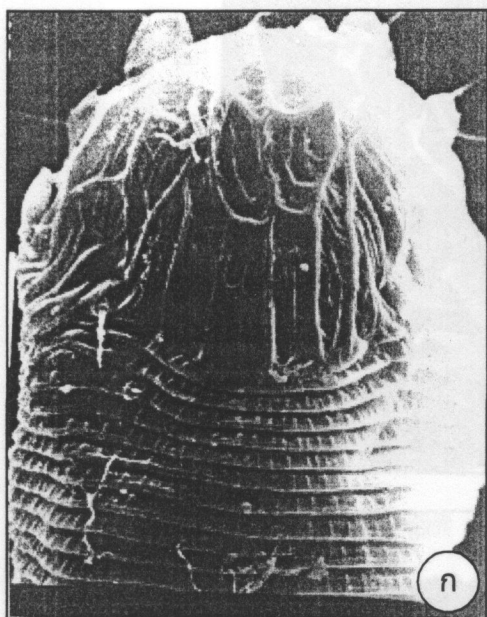
(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 115 ไรมะนาวควาย (*Phyllocoptruta oleivorus* (Ash.))

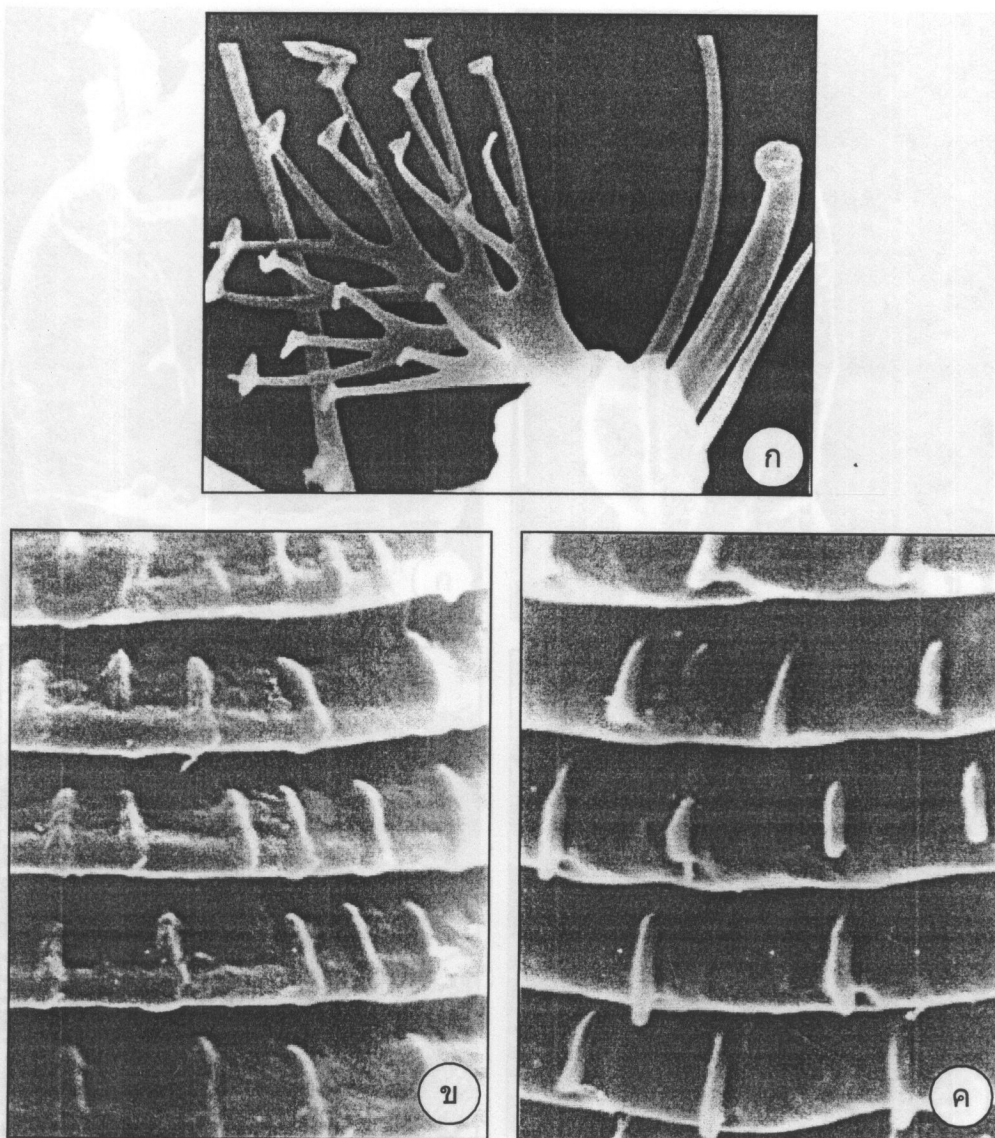
- (ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 116 ไรโซลู (*Pluchacarus* n. gen.)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้

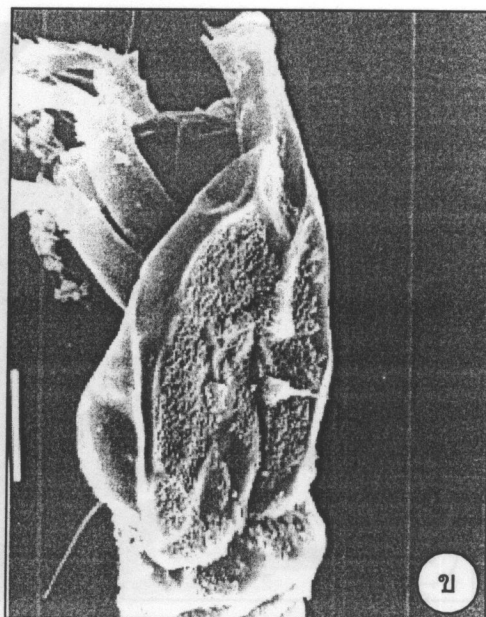
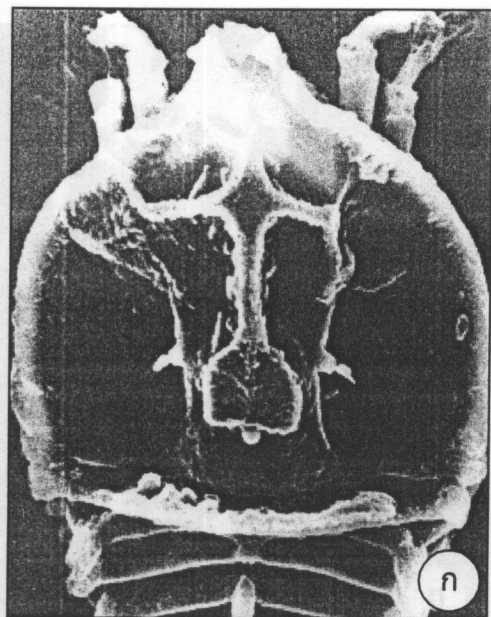


ภาพที่ 117 ไรโซลู (Pluchacarus n. gen.)

(ก) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

(ข) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ค) ผนังด้านท้องของลำตัว

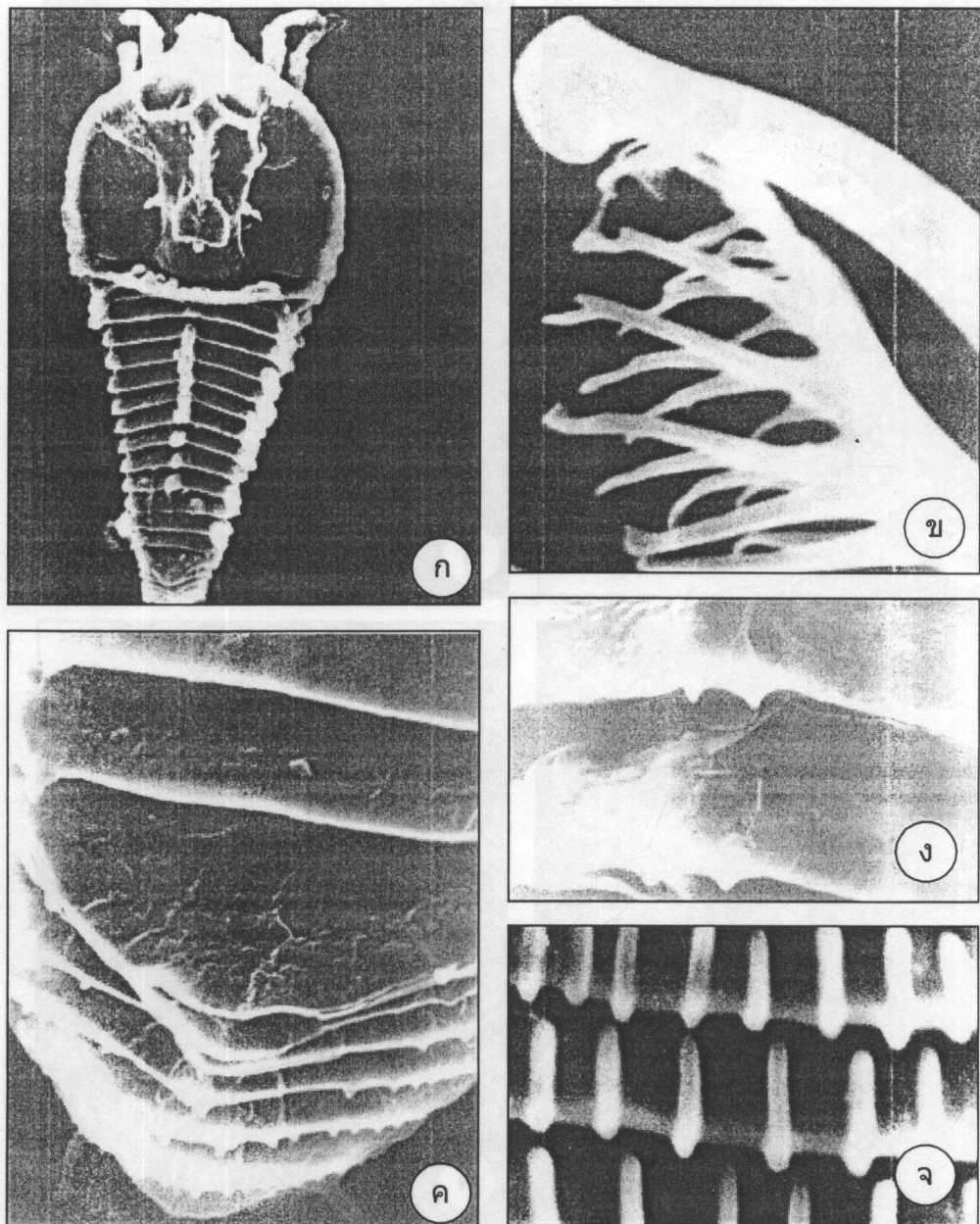
(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านล่างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดขาหน้าเพศเมีย และ (ง) แผ่นปิดขาหน้าเพศผู้



ภาพที่ 118 ไรวัว (*Siamina cumini* Boczek)

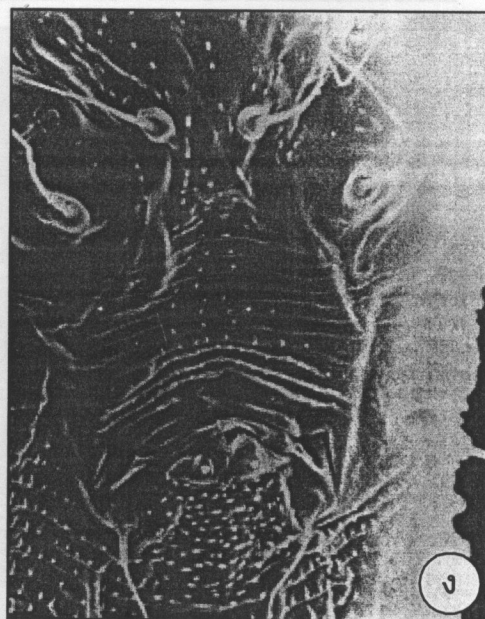
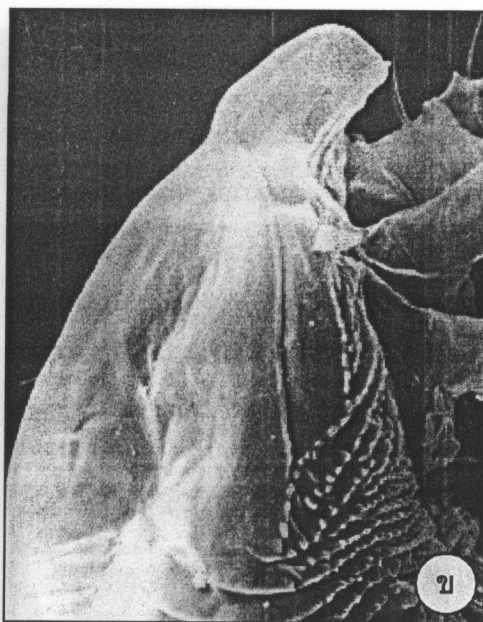
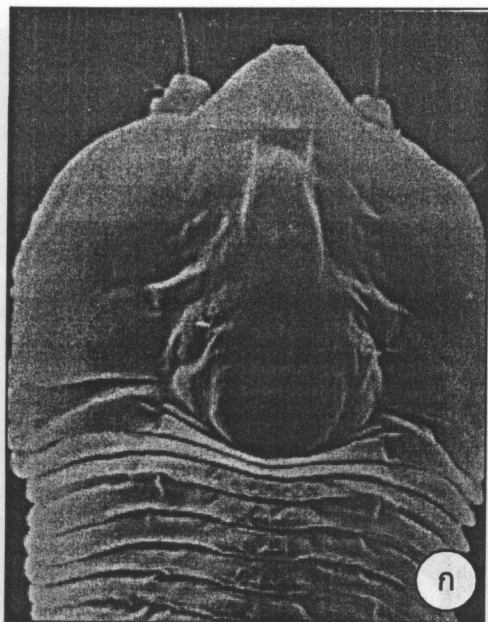
(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้

และ(จ) หนวดของตัวเมีย



ภาพที่ 119 ไรวัว (*Siamina cumini* Boczek)

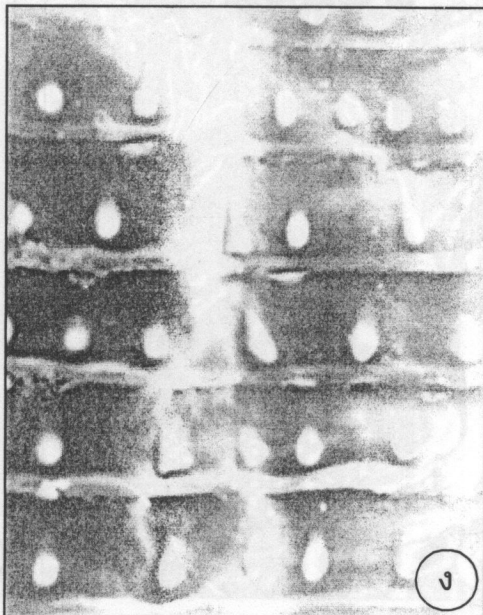
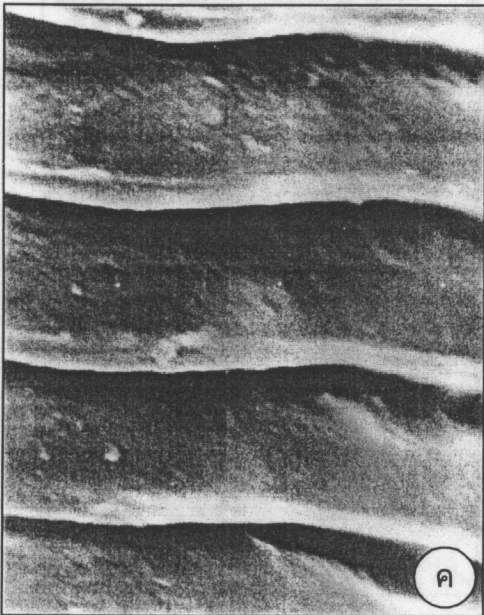
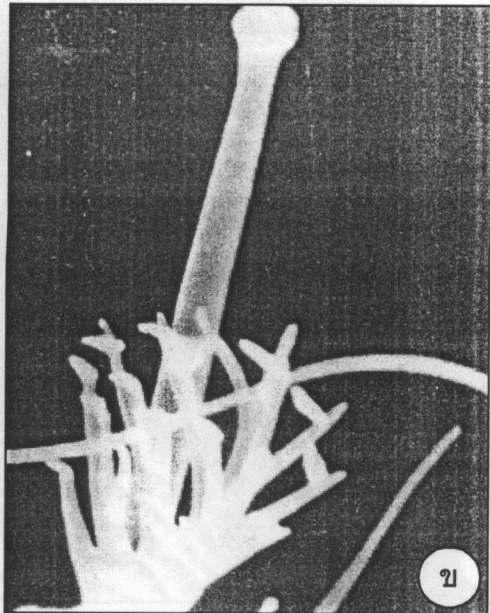
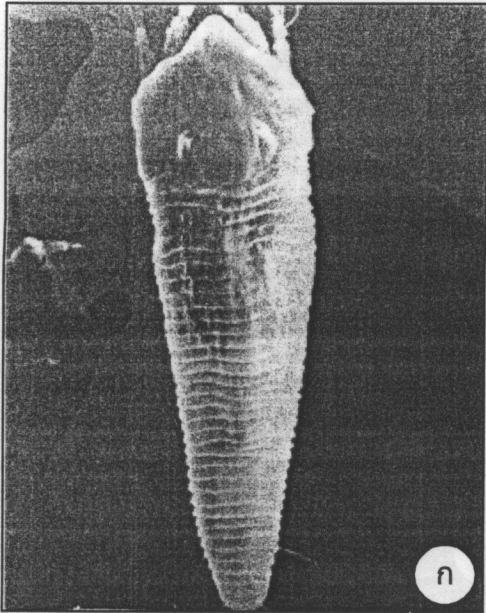
- (ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
 (ค) ผนังด้านปลายสันหลังของไร (ง) ผนังด้านสันหลังของลำตัว
 และ(จ)ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 120 ไรผักบุ้งฝรั่ง (*Siricarus* n. gen.)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

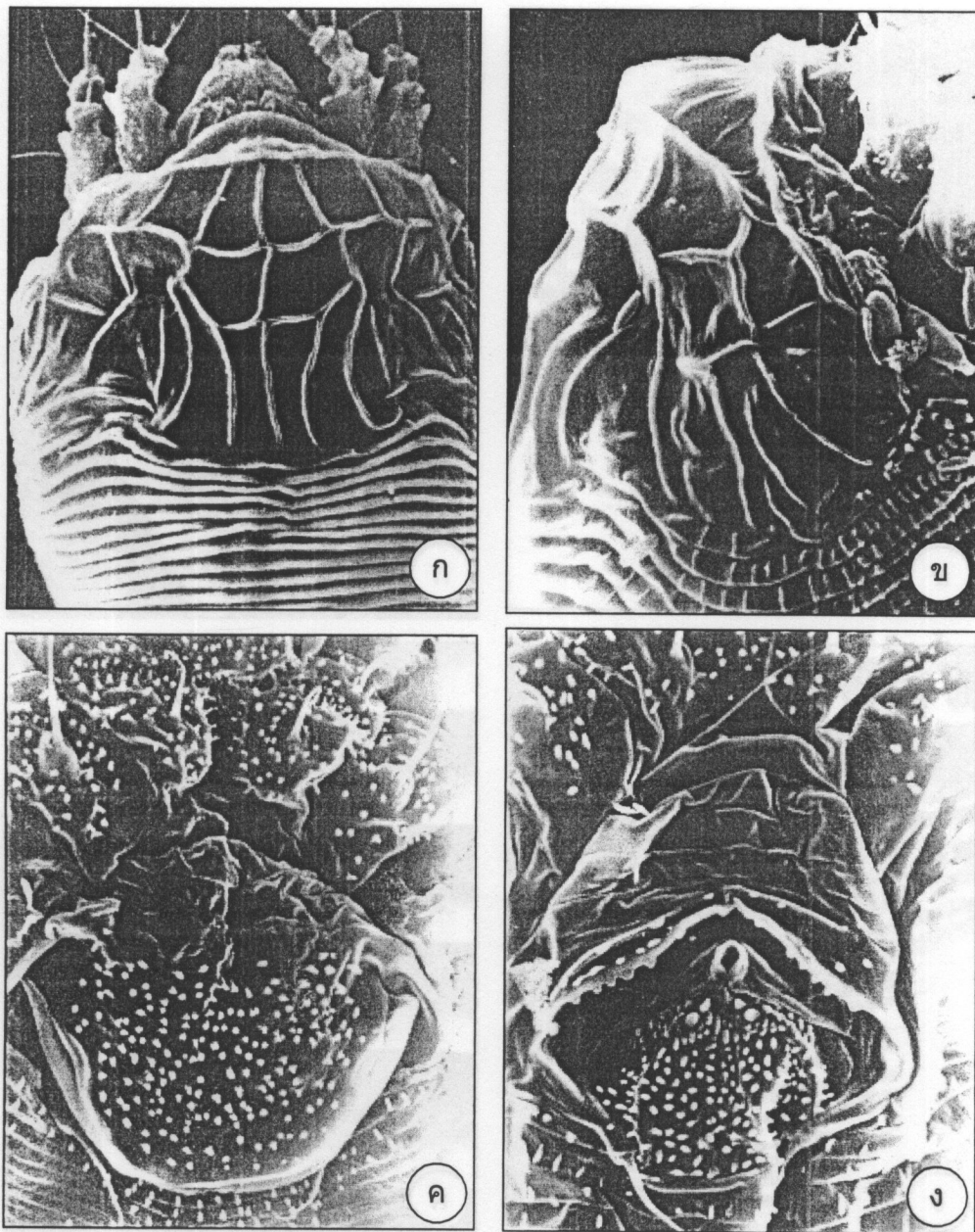
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 121 ไรผักบุ้งฝรั่ง (*Siricarus* n. gen.)

(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

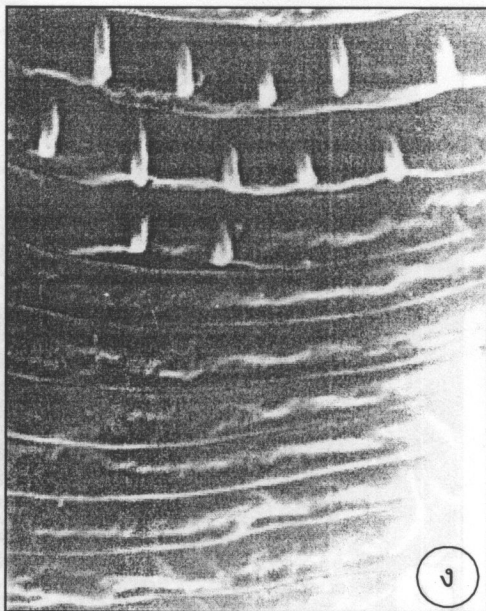
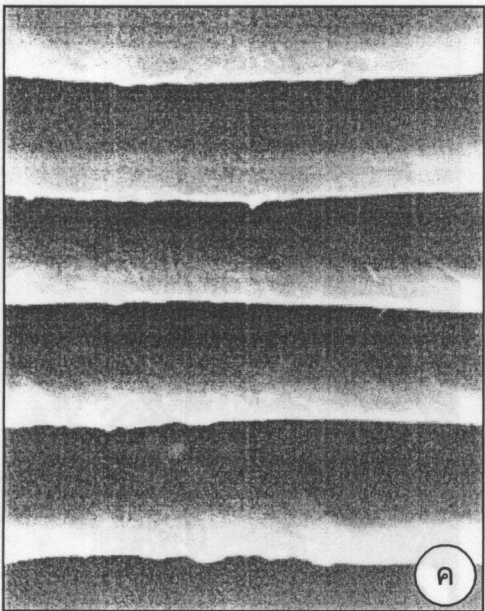
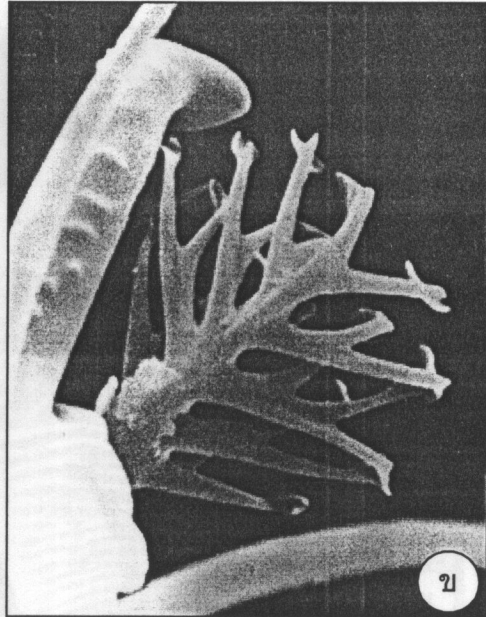
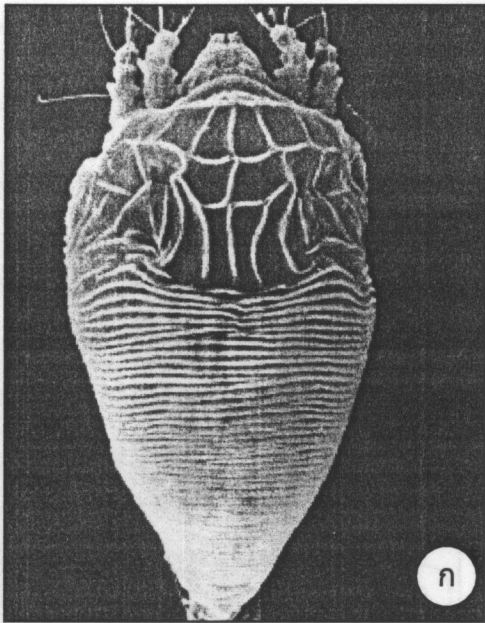
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



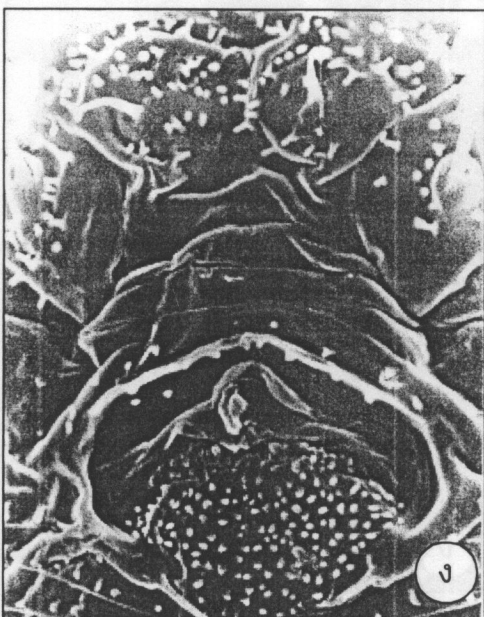
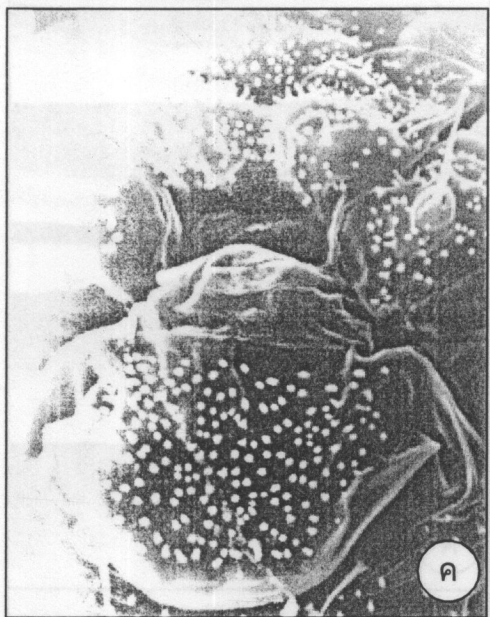
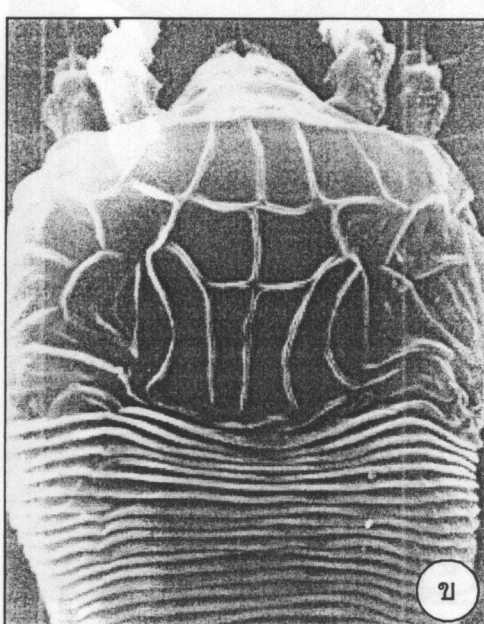
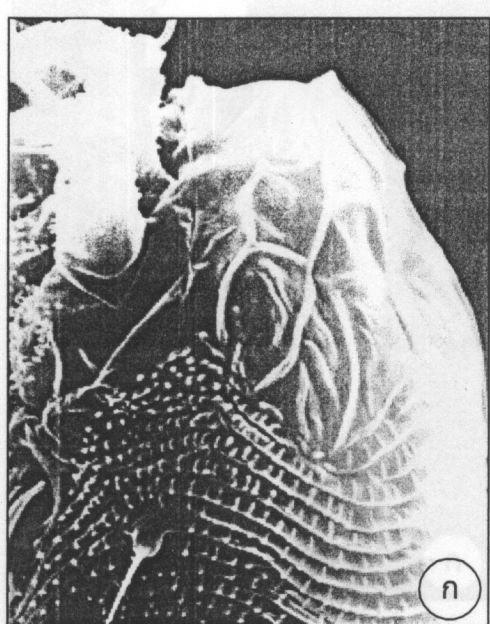
ภาพที่ 122 ไรการเวก/กระดิ่งจัน (Surapoda artabotrysi Boczek & Chand.)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



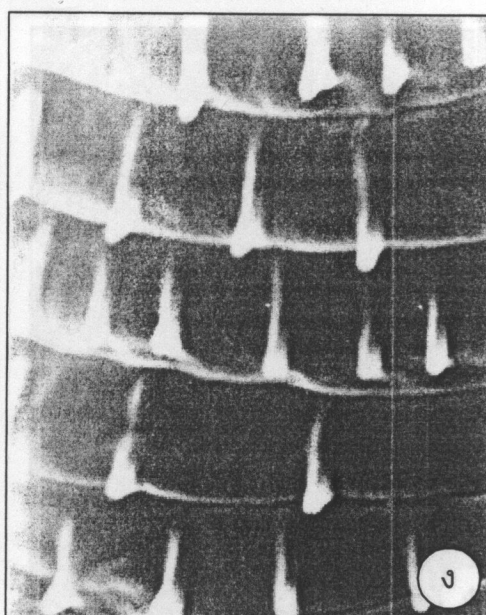
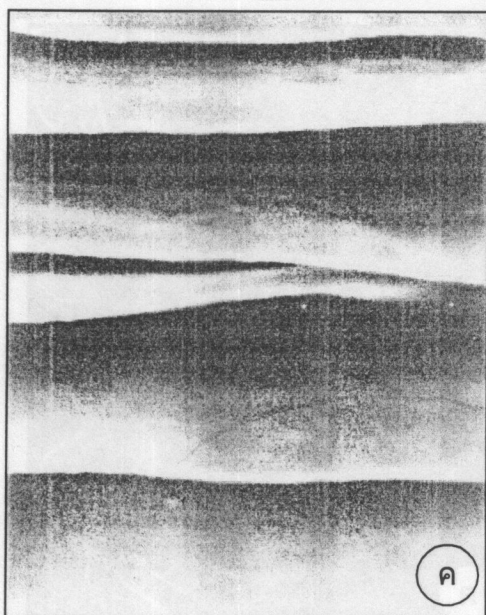
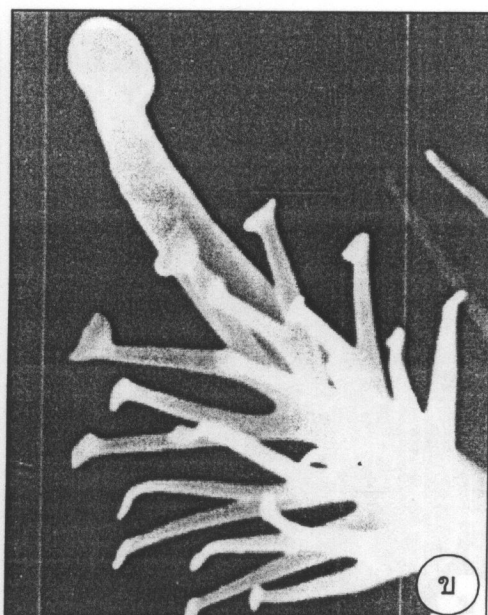
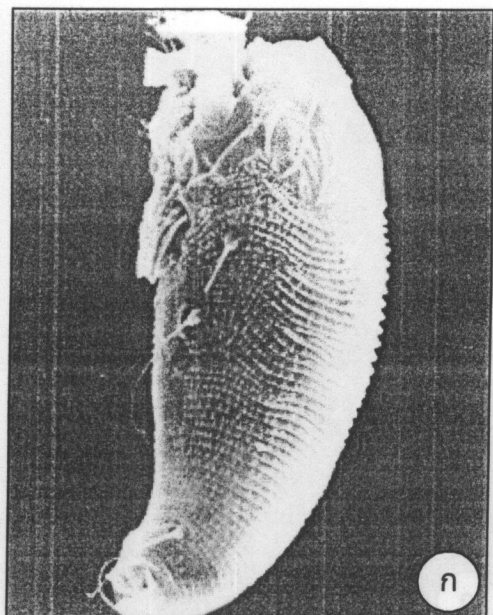
ภาพที่ 123 ไรการเวก/กระด้างงาจีน (*Surapoda artabotrysi* Boczek & Chand.)
 (ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
 (ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 124 ไรนาพอด้า (*Surapoda* sp.)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

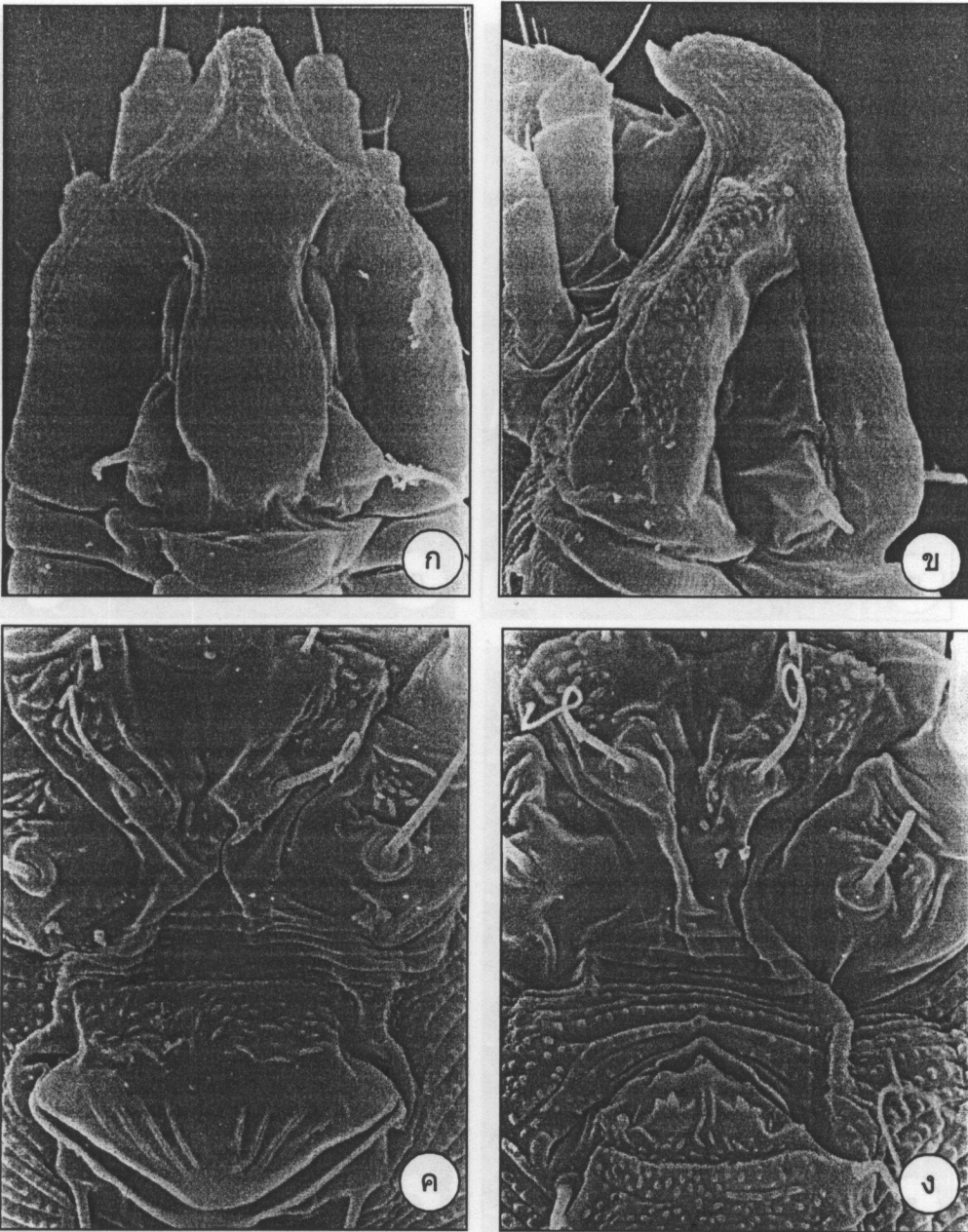
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 125 ไรนาพอด้า (*Surapoda* sp.)

(ก) ด้านข้างของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

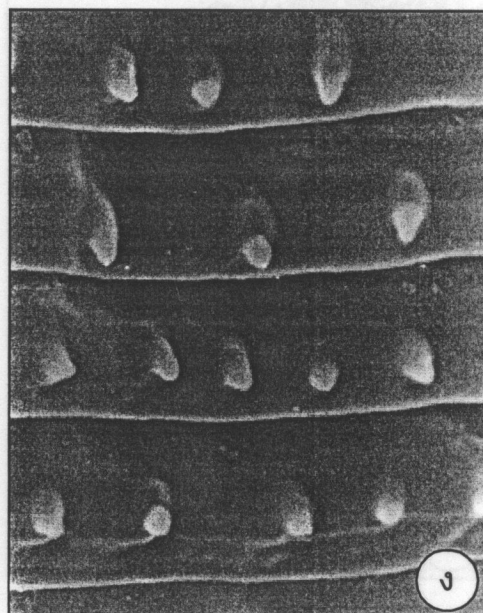
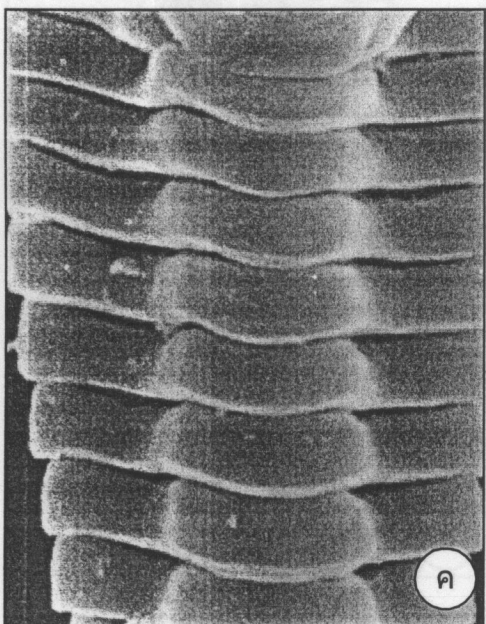
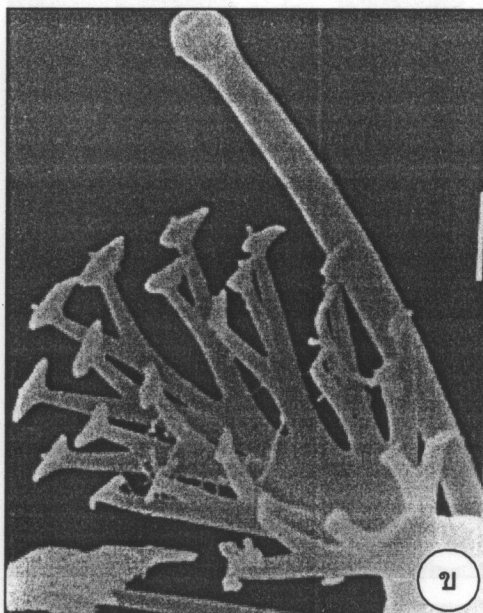
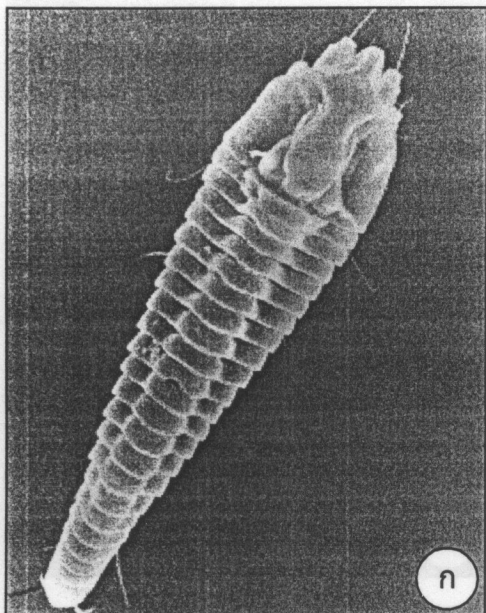
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 126 ไร้เหล็กบ้าน (*Tegolophus cassii* (Boczek & Chand.))

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

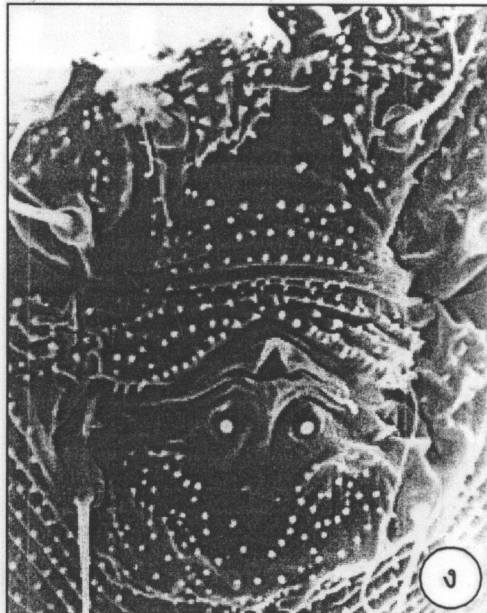
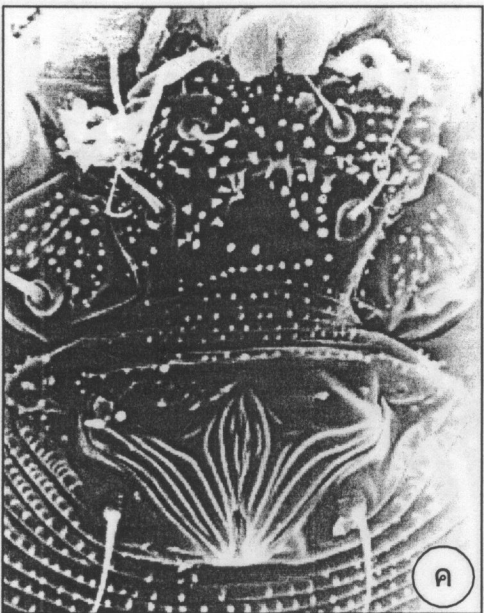
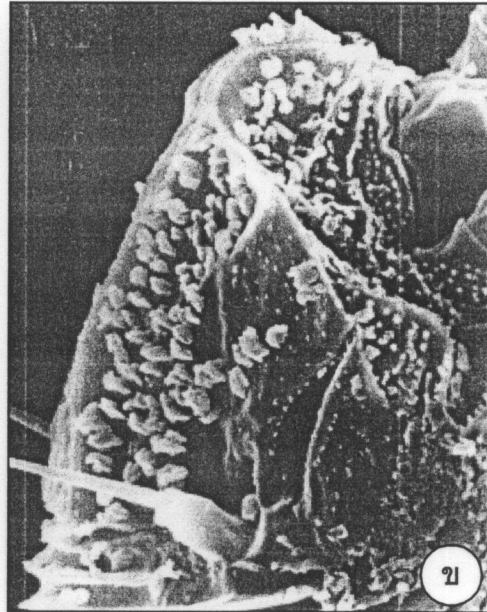
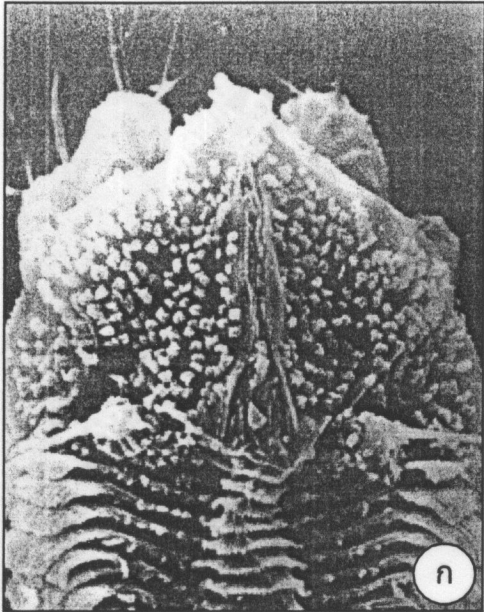
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 127 ไรซีเหล็กบ้าน (*Tegolophus cassii* (Boczek & Chand.))

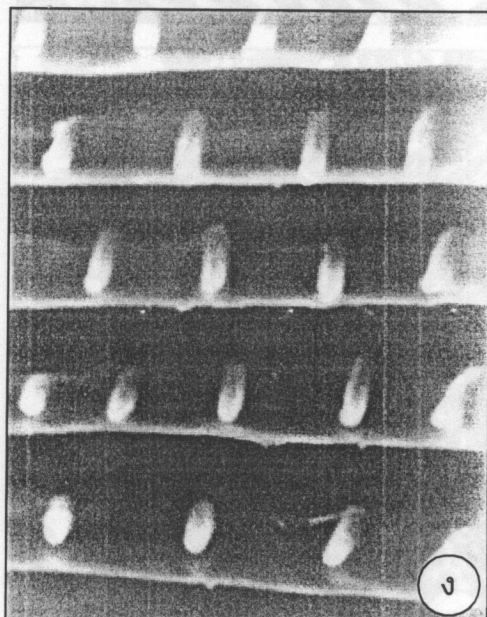
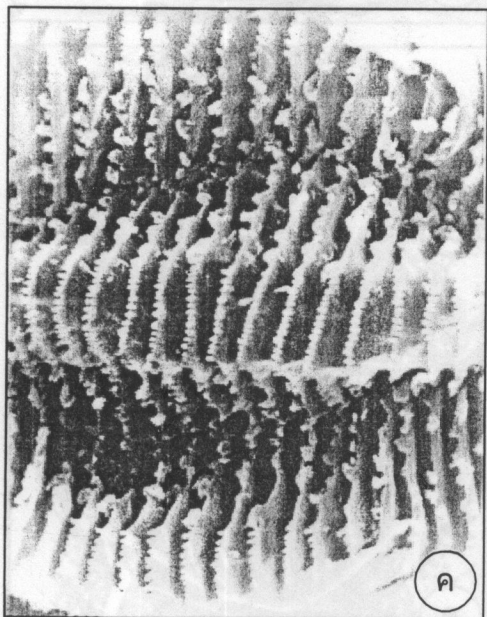
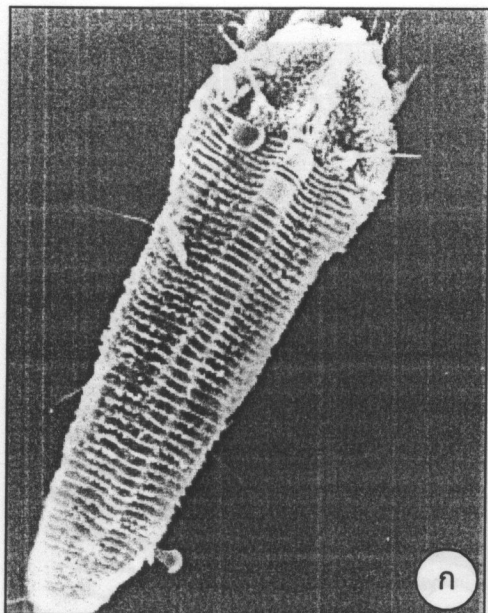
(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 128 ไรเอวาล์วเปรี๊ยง (*Tegolophus* sp.)

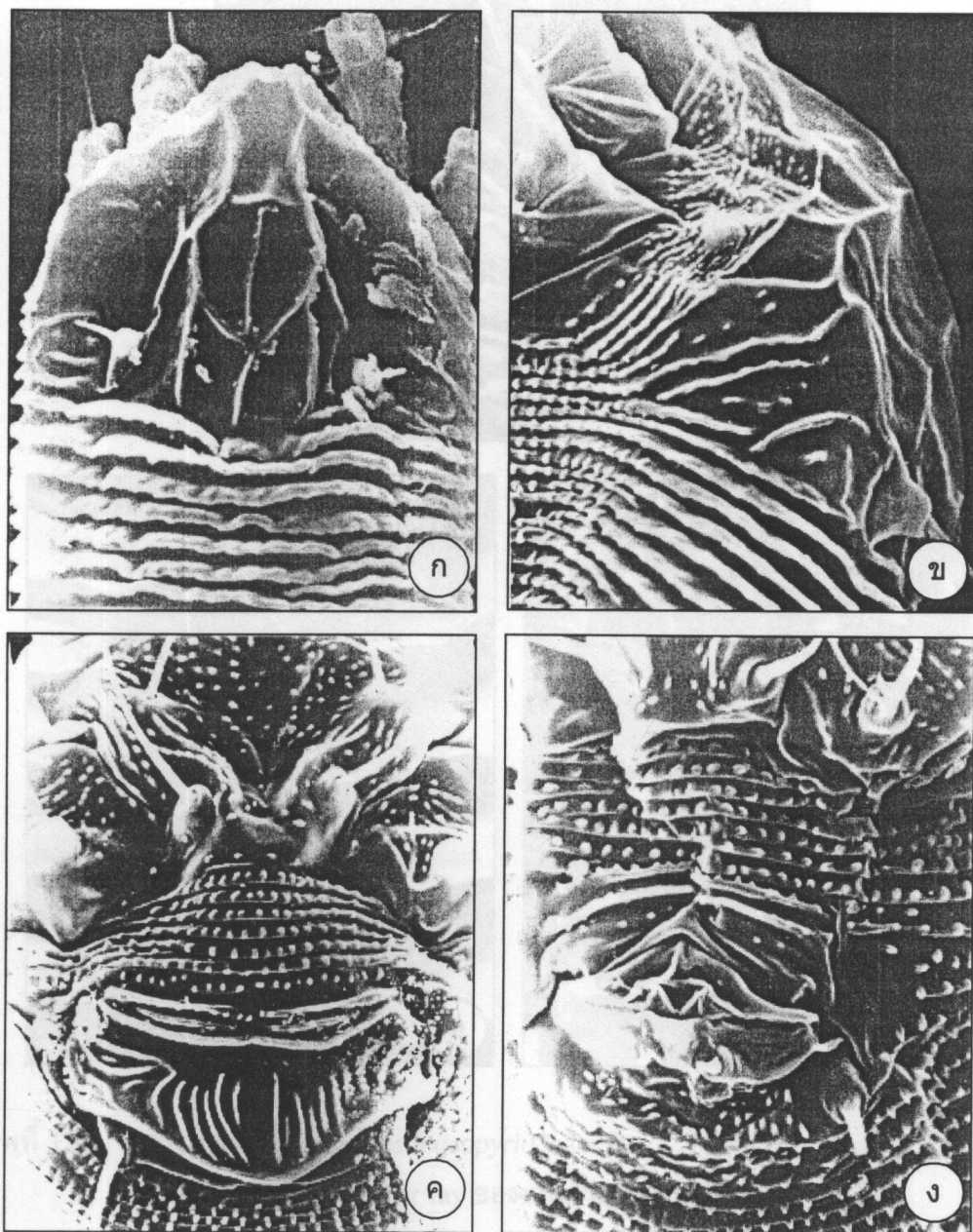
(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 129 ไโรเทอวัลย์เปรียง (*Tegolophus* sp.)

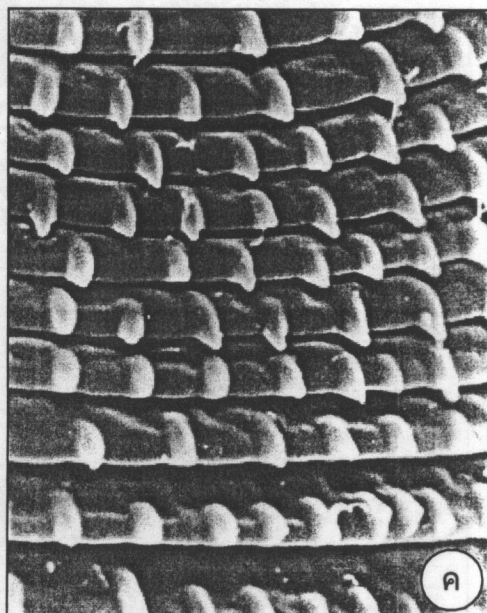
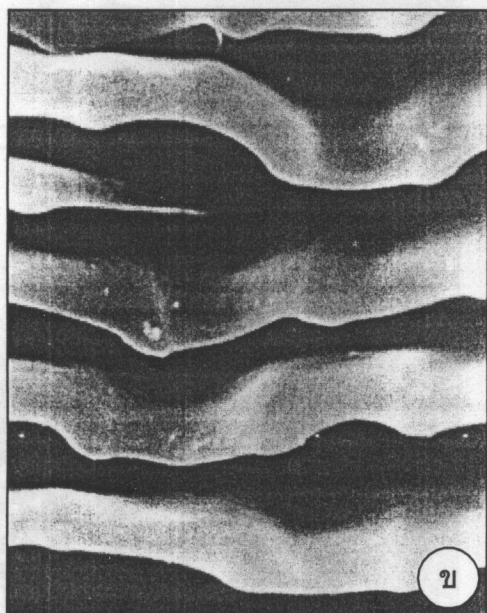
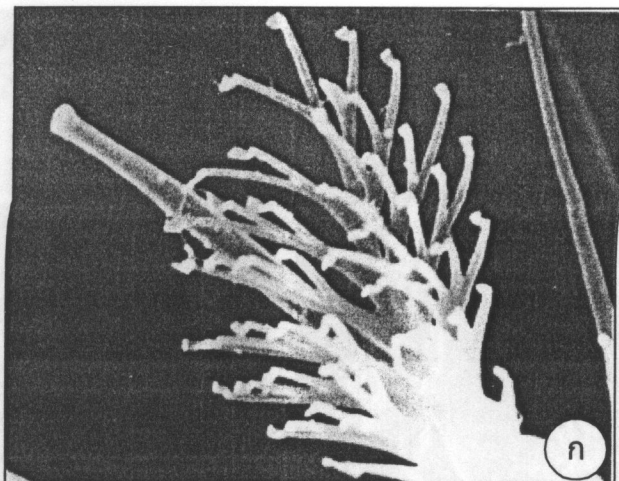
(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 130 ไรแก้งปลาเครือ (*Vasates leucopyri* Chand.)

- (ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 131 ไรก้างปลาเครือ (*Vasates leucopyri* Chand.)

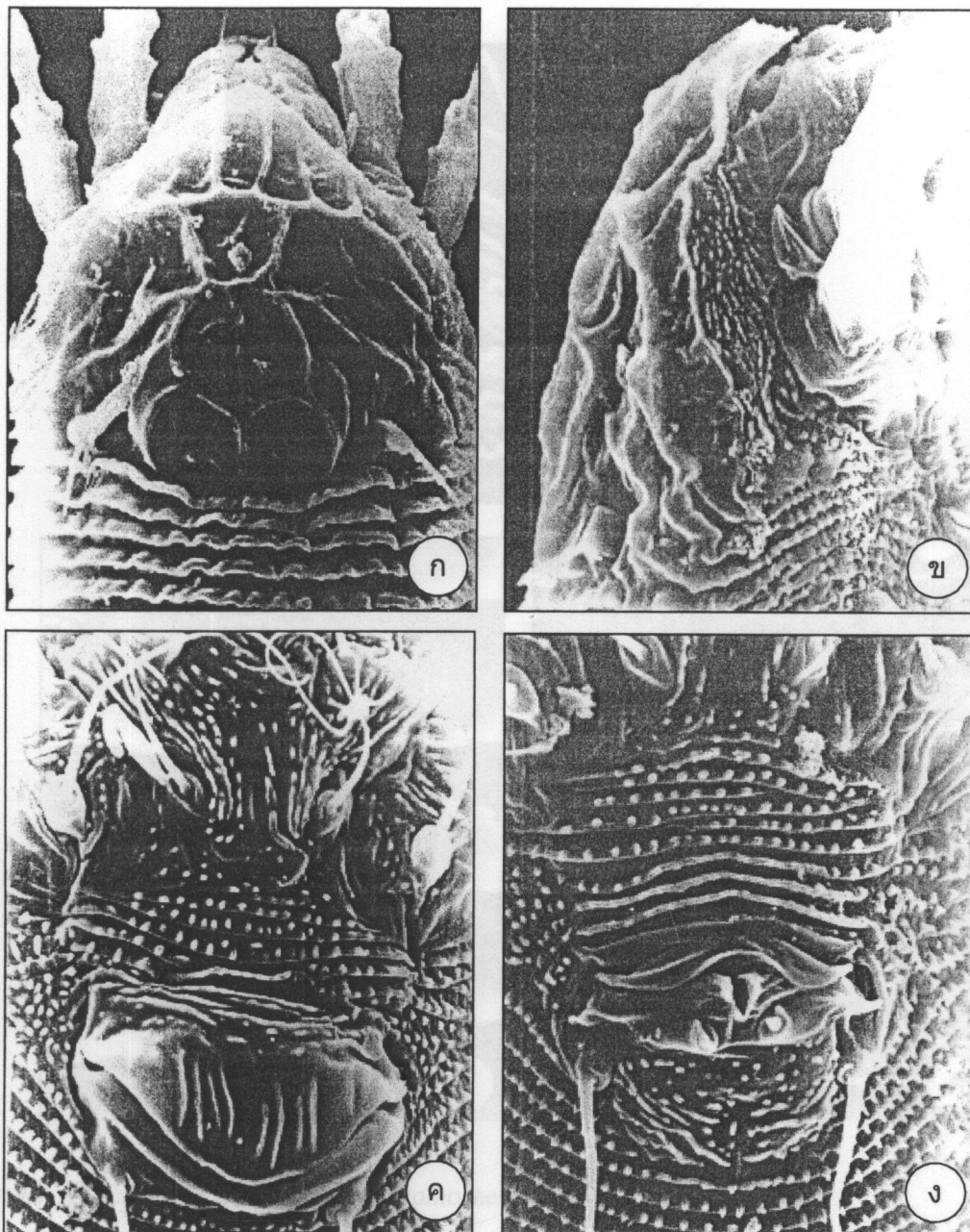
(ก) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

(ข) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ค) ผนังด้านท้องของลำตัว

ภาพที่ 132 ไรก้างปลาหมี (*Vasates humilis* Chand.)

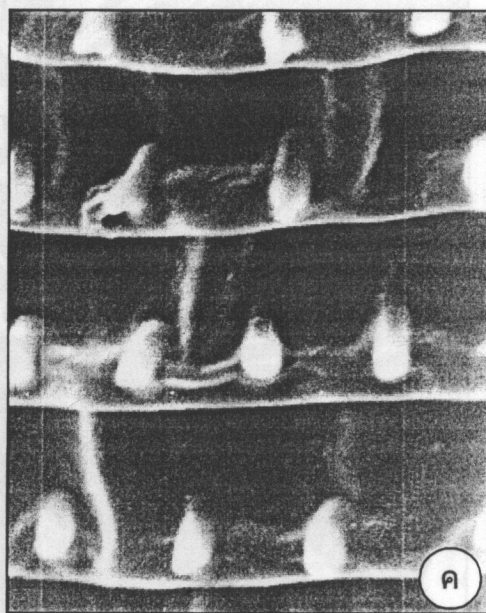
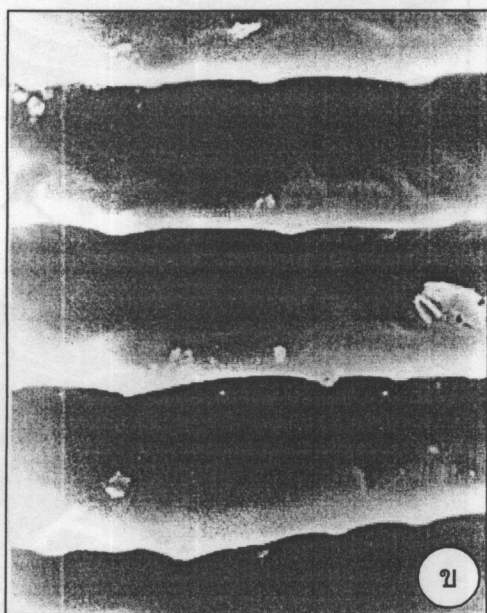
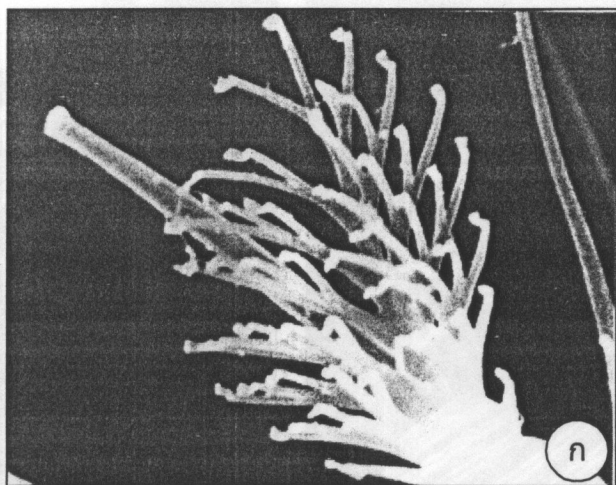
(ก) ด้านบนของแผ่นปิดด้านหน้าของขา คู่แรก และ (ข) ด้านบนของแผ่นปิดด้านหน้าของขา คู่ที่สอง

(ค) แผ่นปิดด้านข้างของขา และ (ง) ผนังท้องของลำตัว



ภาพที่ 132 ไบรพหงาสำหรับ (*Vasates spinosae* Chand.)

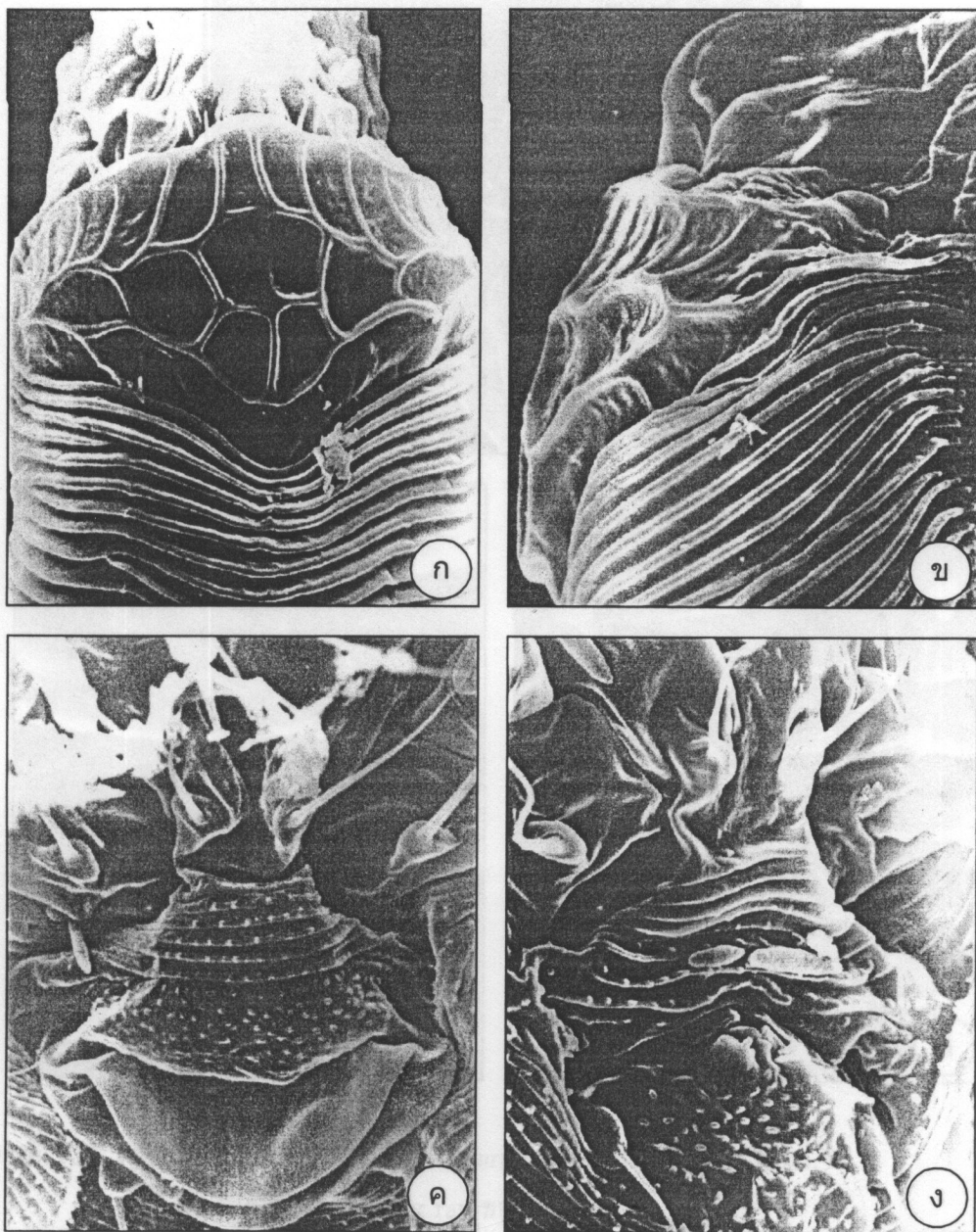
- (ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 132 ไรบูหงาส่าหรี (*Vasates spinosae* Chand.)

(ก) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

(ข) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ค) ผนังด้านท้องของลำตัว

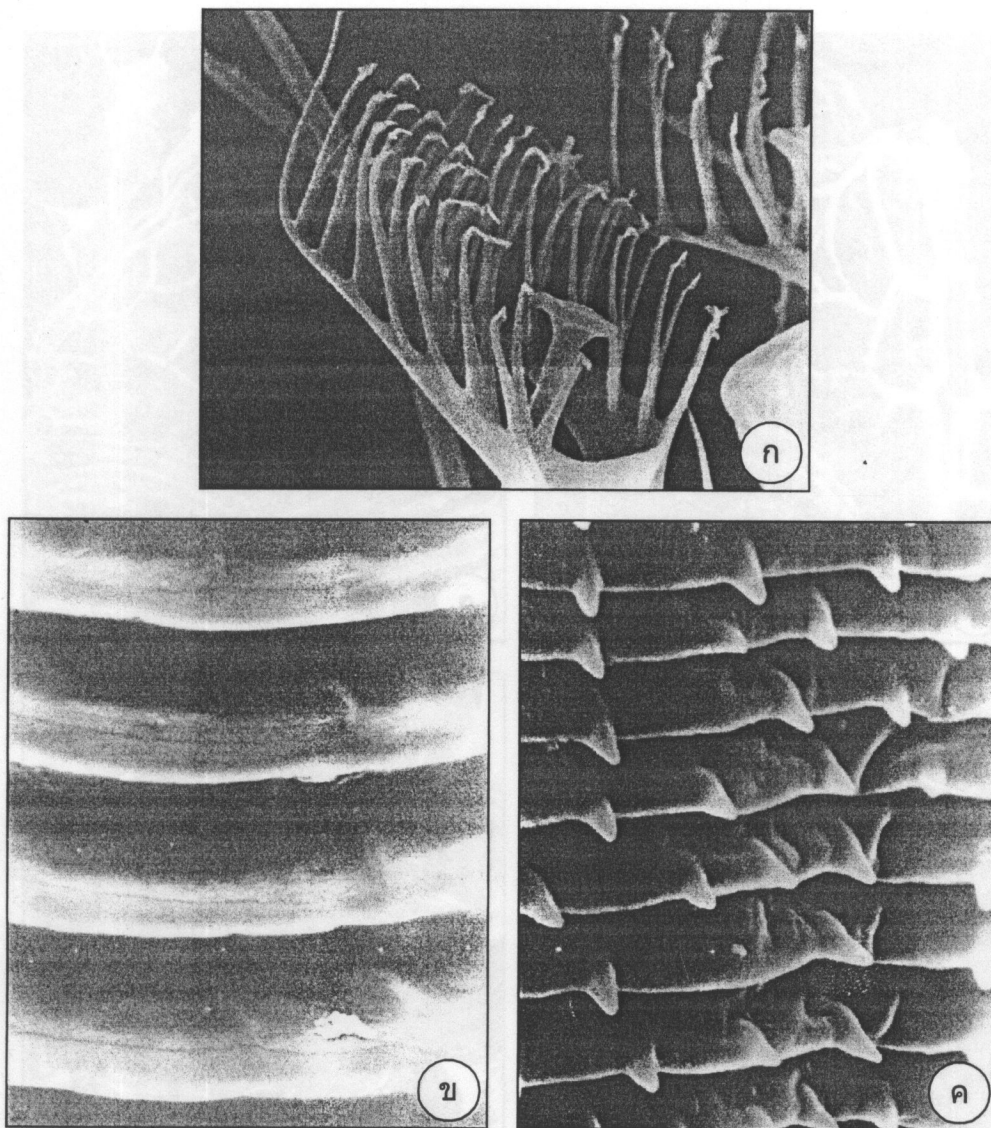


(ข) ผนังด้านหลังของลำตัว และ (ค) ผนังด้านท้องของลำตัว

ภาพที่ 134 ไรการเวก/กระดังงาจีน (*Vilaia artabotrysi* Boczek & Chand.)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 135 ไวการเวก/กระด้างจิ้น (*Vilaia artabotrysi* Boczek & Chand.)

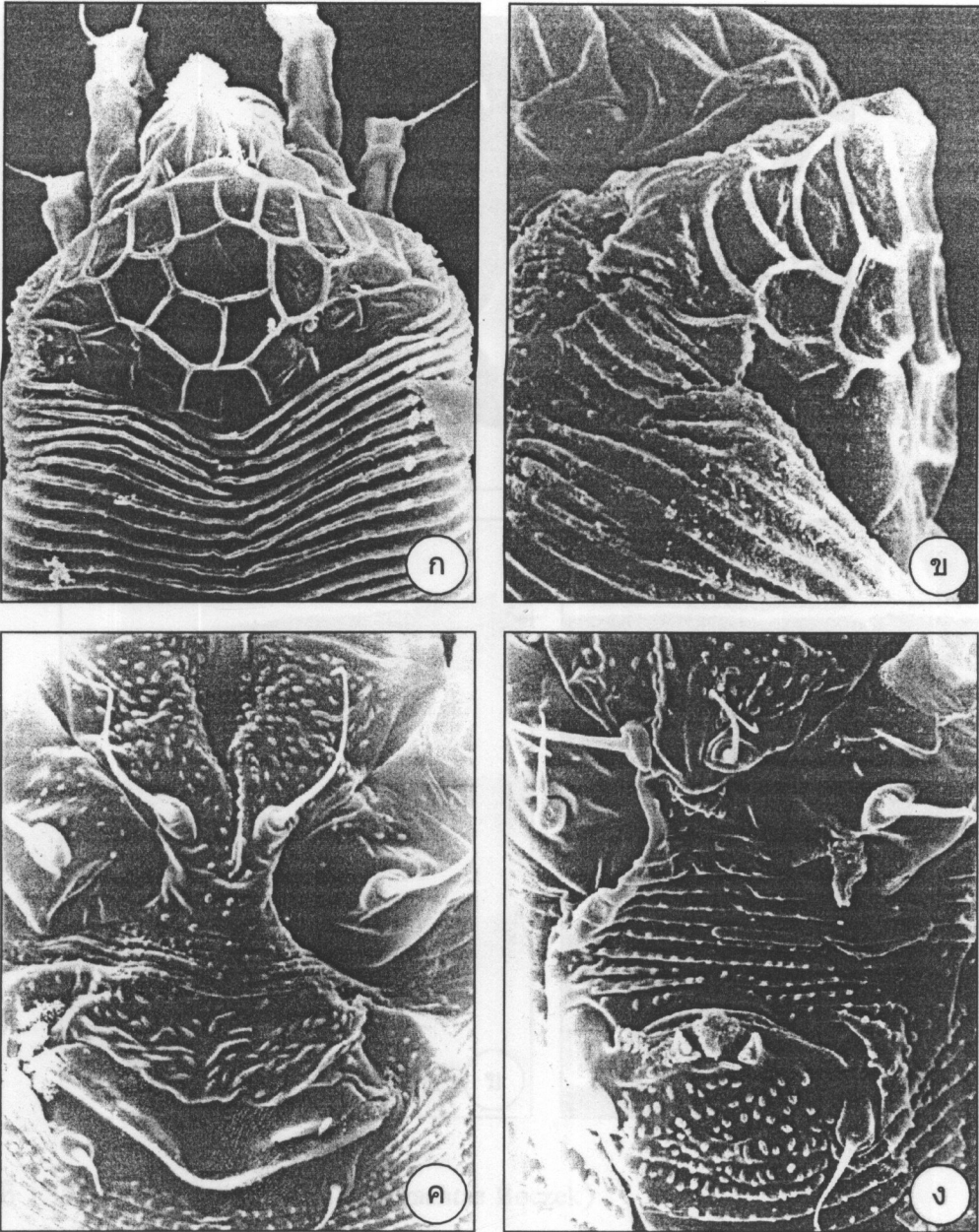
(ก) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

(ข) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ค) ผนังด้านท้องของลำตัว

ภาพที่ 136 ไวละเตปโธ (Vilaia artabotrysi Boczek & Chand.)

(ก) ตัวหนอนระยะแรก (larva) และ (ข) ตัวหนอนระยะหลัง (larva)

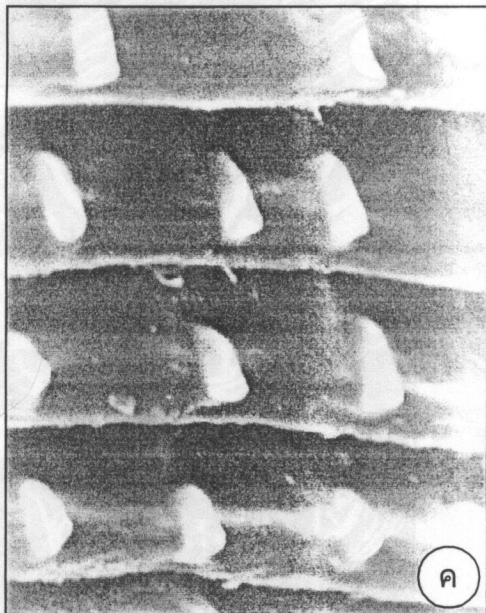
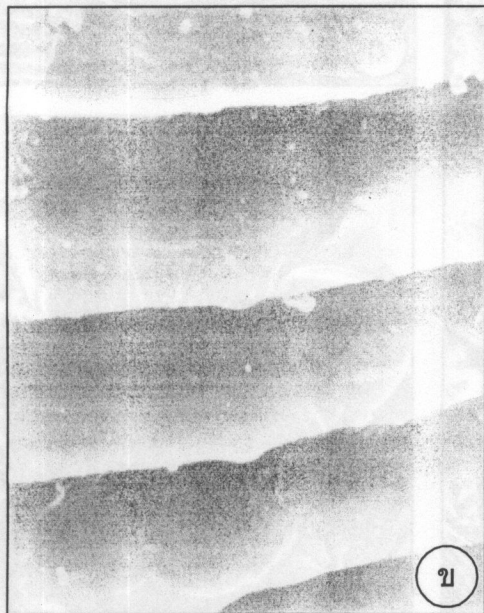
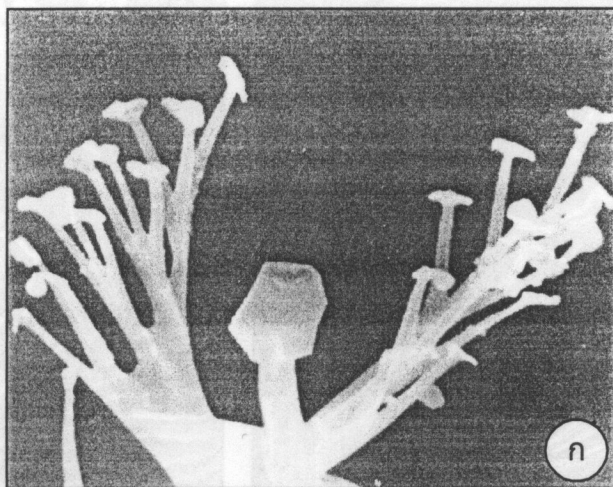
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 136 ไรสะเดาไทย (*Vilaia azadirachtae* Boczek)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ (ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



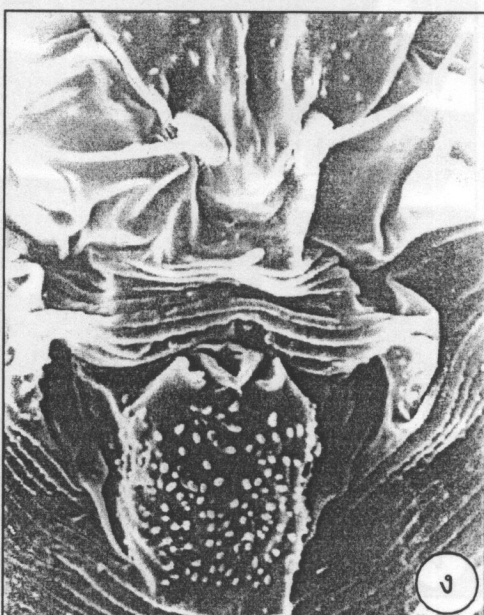
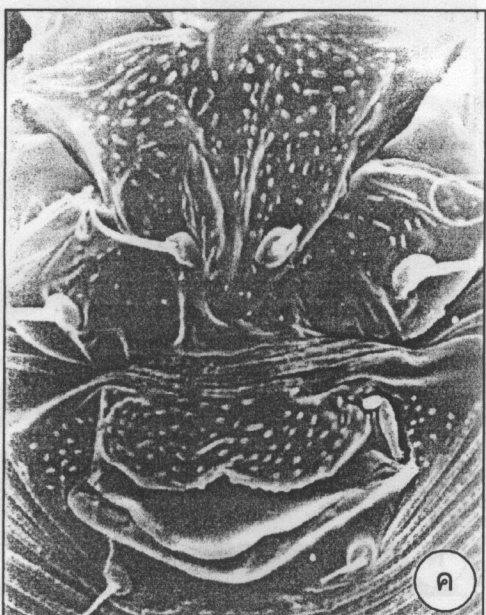
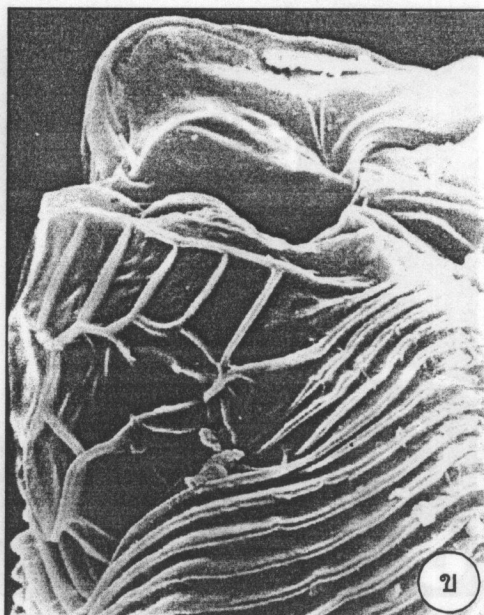
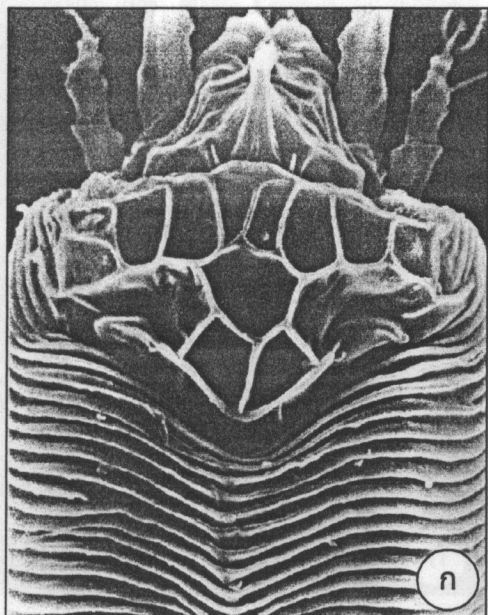
ภาพที่ 137 ไรสะเดาไทย (*Vilaia azadirachtae* Boczek)

(ก) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

(ข) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ค) ผนังด้านท้องของลำตัว

(ก) ตำแหน่งของแผ่นปิดสันหลัง (ข) ตำแหน่งของแผ่นปิดสันหลัง

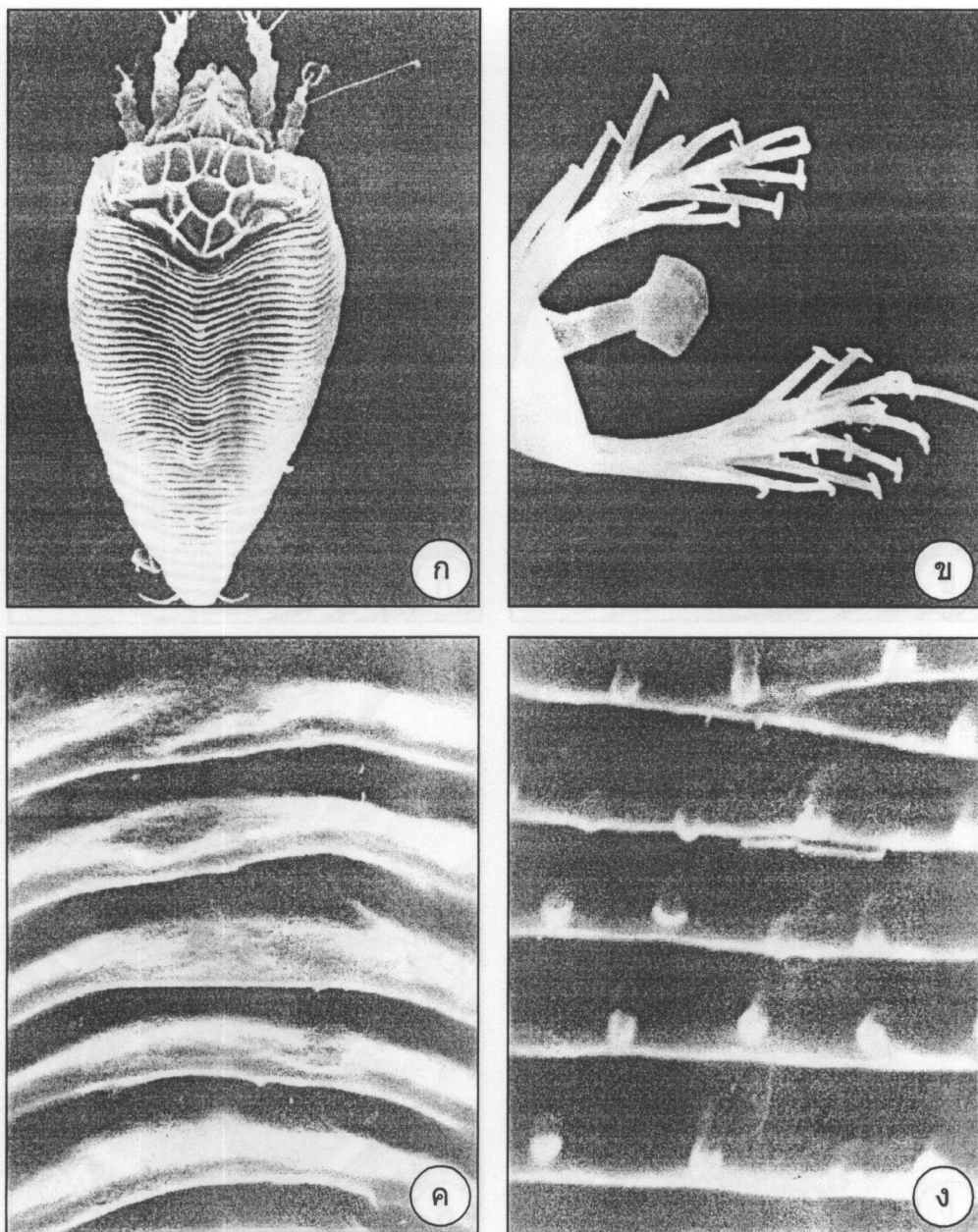
(ค) แผ่นปิดด้านท้อง และ (ง) แผ่นปิดด้านท้อง



ภาพที่ 138 ไรจิกน้ำ (*Vilaia barringtoniae* Chand.)

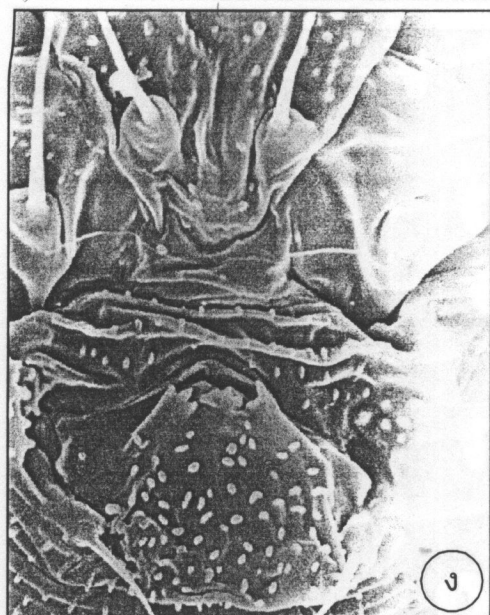
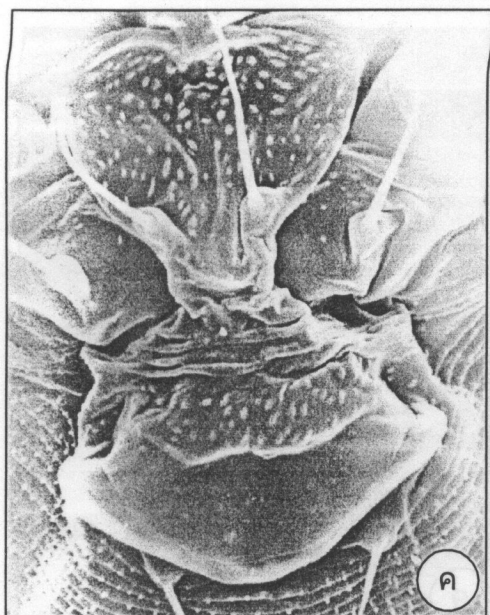
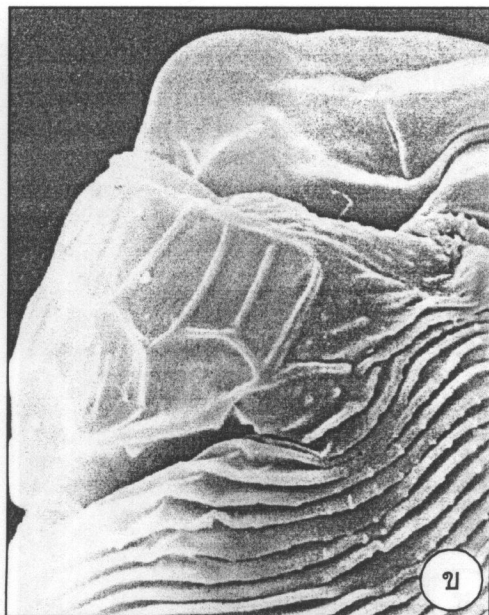
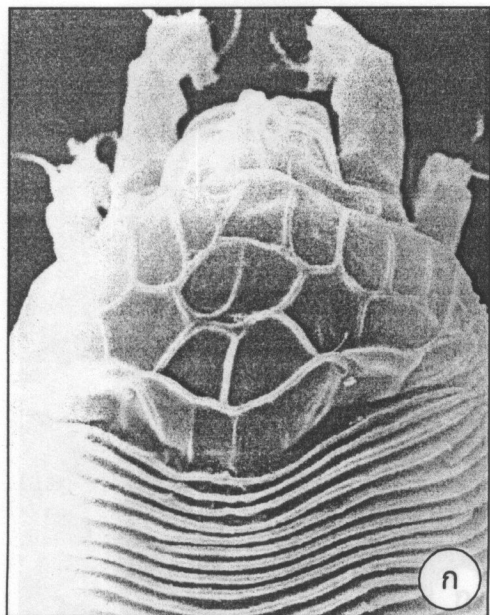
(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 139 ไรจิกน้ำ (*Vilaia barringtoniae* Chand.)

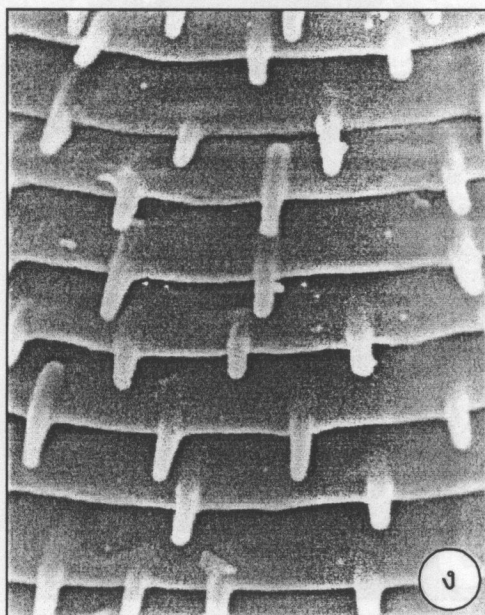
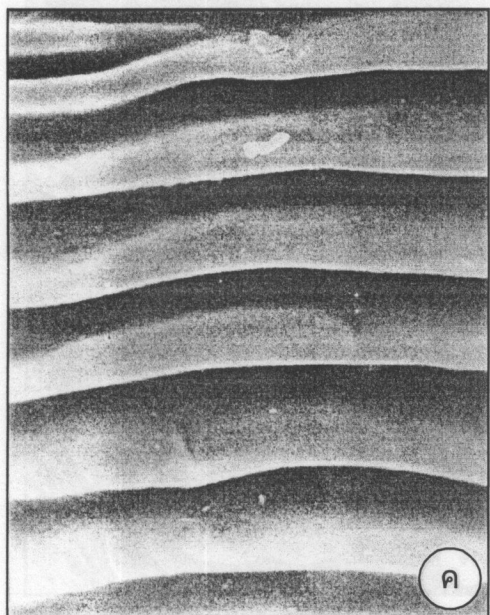
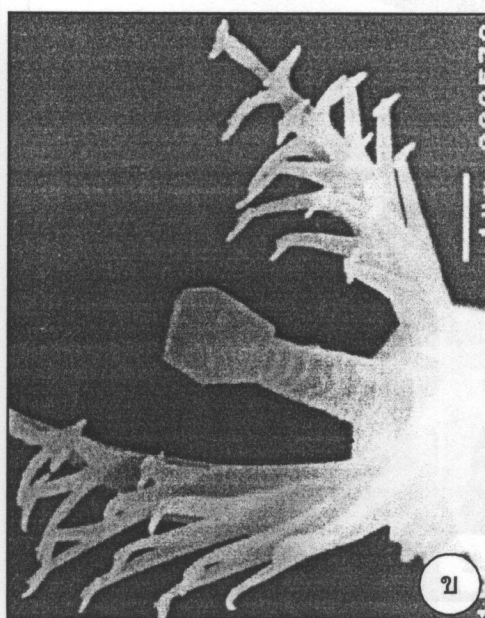
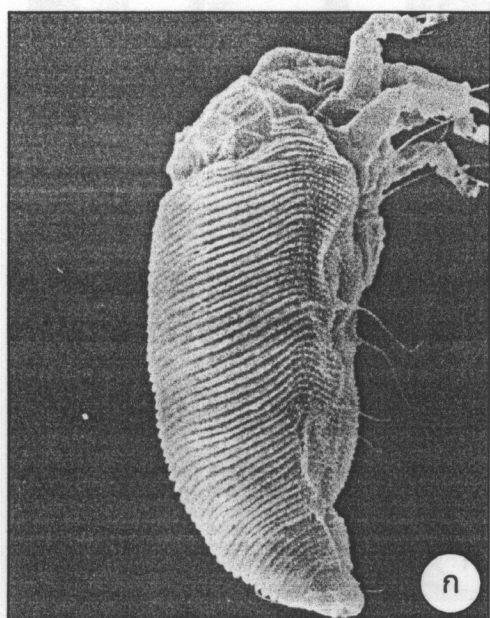
- (ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 140 ไรอยอป่า (*Vilala coreicae* Chand. & Boczek.)

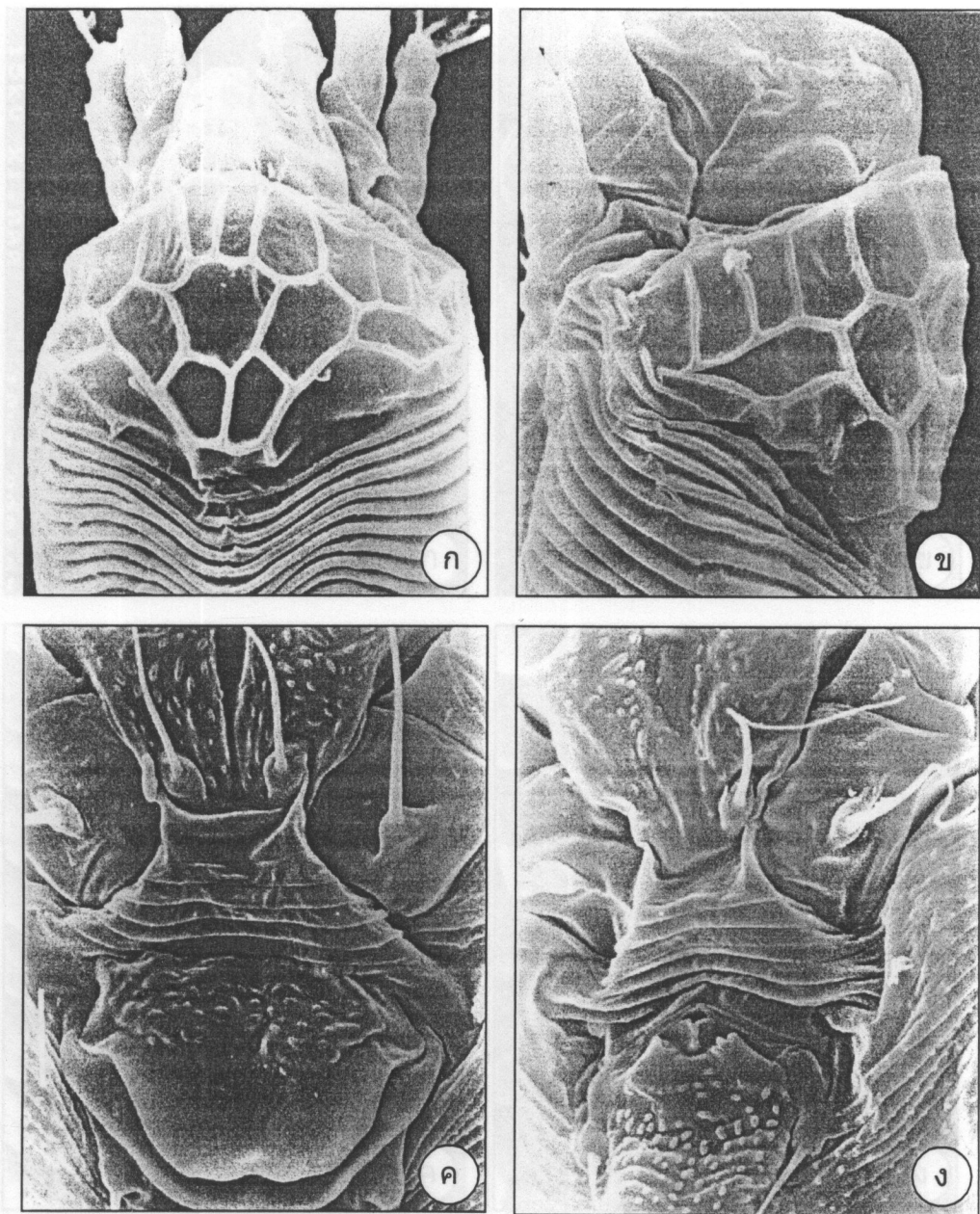
(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 141 ไรอยอป่า (*Vilaia coreicae* Chand. & Boczek.)

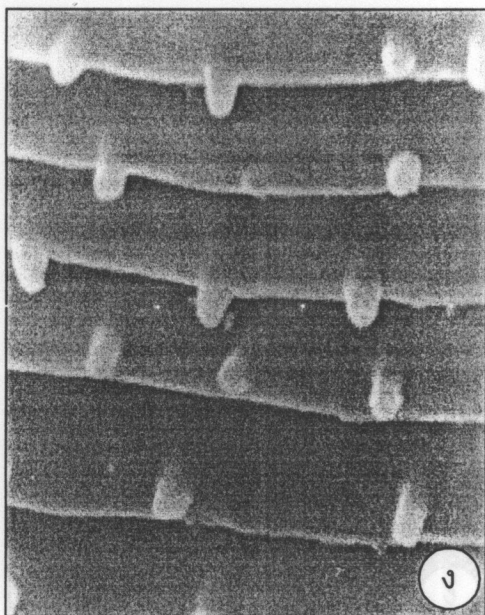
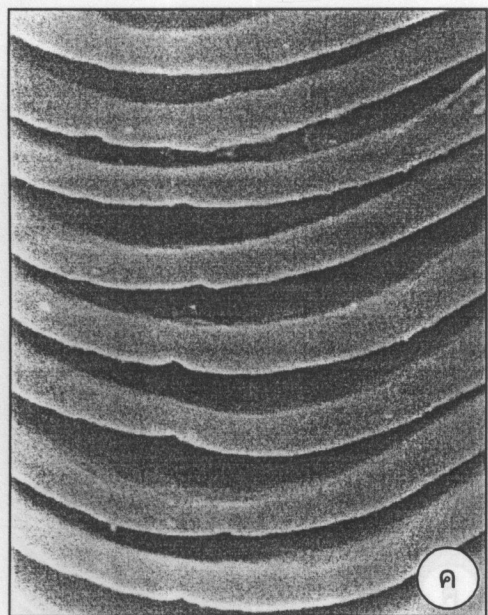
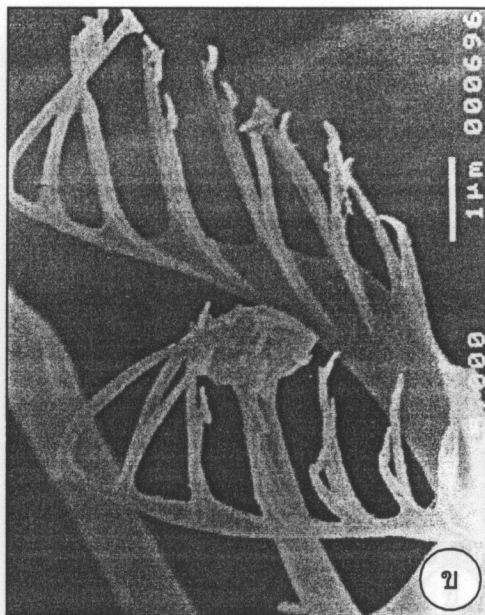
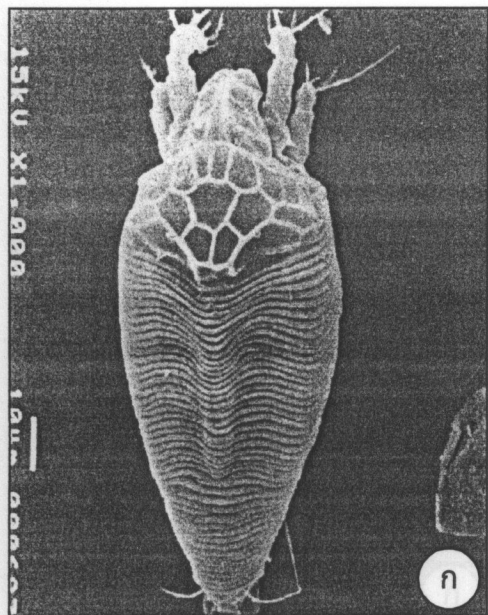
- (ก) ด้านข้างของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 142 ไรมะกอกน้ำ (*Vilaia elaeocarp* Boczek)

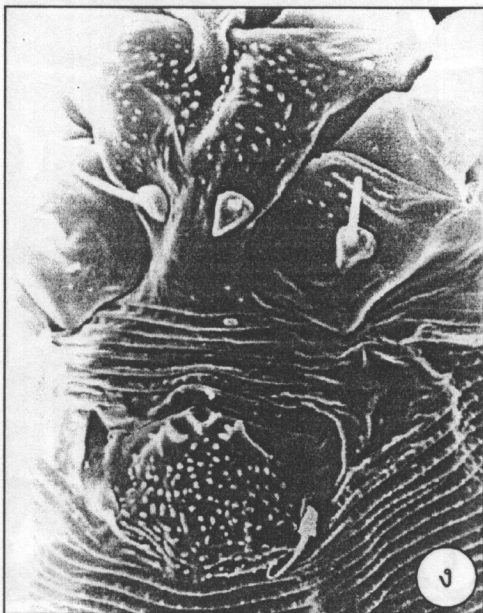
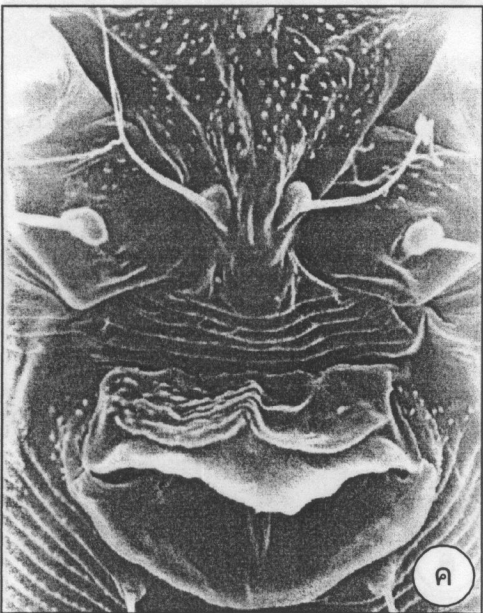
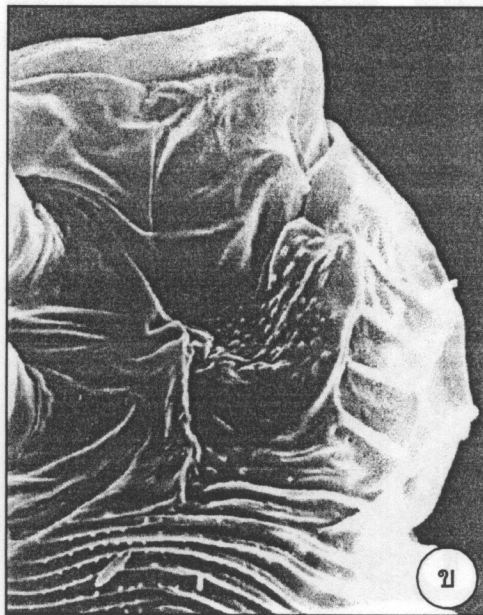
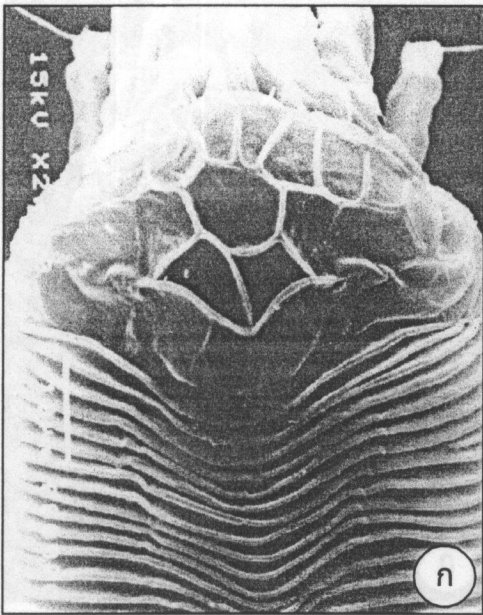
(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 143 ไรมะกอกน้ำ (*Vilaia elaeocarp* Boczek)

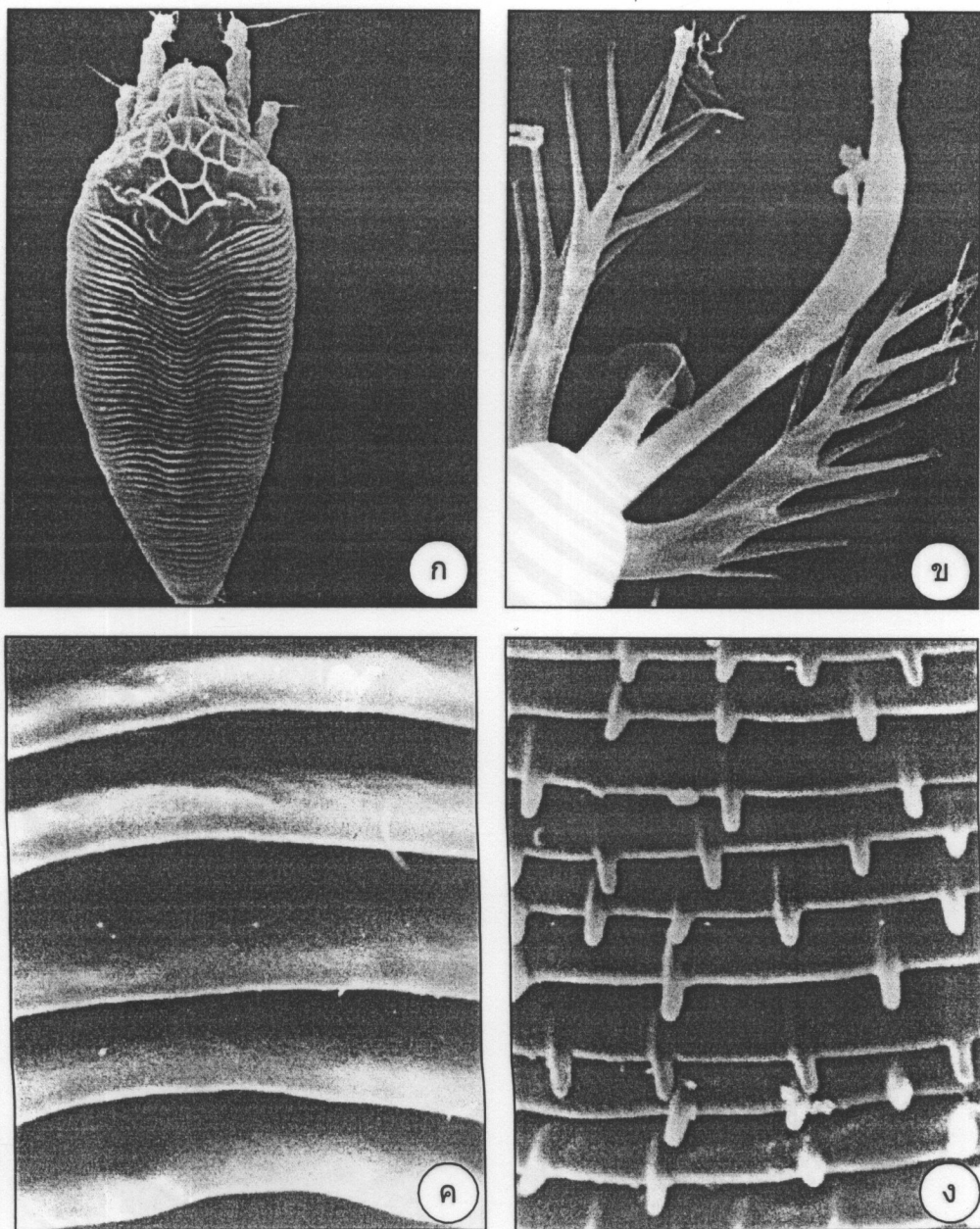
- (ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 144 ไรซ่า (*Vilaia languasi* Boczek)

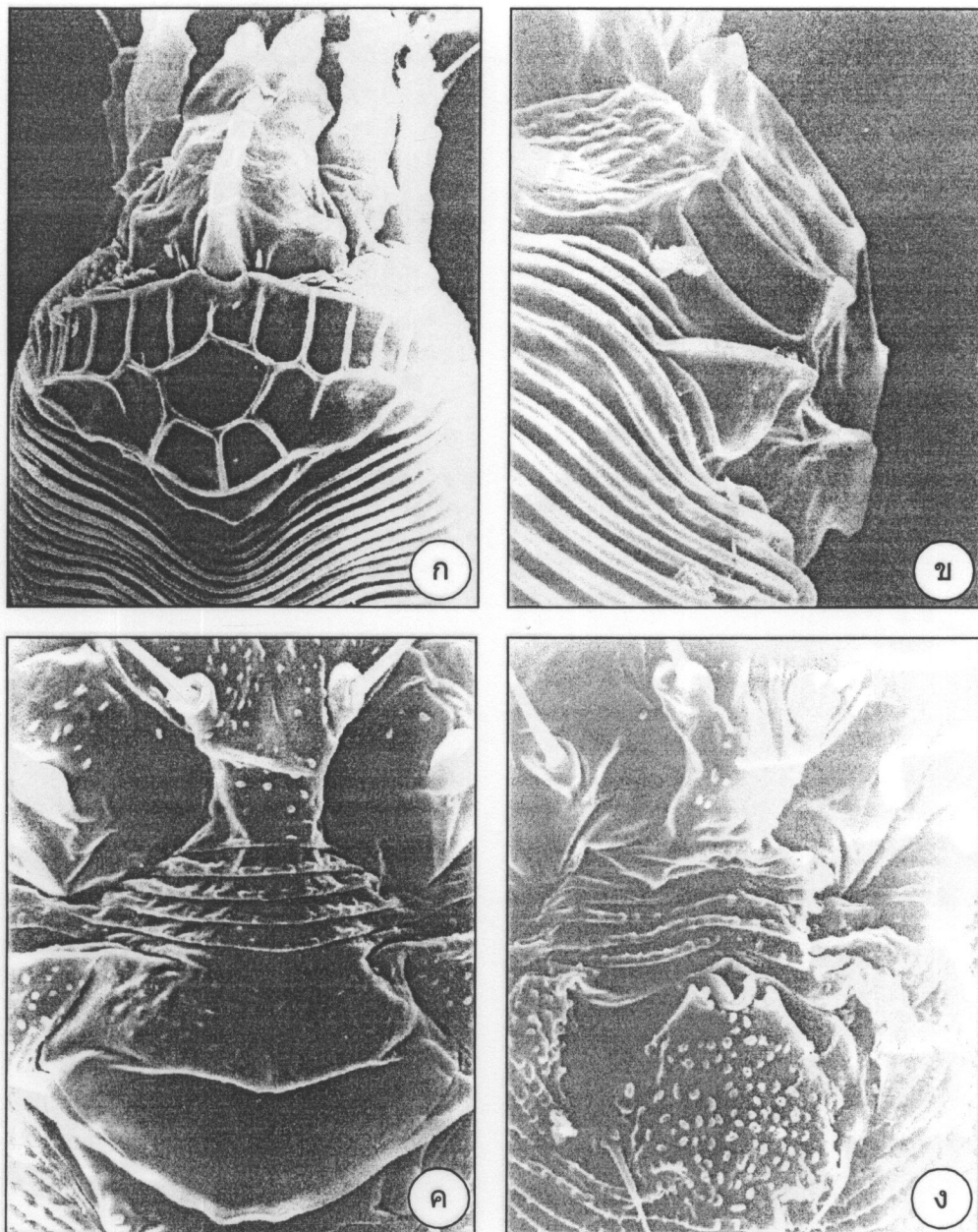
(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 145 ไรซ่า (*Vilaia languasi* Boczek)

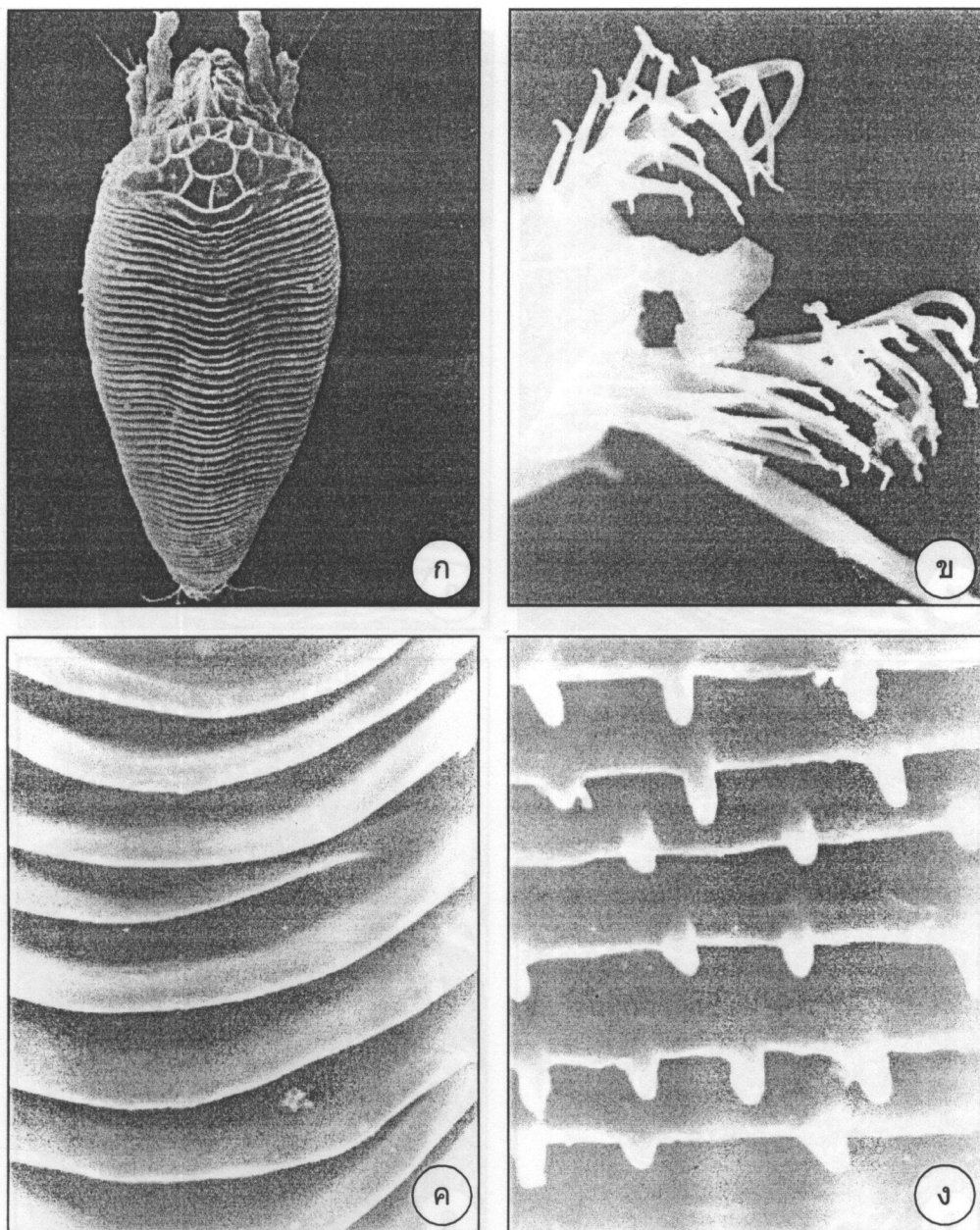
- (ก) ด้านสันหลังของโร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 146 ไรอยอบ้าน (*Vilaia morindae* Boczek)

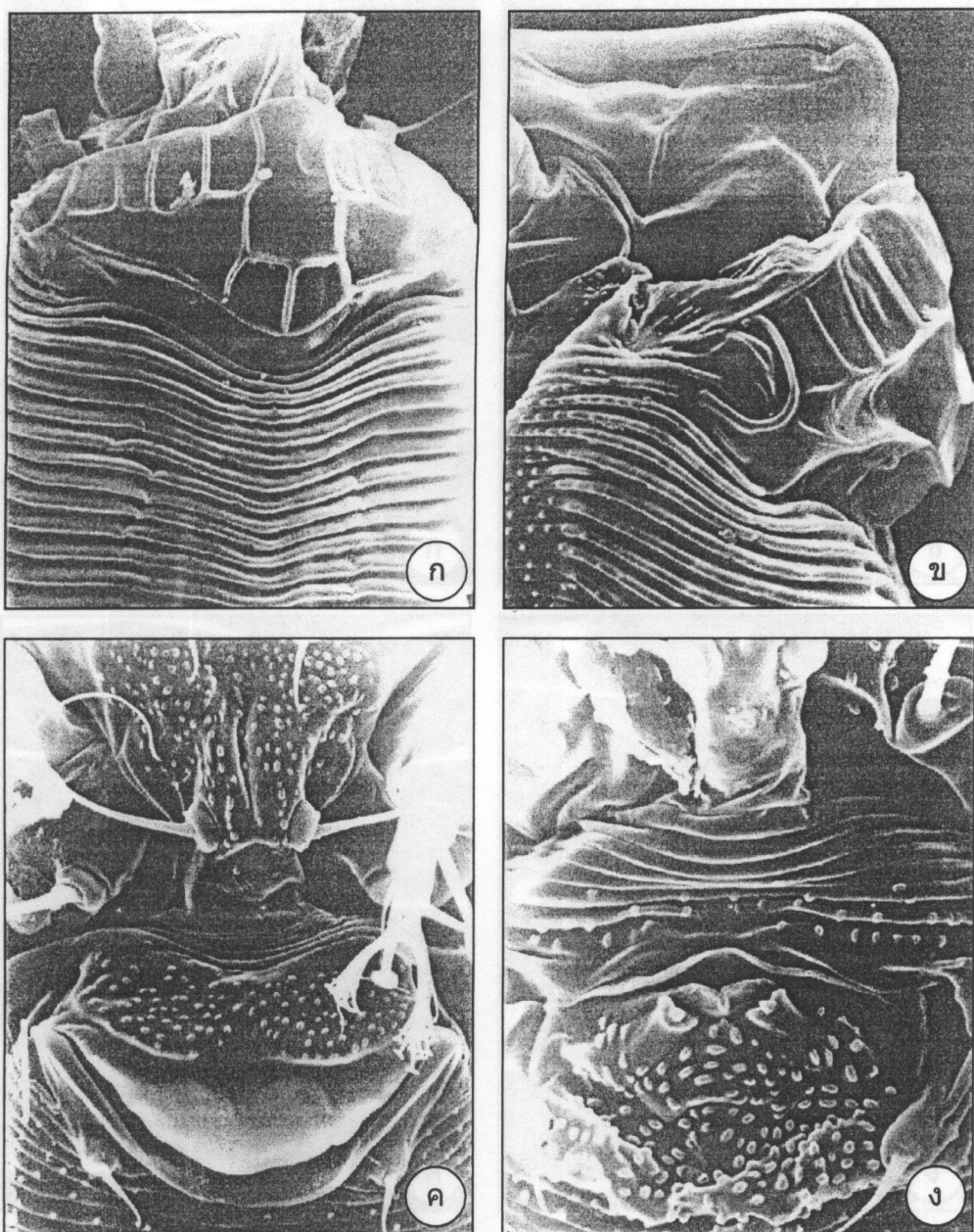
(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



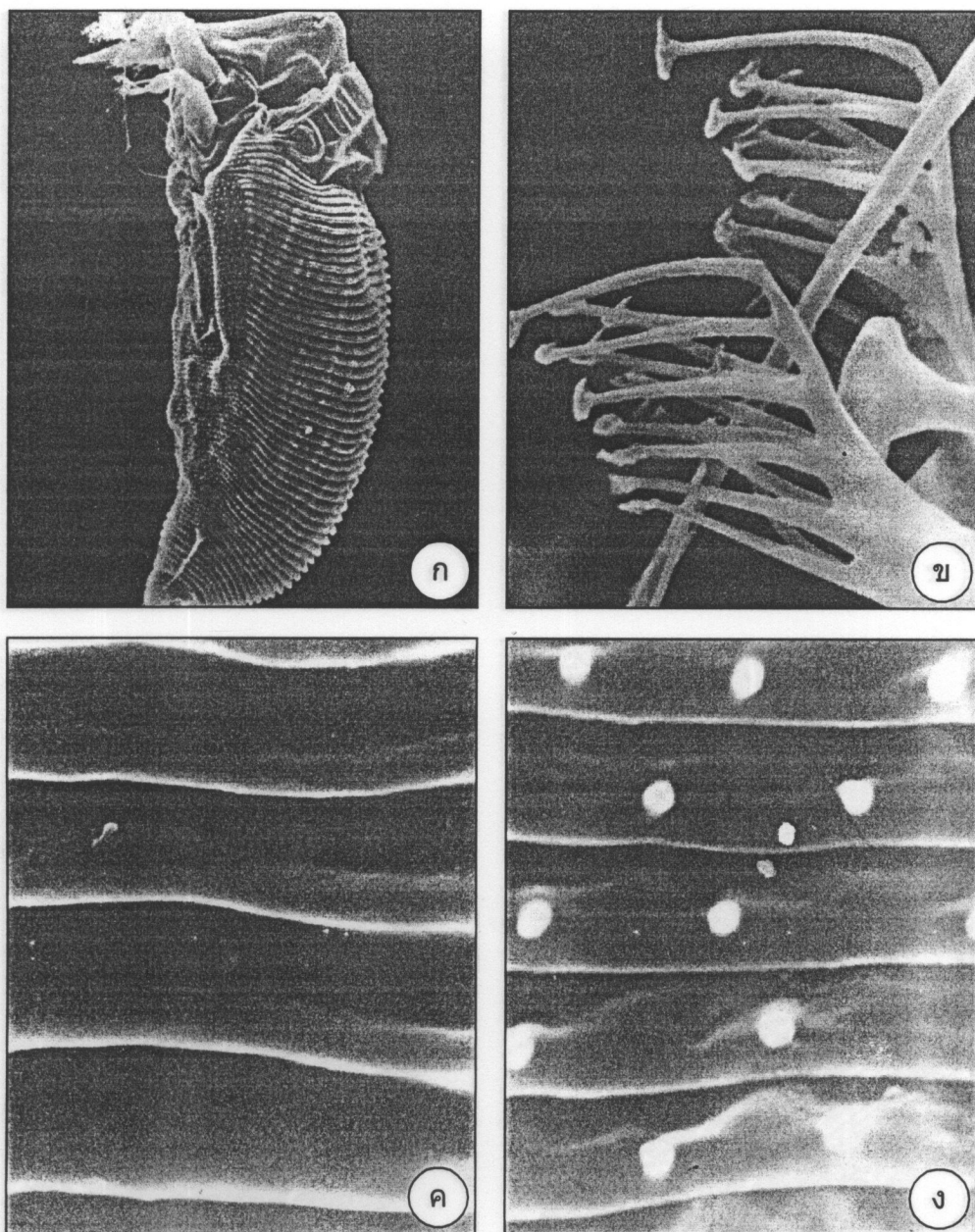
ภาพที่ 147 ไรยอบ้าน (*Vilala morindae* Boczek)

- (ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ(ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



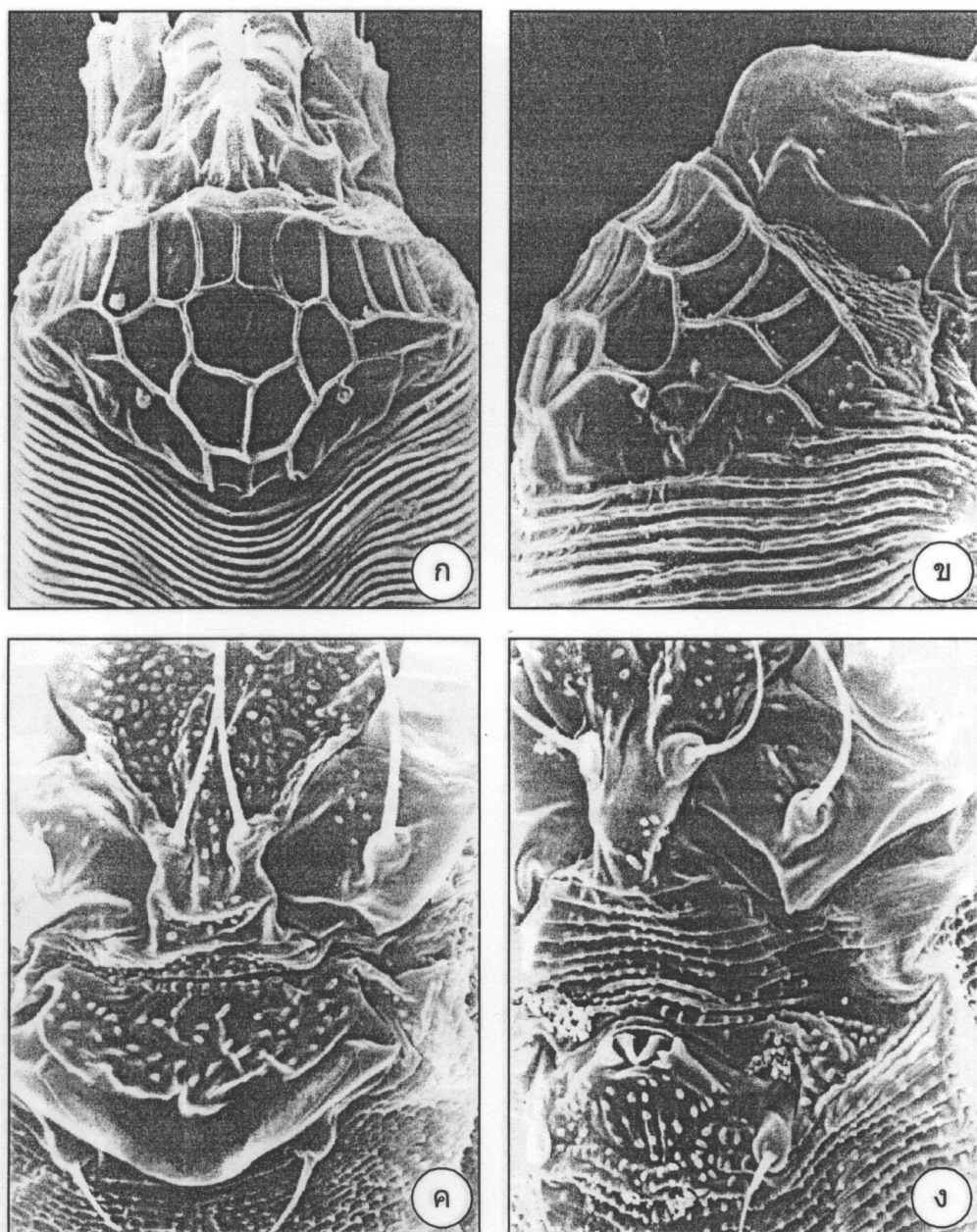
ภาพที่ 148 ไโรกระท่อน (*Vilaia sandorici* Chand.)

- (ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 149 ไโรกระท่อน (*Vilainia sandorici* Chand.)

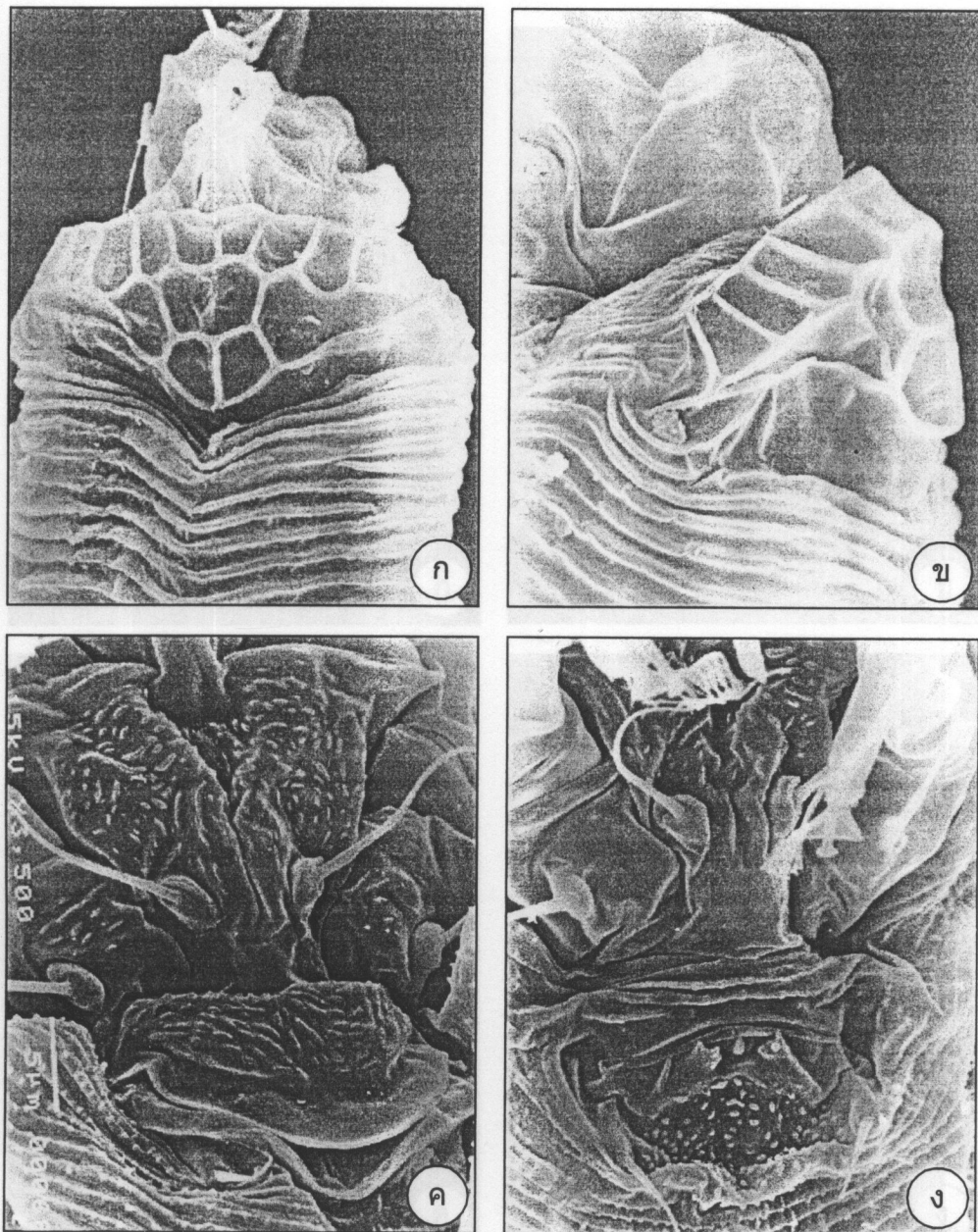
(ก) ด้านข้างของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 150 ไรมะฮอกกานี (*Vilala swieteniae* Chand.)

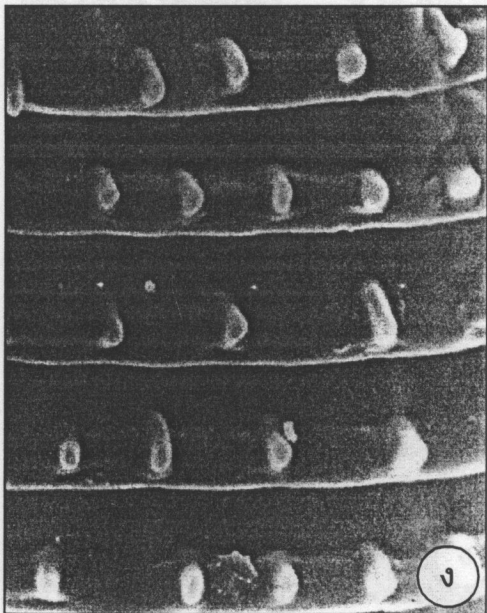
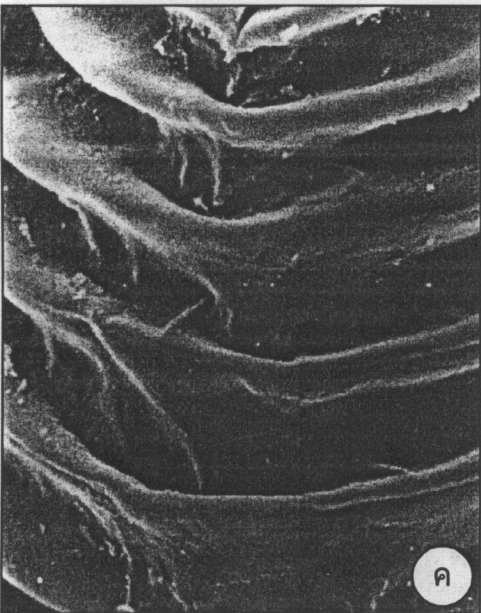
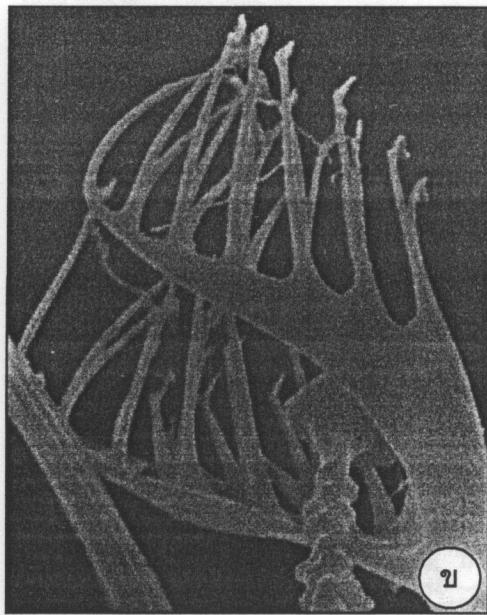
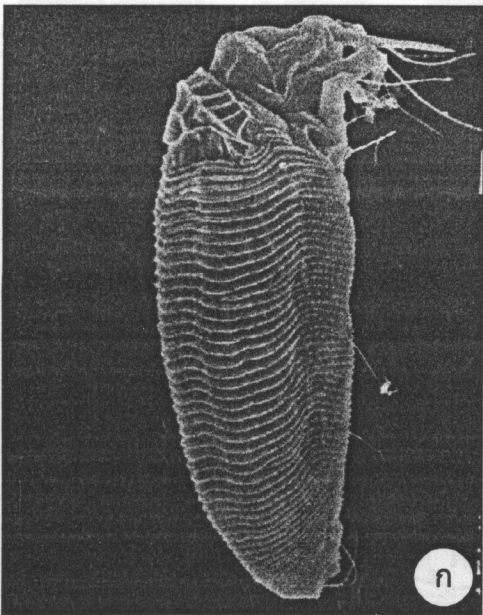
(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



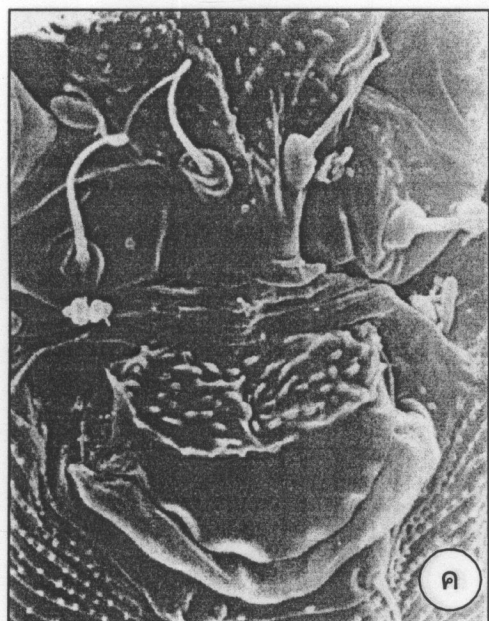
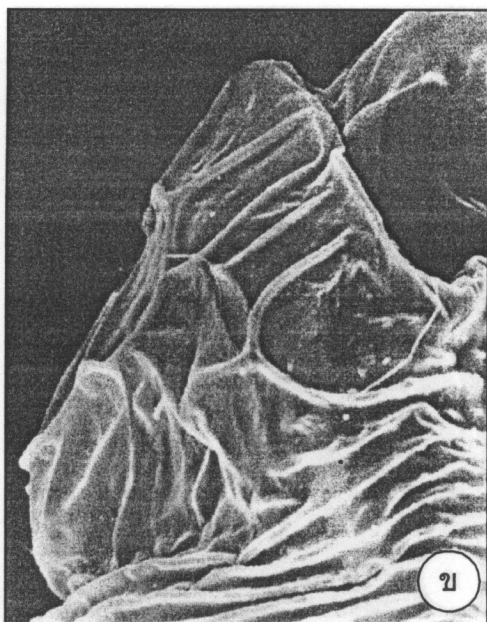
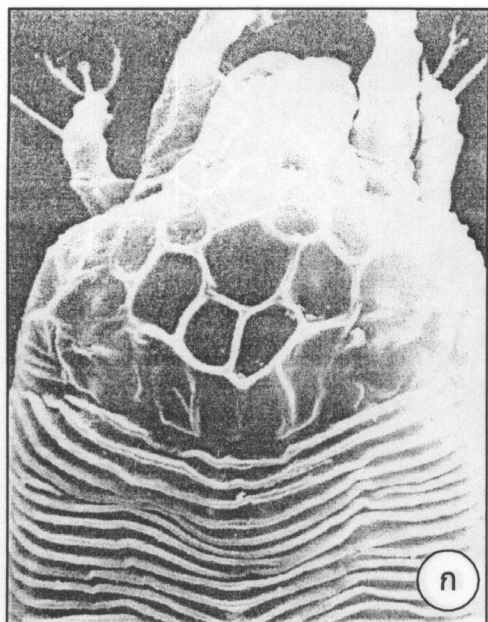
ภาพที่ 152 ไวรางจีต (*Vilaia thunbergiae* Boczek & Chand.)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 153 ไวรารัจจิต (*Vilaia thunbergiae* Boczek & Chand.)

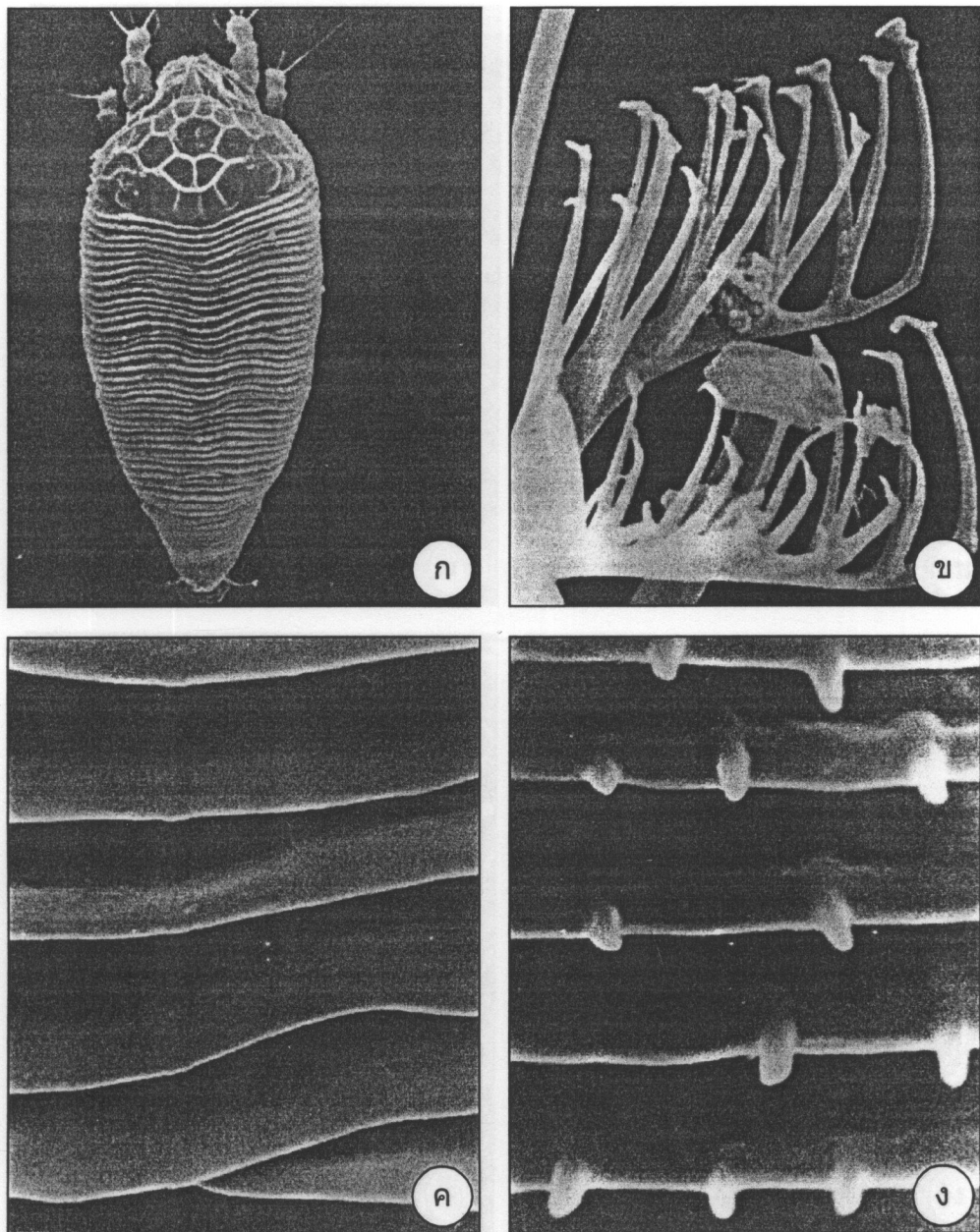
- (ก) ด้านข้างของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ(ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 154 ไรเล็บมีอนาง (*Vilaia* sp. 2)

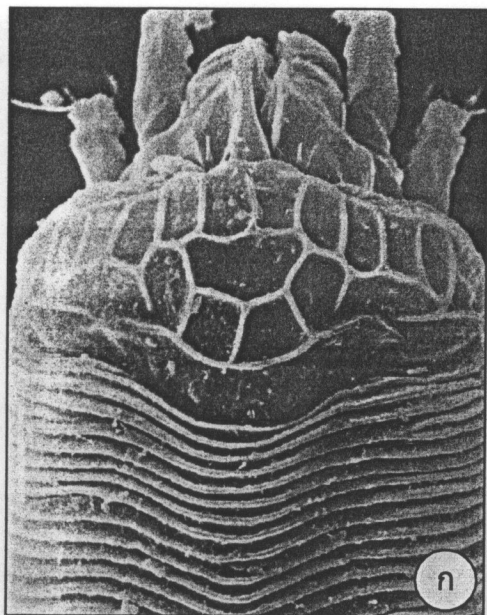
(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



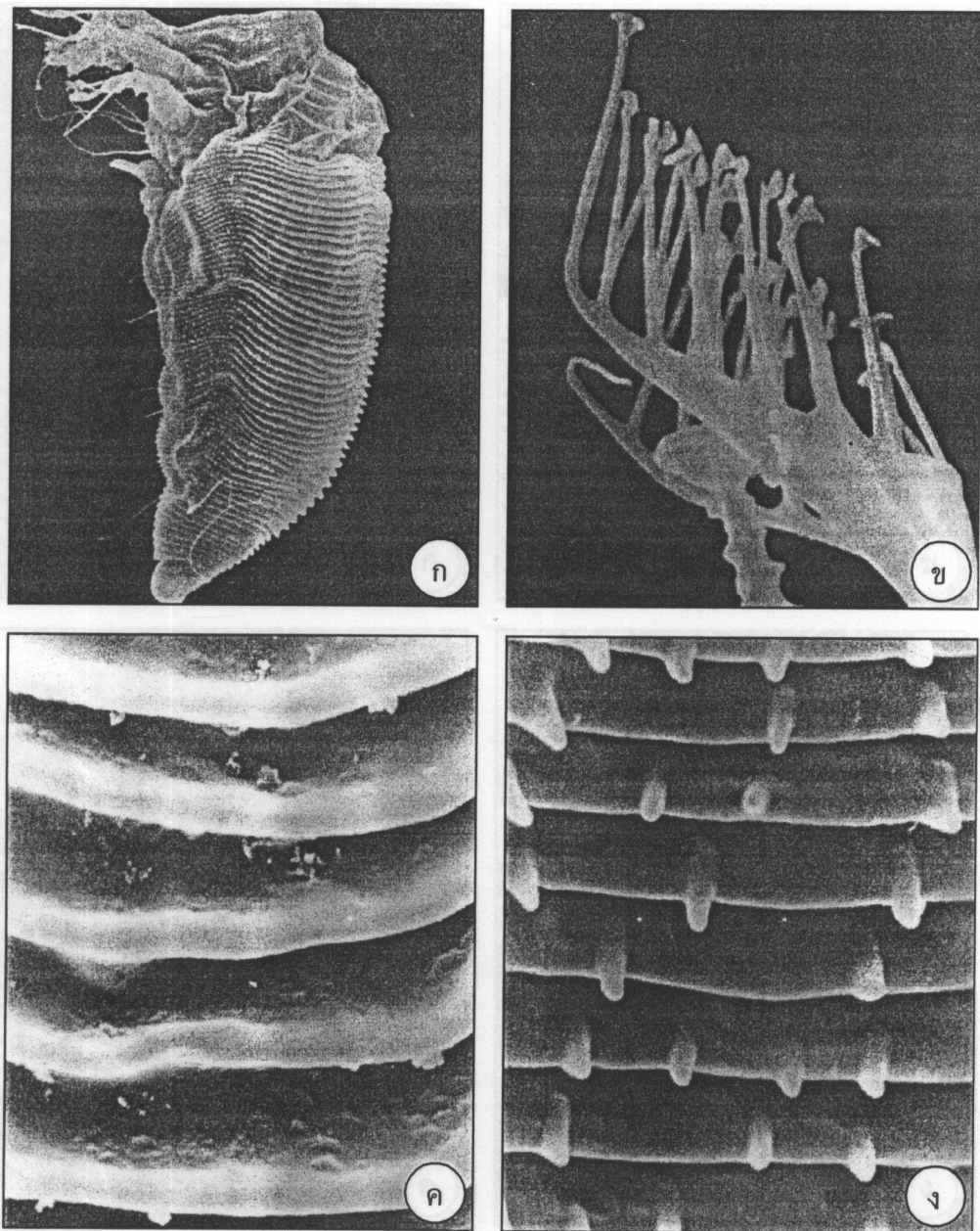
ภาพที่ 155 ไรเลียบมีอนาง (*Vilaia* sp. 2)

- (ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 156 ไวกระทุ้มคลอง (*Vilaia* sp. 3)

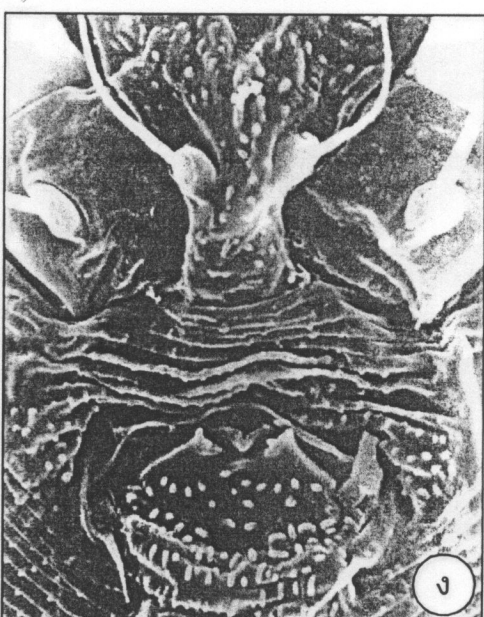
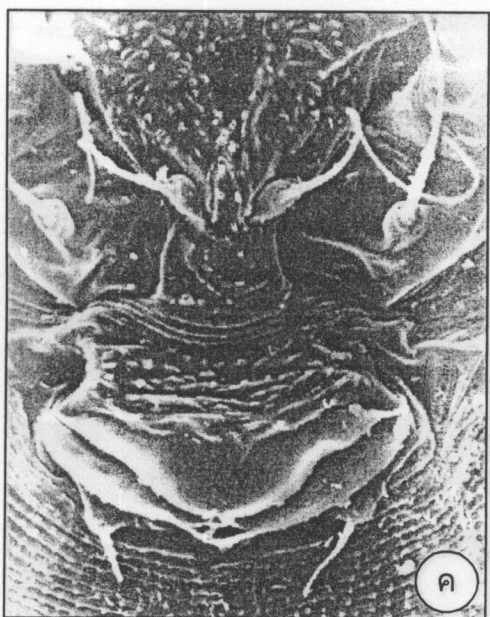
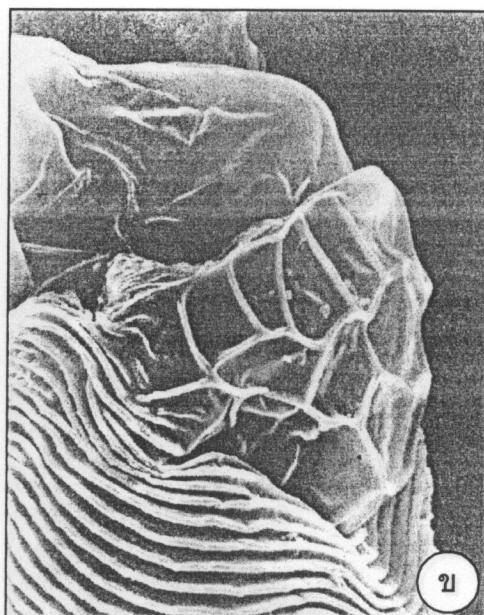
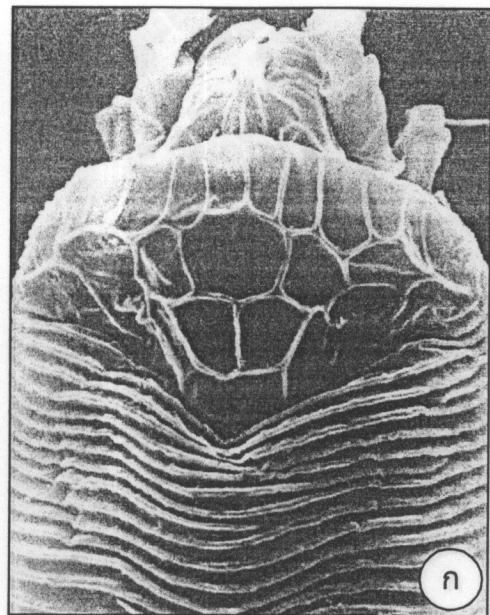
- (ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 157 ไวกระทุ้มคลอง (*Vilaia* sp. 3)

(ก) ด้านข้างของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

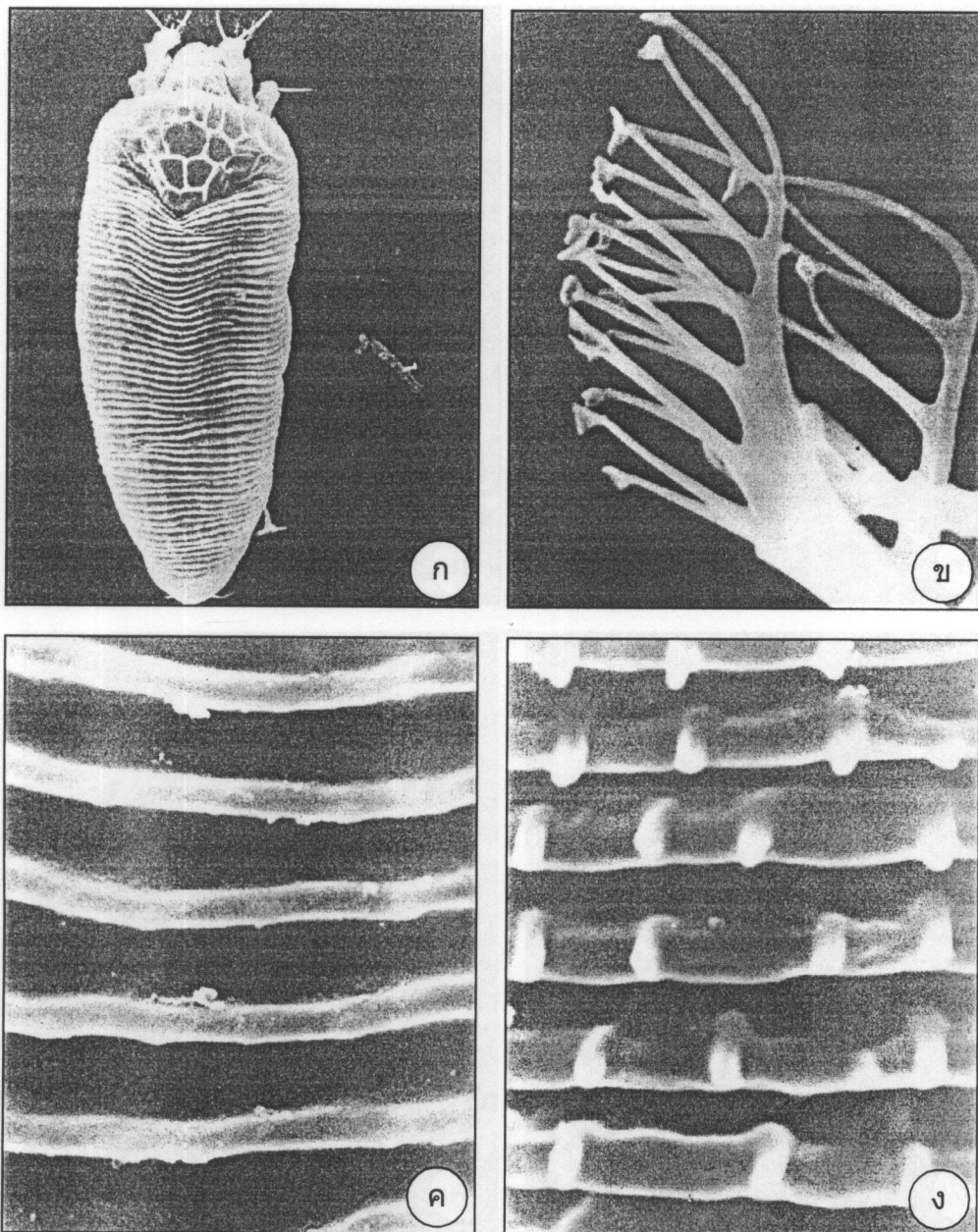
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 158 ไรคันทรง (*Vilala* sp. 4)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

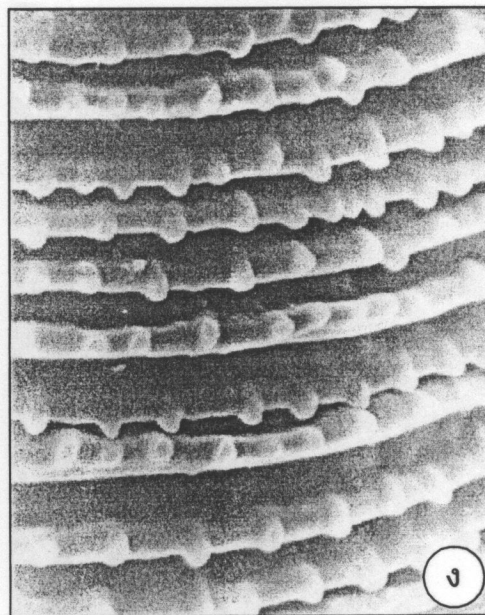
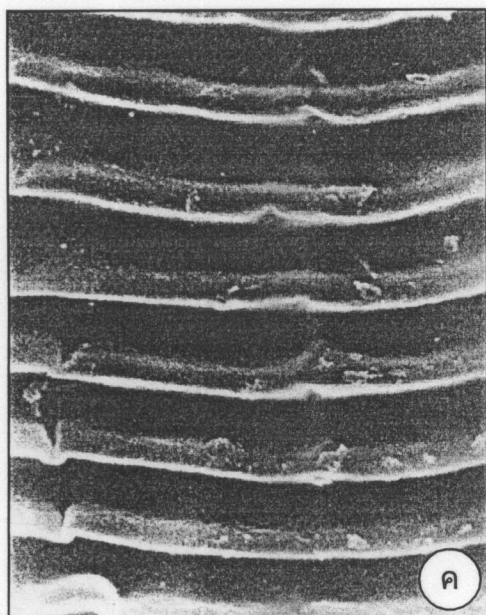
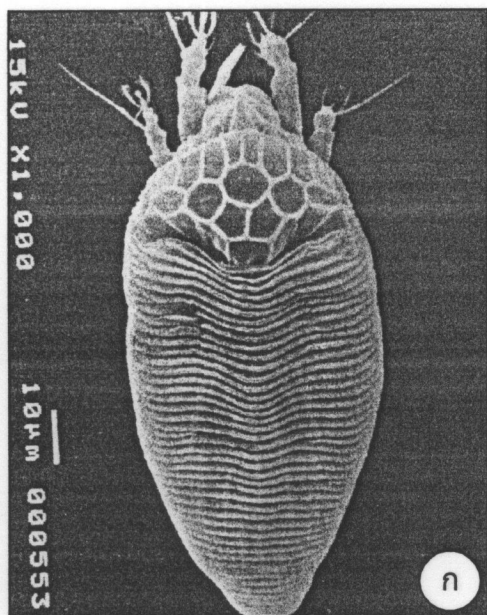
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 159 ไรคันทรง (*Vilaria* sp. 4)

(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

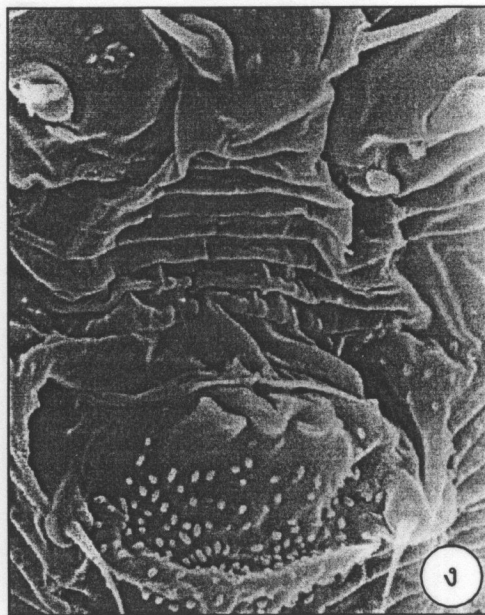
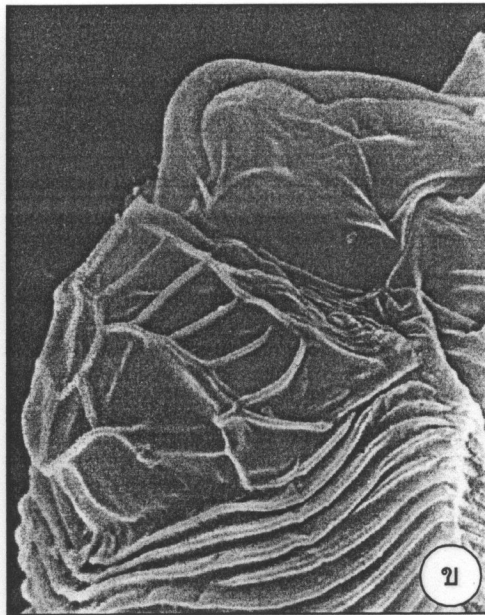
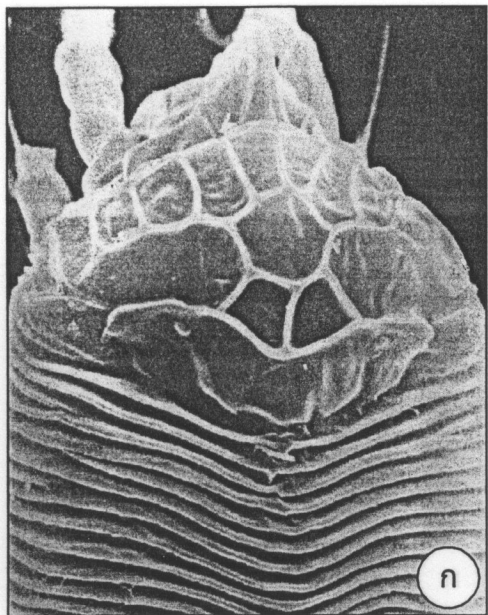
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ(ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 161 ไรฉิ่ง (*Vilaia* sp. 5)

(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

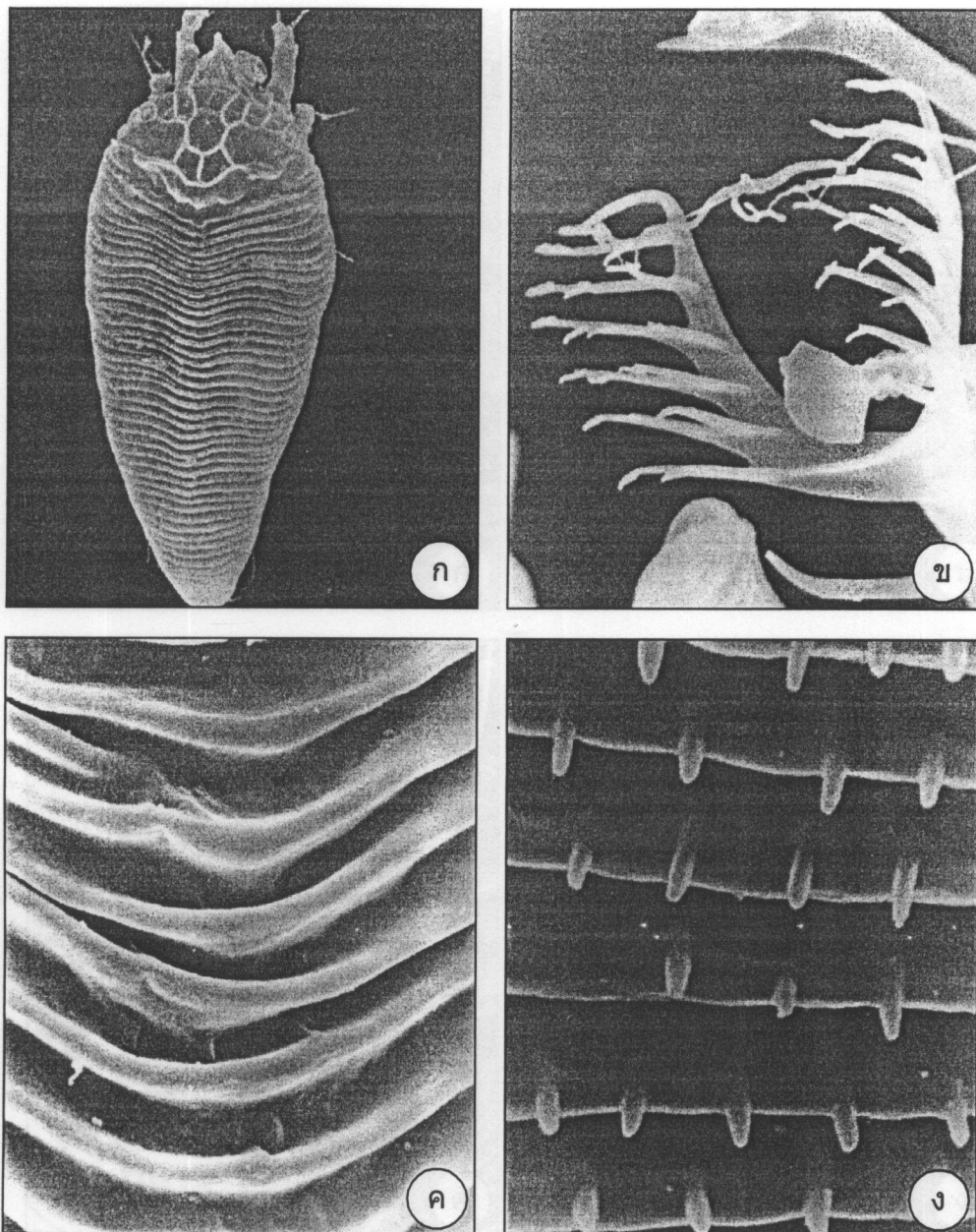
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ(ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 162 ไรตะแบก (*Vilaia* sp. 6)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

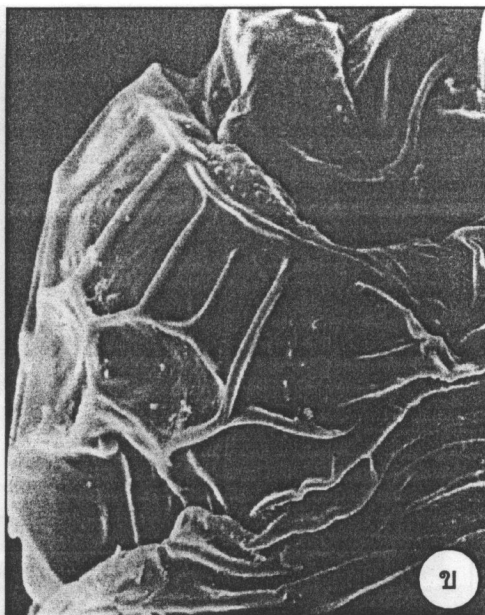
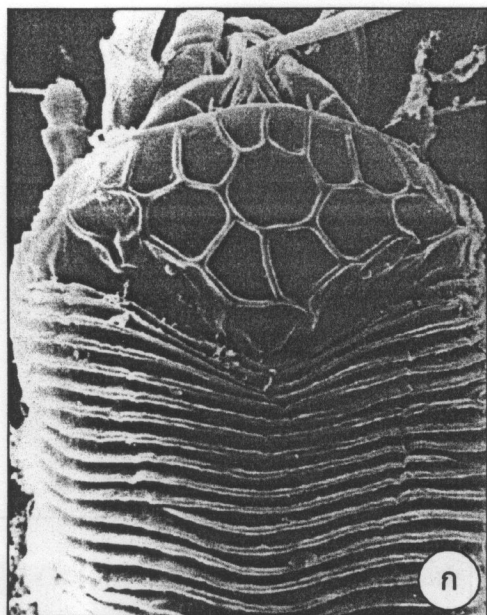
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ (ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 163 ไรตะแบก (*Vilaia* sp. 6)

(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

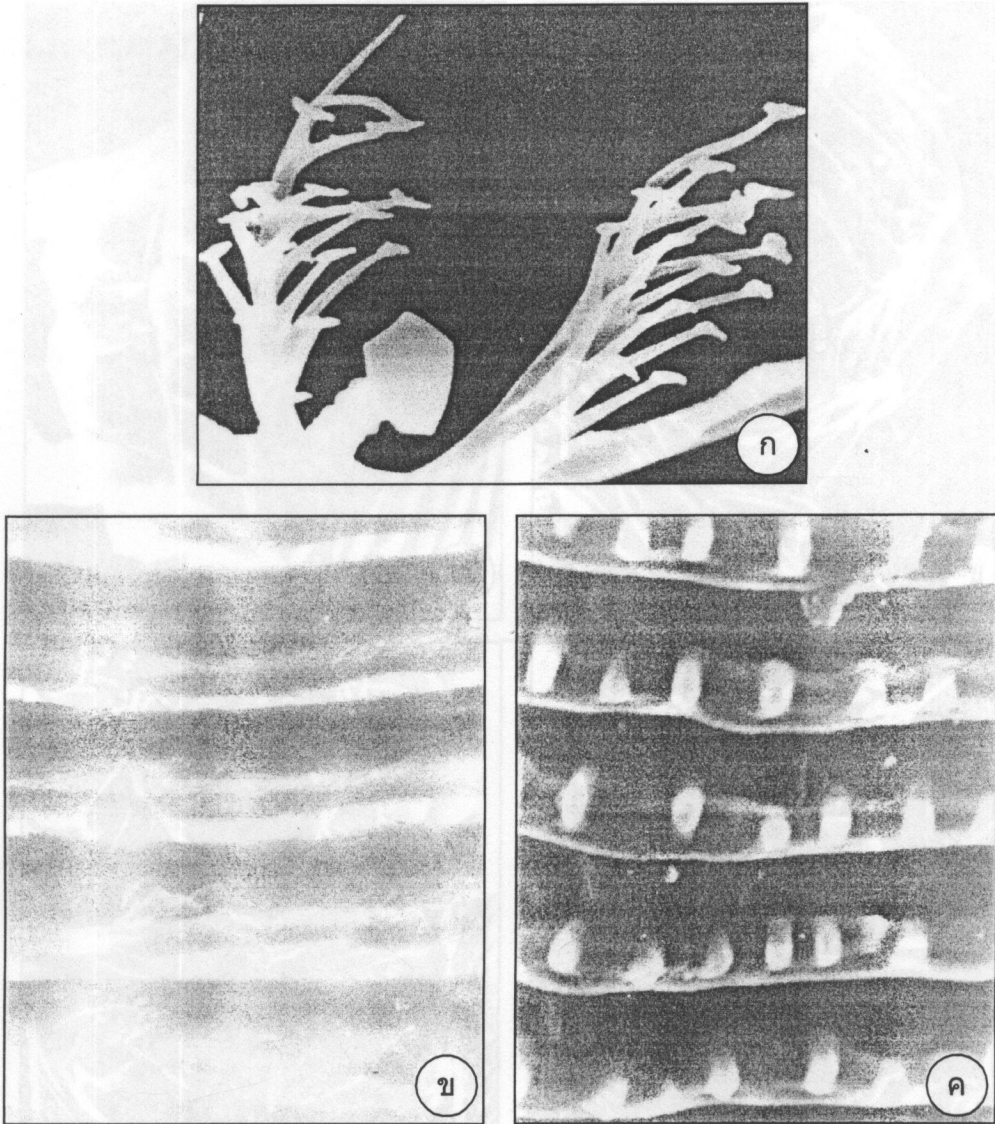
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 164 ไวไทร (*Vilaia* sp. 7)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพ 165 ไวไทร (*Vilaia* sp. 7)

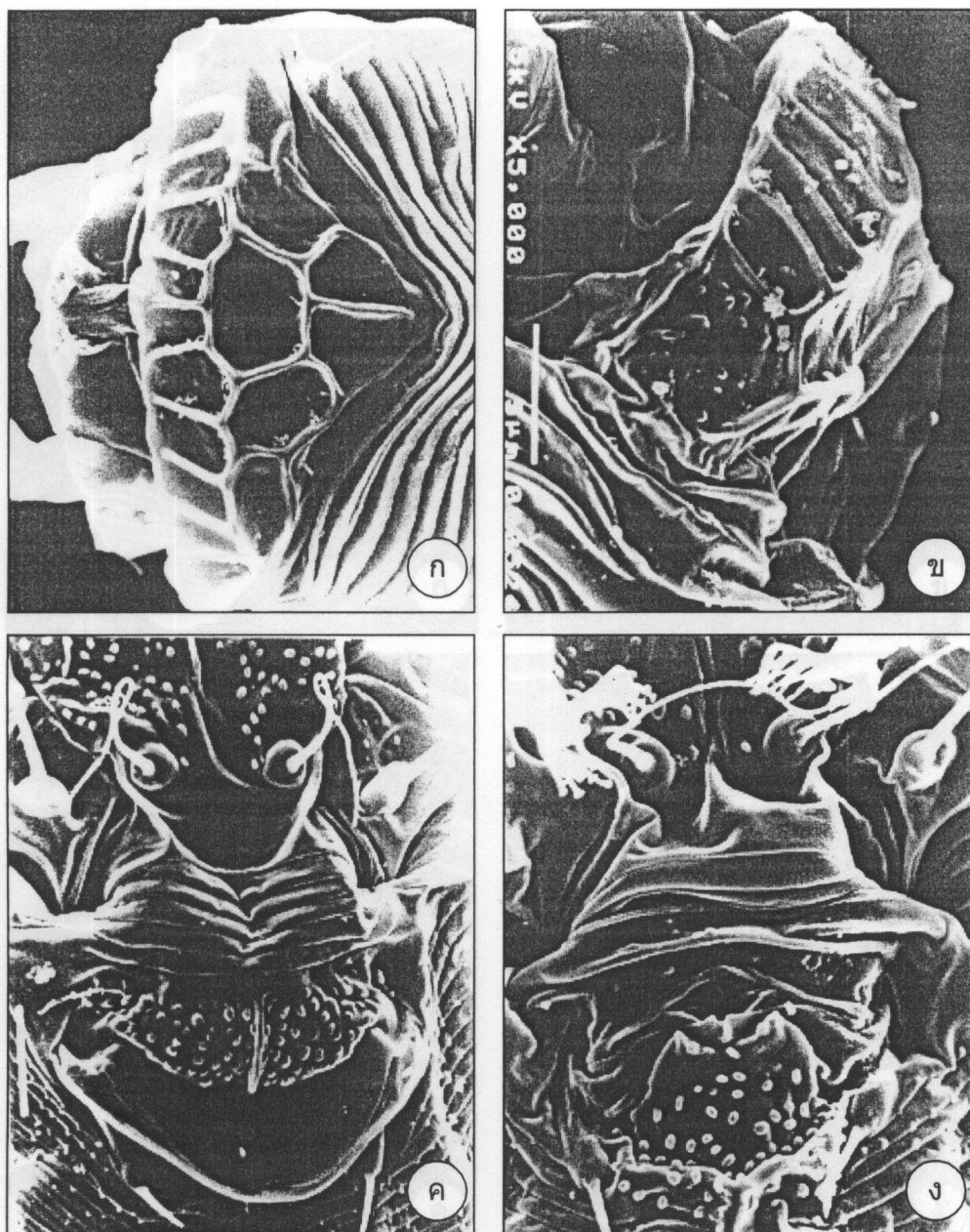
(ก) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

(ข) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ(ค) ผนังด้านท้องของลำตัว

ภาพที่ 166 ไวไทร (Vilaia sp. 8)

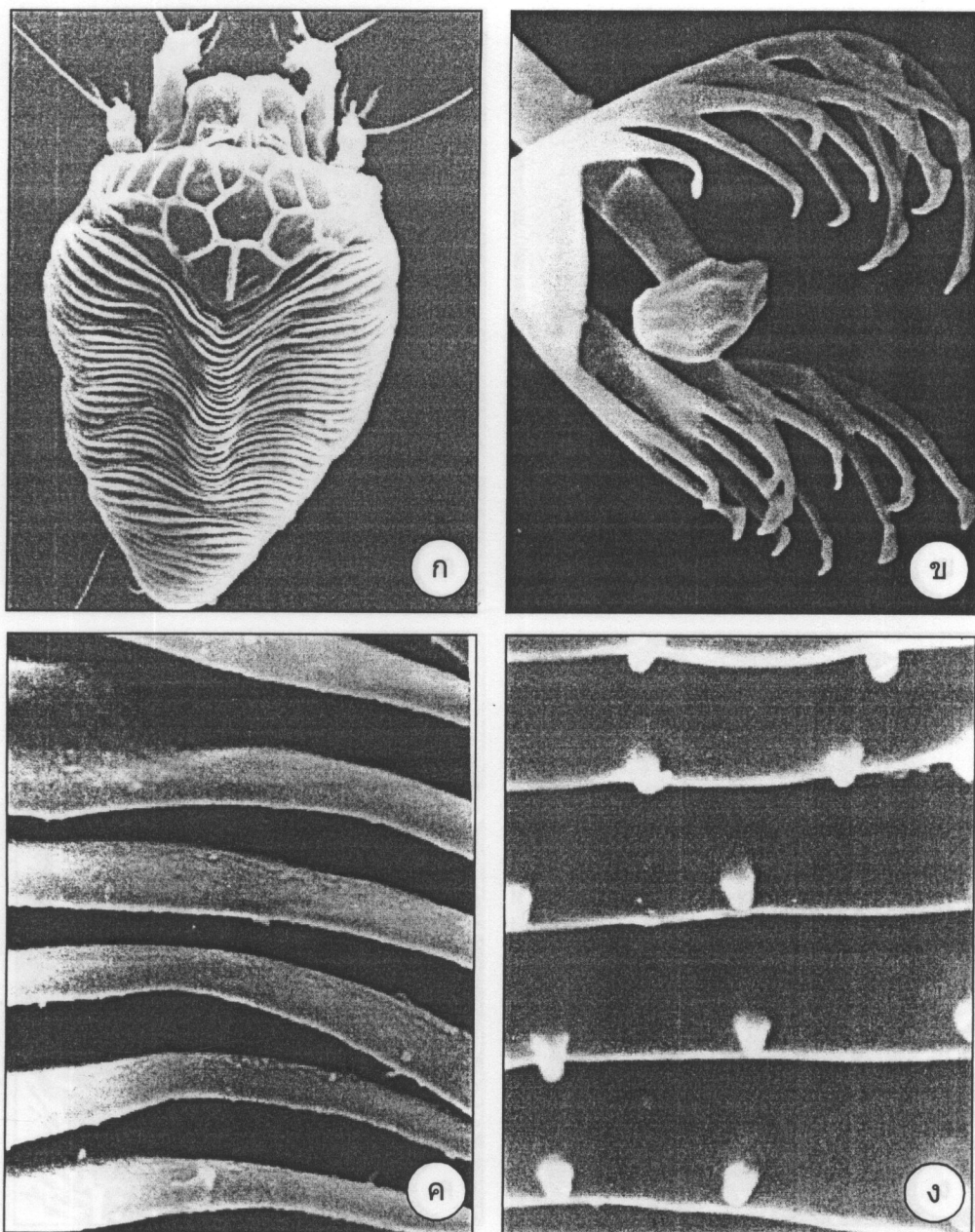
(ก) ก้านบนของแผ่นปิดฐานหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดฐานหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 166 ไพร่คำไก่ (*Vilaia* sp. 8)

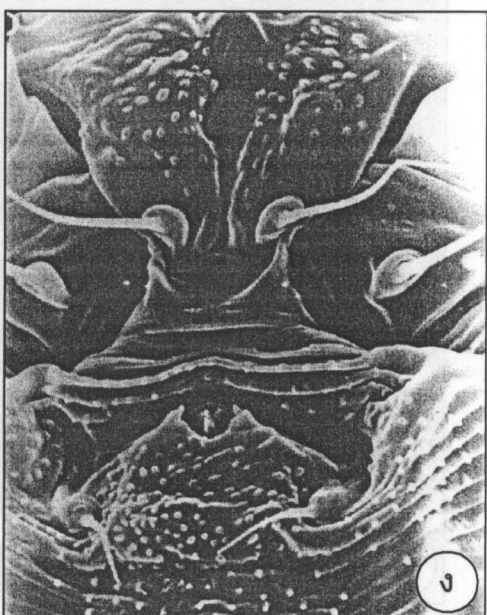
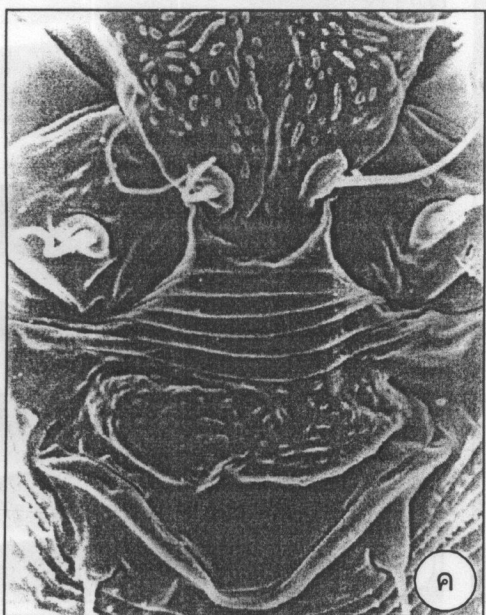
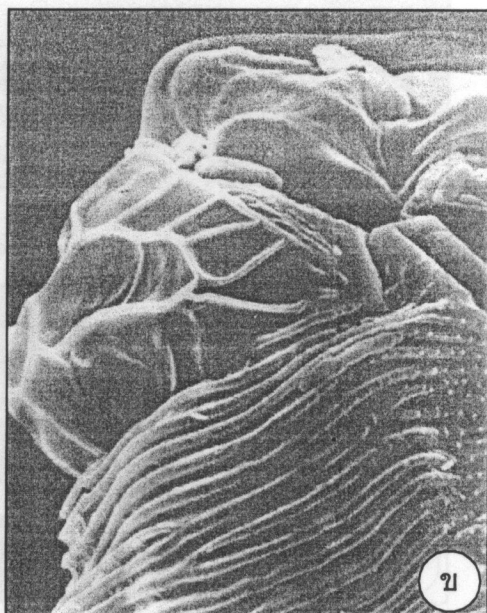
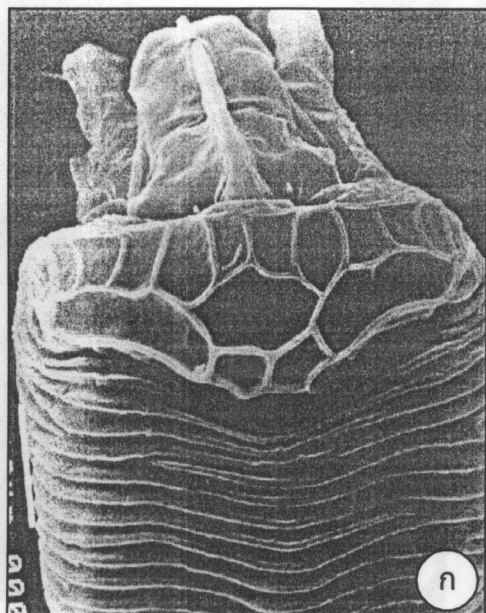
- (ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 167 โรประชาไ้ (*Vilaia* sp. 8)

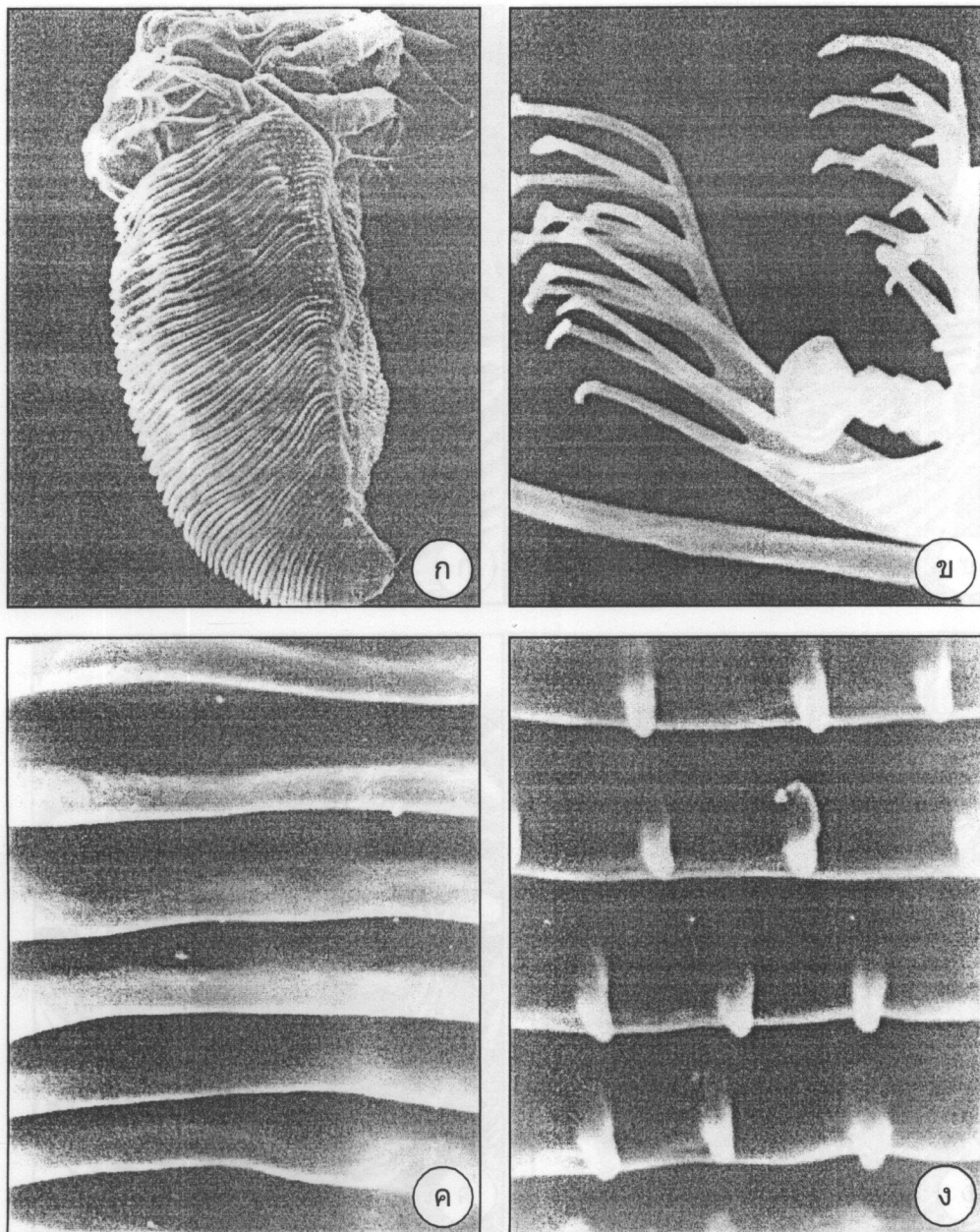
(ก) ด้านสันหลังของโร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ(ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 168 ไร่ม่วงหัวแมงวัน (*Vilala* sp. 9)

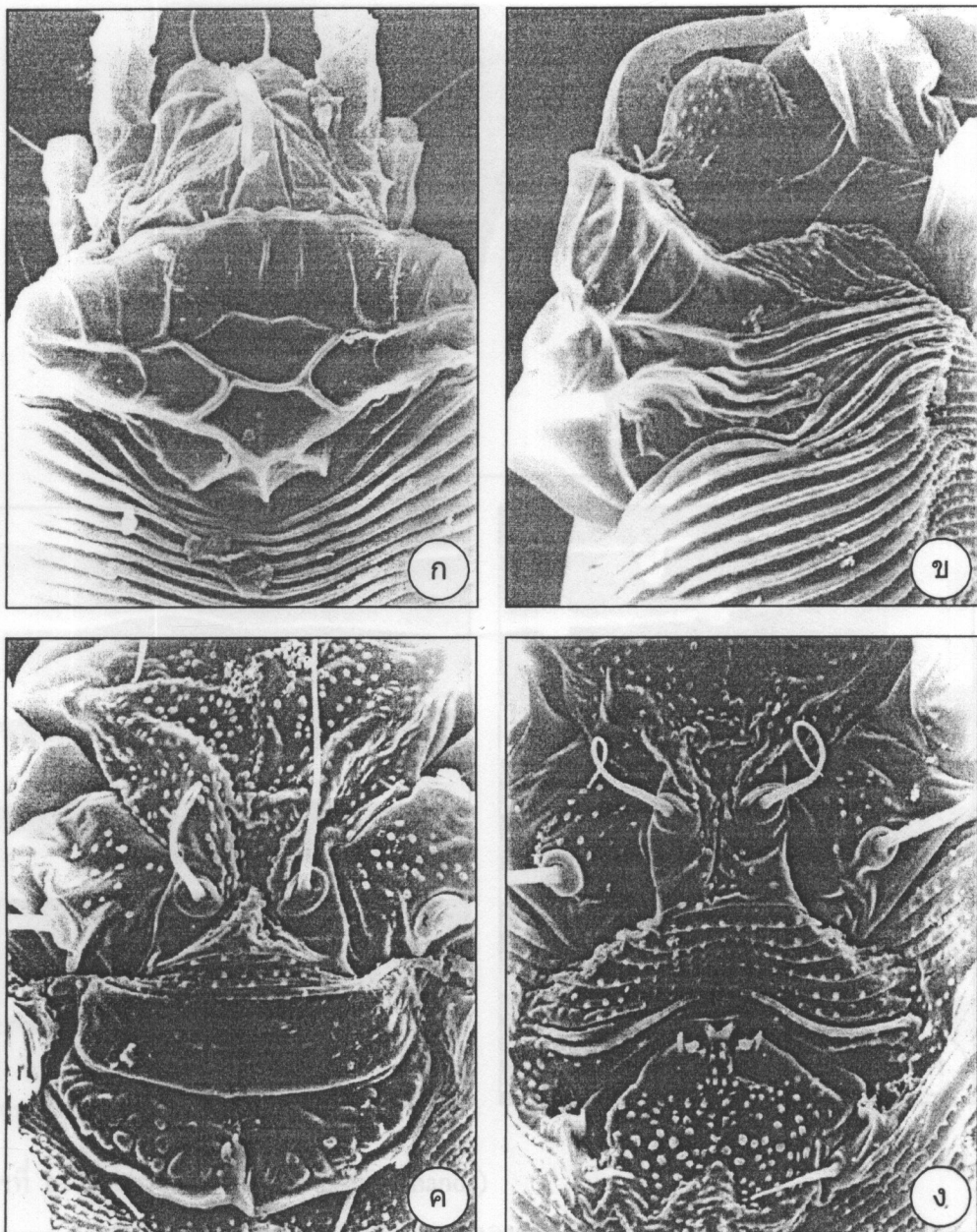
(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 169 ไรมะม่วงหัวแมงวัน (*Vilaia* sp. 9)

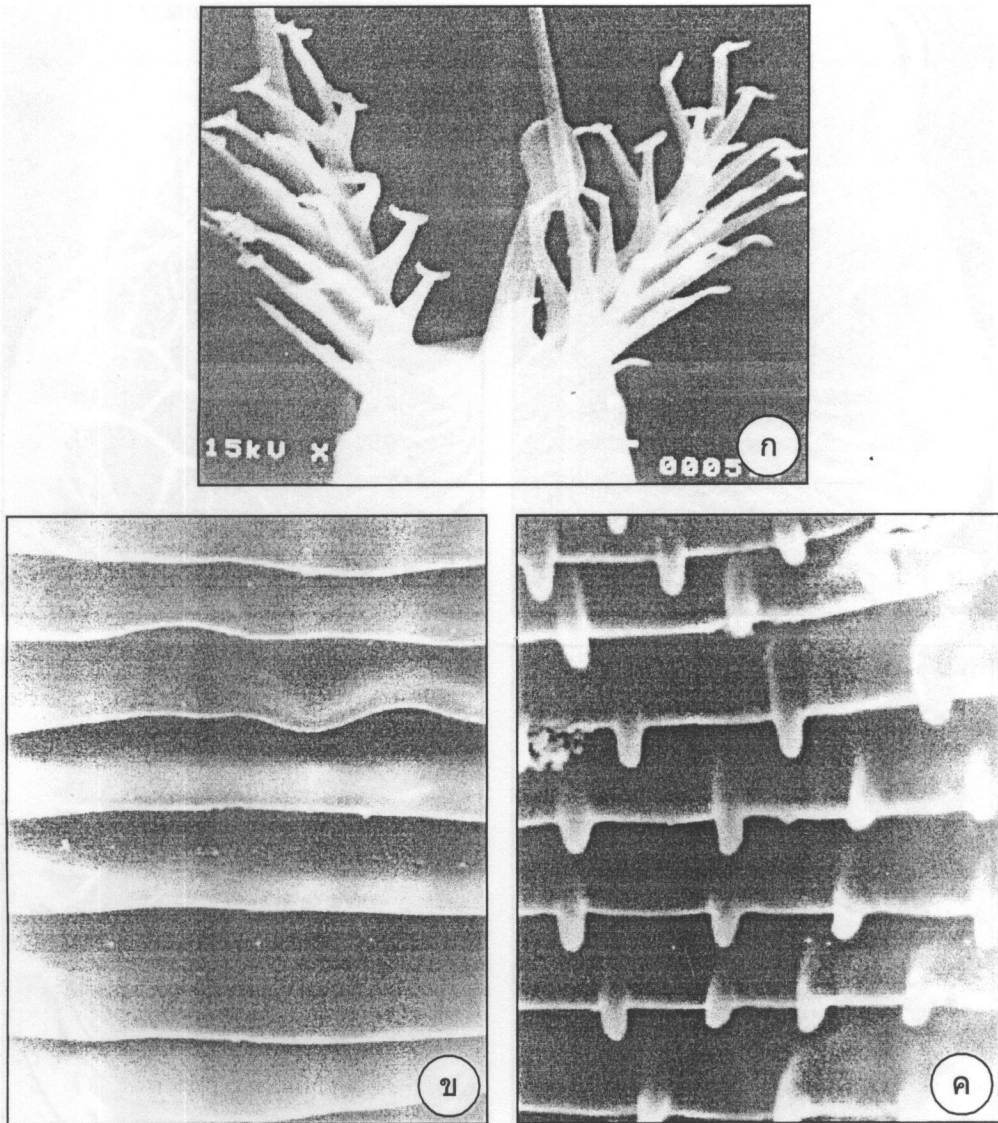
(ก) ด้านข้างของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ(ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 170 ไรฝรัง (*Vimola psidiae* Chand.)

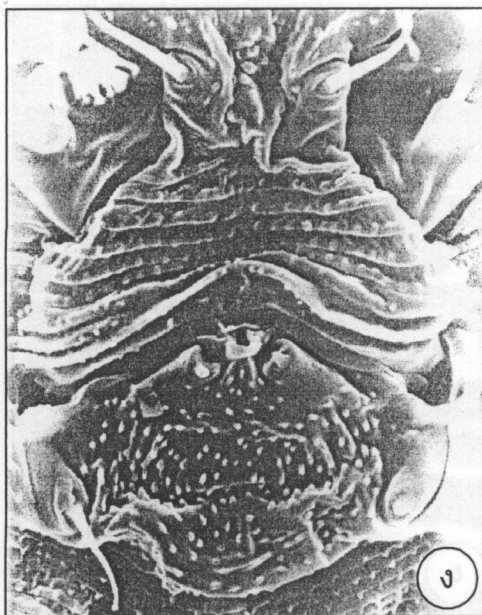
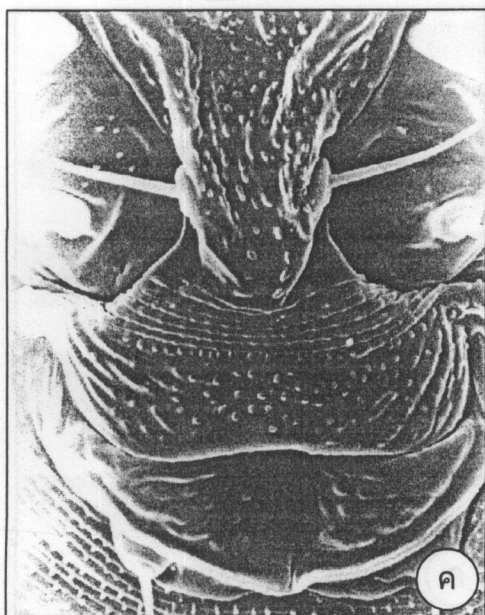
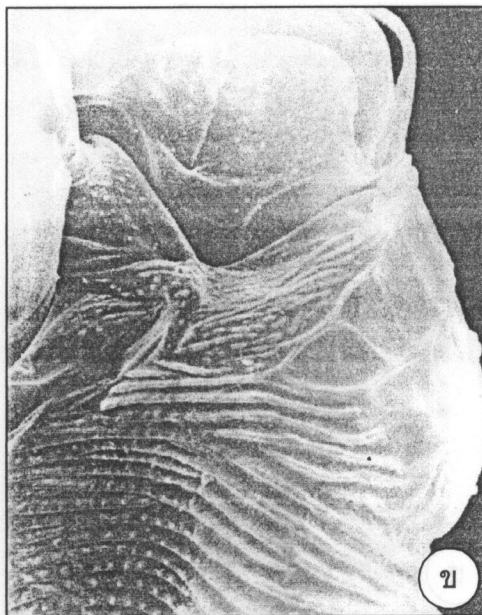
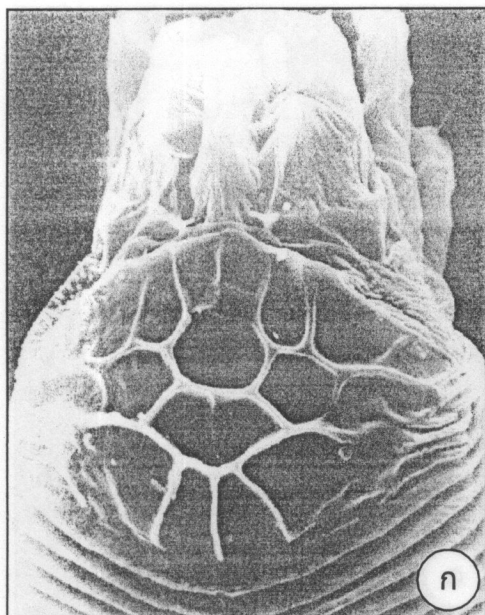
- (ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 171 ไโรฝรั่ง (*Vimola psidia* Chand.)

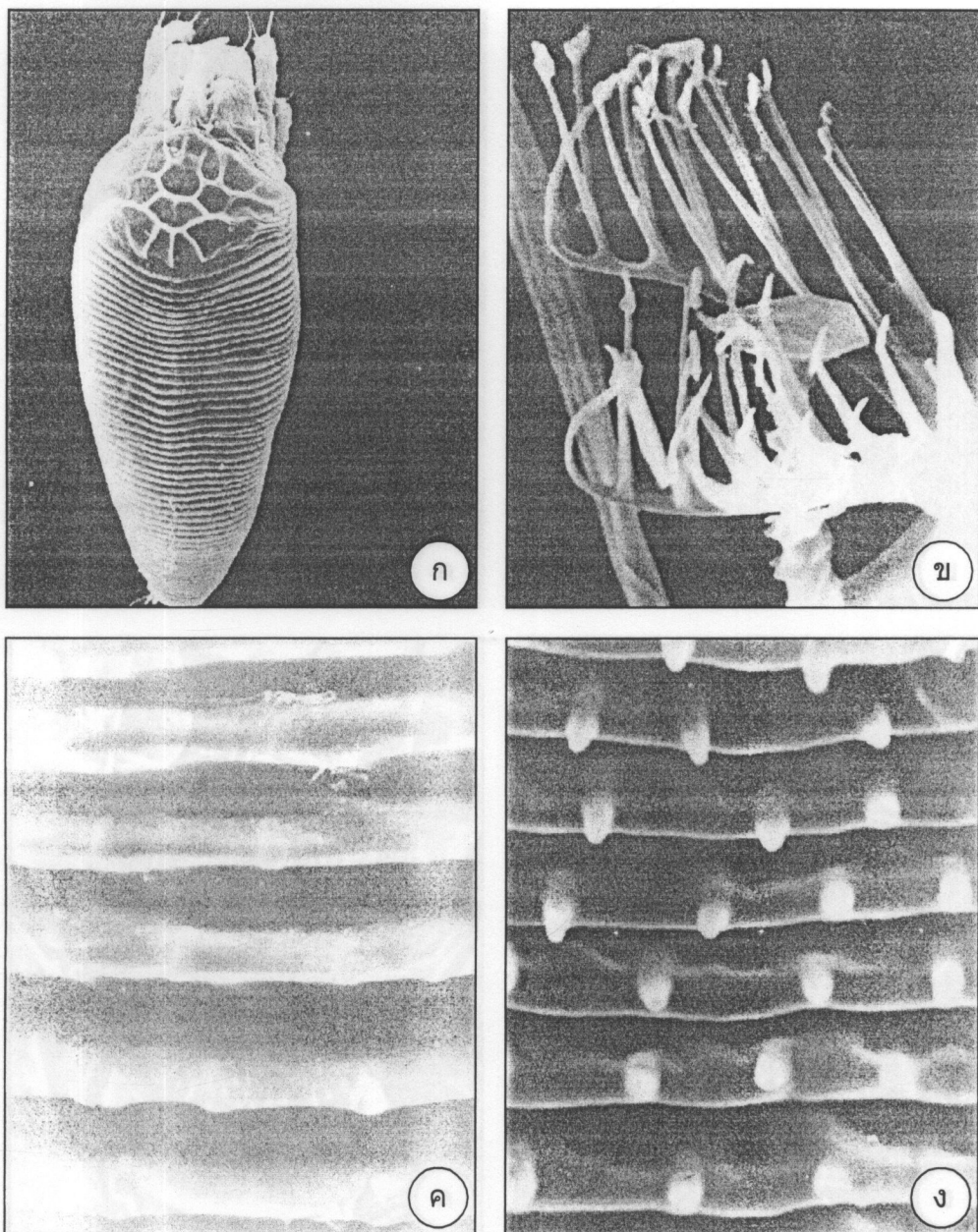
(ก) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก

(ข) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ค) ผนังด้านท้องของลำตัว



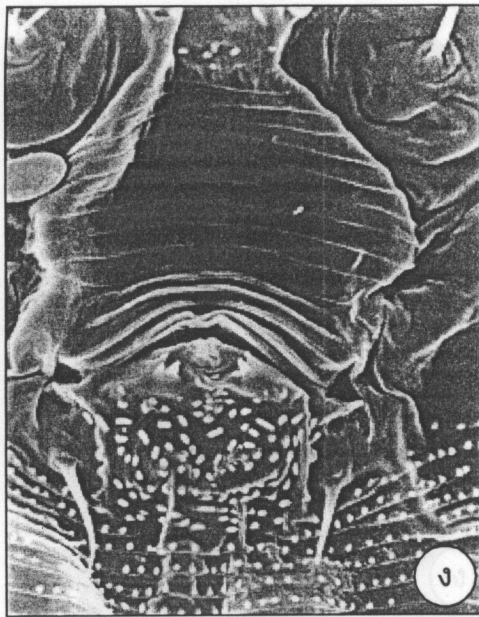
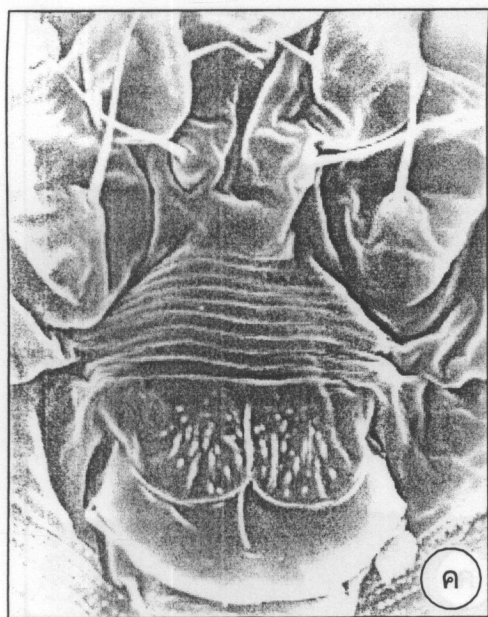
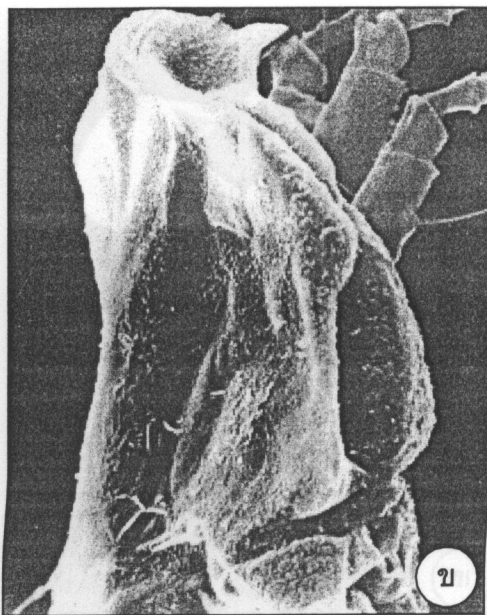
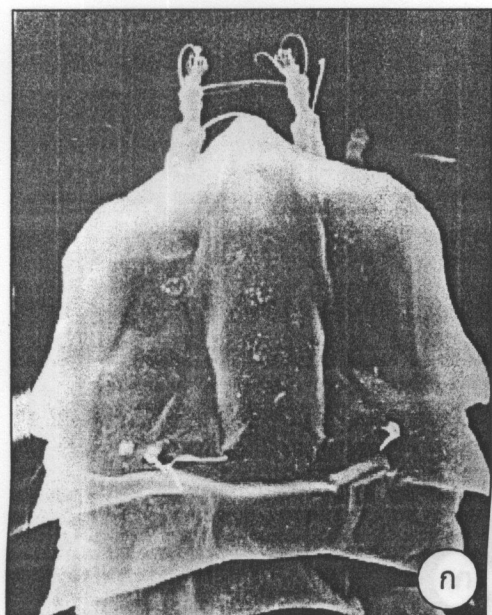
ภาพที่ 172 ไรหว้า (*Vimola syzygii* Boczek)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก
(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 173 ไรหว่า (*Vimola syzygii* Boczek)

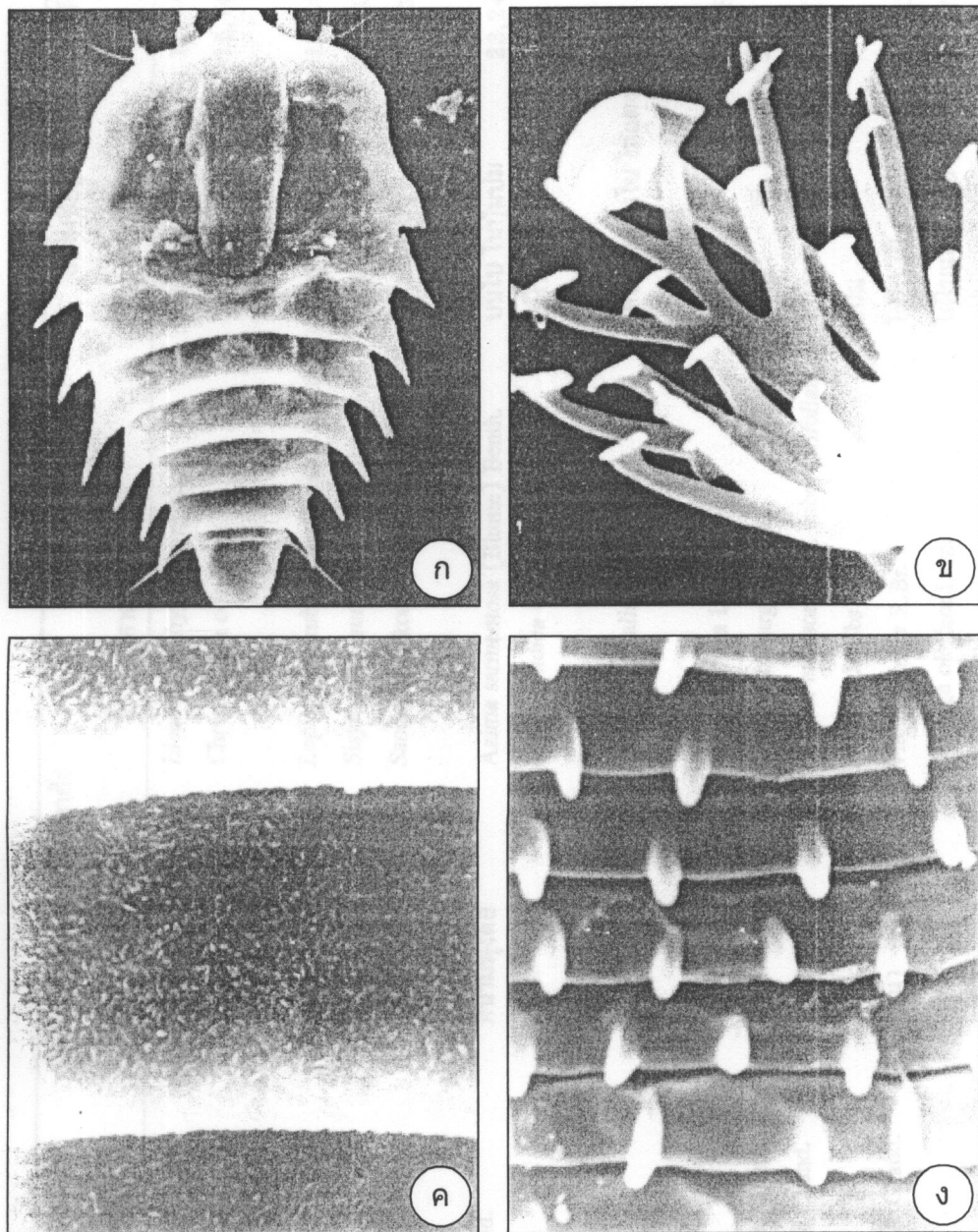
- (ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว



ภาพที่ 174 ไรตินเป็นน้ำ/ตินเปิดทะเล (*Wanleelagus ceberi* Boczek)

(ก) ด้านบนของแผ่นปิดสันหลังอก (ข) ด้านข้างของแผ่นปิดสันหลังอก

(ค) แผ่นปิดอวัยวะเพศเมีย และ(ง) แผ่นปิดอวัยวะเพศผู้



ภาพที่ 175 ไรตีนเป็นน้ำ/ดินเปิดทะเล (*Wanleelagus ceberi* Boczek)

(ก) ด้านสันหลังของไร (ข) solenidia และ feather ray ของขาคู่แรก
(ค) ผนังด้านสันหลังของลำตัว และ (ง) ผนังด้านท้องของลำตัว

ตารางที่ 4 ชนิดและสกุลของไรสีขาบนพืชสมุนไพร

ชื่อไร	ชื่อสามัญ	พืชอาศัย	ชื่อวิทยาศาสตร์	แหล่งที่อยู่	ภาพที่
<i>Abacarus</i> sp.	มะกอกน้ำ		<i>Elaeocarpus hygrophilus</i> Kurz	บนใบ	13,14
<i>Acalitus odoratus</i> K.	สาบเสือ		<i>Chromolaena odoratum</i> (L.)	บนใบและใต้ใบ ในแสง	15,16
<i>Acaris lepisanthis</i> K.	กำขำ/มะหวด		<i>Lepisanthes rubiginosa</i> (Roxb.) Leenh.	ชนก้ามเหยี่	17,18
<i>Acaris</i> sp.	ตะค้อหนาม		<i>Sisyrolepis muricata</i> (Pierre) Leenh.	ใต้ใบ	19,20
<i>Aceria sandorici</i> (Nal.)	กระท้อน		<i>Sandoricum koetjape</i> (Burm.f.) Merr.	ใต้ใบและบนใบ ในแสง	21,22
<i>Aceria sarmentosa</i> Chand.	หนามพุดดอ		<i>Azima sarmentosa</i> (Blume) Benth.	ชนก้ามเหยี่	
<i>Aceria</i> sp.1	ขี้		<i>Pluchea indica</i> (L.) Less.	บนใบ ในปุ่มปม	23,24
<i>Aceria</i> sp. 2	พังแหร		<i>Trema orientalis</i> (L.) Blume	ใต้ใบและบนใบ ในปุ่มปม	25
<i>Aculops caricae</i> K.	มะละกอ		<i>Carica papaya</i> L.	ปม	
<i>Aculops cratevi</i> Boczek & Chand.	กุ่มน้ำ		<i>Crateva roxburghii</i> R.Br.	ใต้ใบและบนใบ ในแสง	26
<i>Aculops cratevi</i> Boczek & Chand.	กุ่มบก		<i>Crateva adansonii</i> DC. subsp. <i>trifoliata</i> (Roxb.) Jacobs	ชนก้ามเหยี่	
<i>Aculops glabrati</i> Boczek & Chand.	ไผ่น้ำ		<i>Vitex glabrata</i> R.Br.	ใต้ใบ	27,28
<i>Aculus menoni</i> Chann.	มะรุม		<i>Moringa oleifera</i> Lam.	ใต้ใบ	-
				ใต้ใบและบนใบ เป็นสี สนิม	29,30
				ใต้ใบ เป็นสีสนิม	31,32
				ใต้ใบและบนใบ	33,34

ชื่อไร	พืชอาศัย	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	แหล่งที่อยู่	ภาพที่
<i>Aculus</i> sp. 1		ข้าแป้น/ด้ยาง	<i>Solanum erianthum</i> D. Don	ใต้ใบ	35, 36
<i>Aculus</i> sp. 2		ผักหวาน	<i>Sauropus androgynus</i> (L.) Merr.	ใต้ใบ	37, 38
<i>Calacarus cerberi</i> (Chand. & Boczek)		ดินเป็ดน้ำ/ดินเป็ดทะเล	<i>Cerbera odollam</i> Gaertn.	ใต้ใบ	39, 40
<i>Calacarus mellingtoniae</i> Moh.		ป๊อบ	<i>Millingtonia hortensis</i> L.f.	ใต้ใบและบนใบ	41, 42
<i>Calacarus quisqualis</i> Chak. & Mondal		เล็บมือนาง	<i>Quisqualis indica</i> L.	ใต้ใบ	43, 44
<i>Calacarus swietenensis</i> Chak. & Mondal		มะขอกก้านใบใหญ่	<i>Swietenia macrophylla</i> King	ใต้ใบ เป็นสีสนิม	45, 46
<i>Calacarus</i> sp. 1		กระทุงหมาบ้า	<i>Dregea volubilis</i> (L.f.) Hook.f.	ใต้ใบ	47, 48
<i>Calacarus</i> sp. 2		ชิงช้าชาลี	<i>Tinospora baenzigeri</i> Forman	ใต้ใบ	49, 50
<i>Calacarus</i> sp. 3		เขียดดา	<i>Gymnema inodorum</i> (Lour.) Decne.	ใต้ใบ	51, 52
<i>Calacarus</i> sp. 4		น้อยหน่า	<i>Annona squamosa</i> L.	ใต้ใบและบนใบ เป็นสีสนิม	53, 54
<i>Calacarus</i> sp. 5		ลำโพงกาลลัก	<i>Datura metel</i> L. var. <i>fastuosa</i> (Bernh.) Denert	ใต้ใบ	55, 56
<i>Calacarus</i> sp. 6		ละพุง/ละพุงแดง	<i>Ricinus communis</i> L.	ใต้ใบ	57, 58
<i>Calepitrimerus piperus</i> Chand.		ข้าพลู	<i>Piper sarmentosum</i> Roxb.	ใต้ใบและบนใบ เป็นสีสนิม	59, 60
<i>Calepitrimerus</i> sp.		ว่านพระฉิม	<i>Dioscorea bulbifera</i> L.	ใต้ใบ	61, 62
<i>Cicaces citri</i> Boczek		มะกรูด	<i>Citrus hystrix</i> DC.	ใต้ใบ	63, 64

ชื่อไร	ชื่อสามัญ	พืชอาศัย	ชื่อวิทยาศาสตร์	แหล่งที่อยู่	ภาพที่
<i>Combretacus</i> (n. gen.)	สะแกนา		<i>Combretum quadrangulare</i> Kurz	ใต้ใบ	65
<i>Combretus thailandus</i> Boczek & Chand.	สะแกนา		<i>Combretum quadrangulare</i> Kurz	ใต้ใบ	66, 67
<i>Cosella crotoni</i> (Boczek & Chand.)	เปล้าเลือด/เปล้าใหญ่		<i>Croton oblongifolius</i> Roxb.	ใต้ใบ	68, 69
<i>Cosella</i> sp. 1	เถาเดิน		<i>Cayratia trifolia</i> (L.) Domin	ใต้ใบ	70, 71
<i>Cosella</i> sp. 2	อินทนิลน้ำ		<i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers.	ใต้ใบ	72, 73
<i>Cosella</i> sp. 3	แต้ว/ตัวขาว		<i>Cratogeomys formosum</i> (Jack) Dyer	ใต้ใบ	74, 75
<i>Cosella</i> sp. 4	หัว		<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	ใต้ใบ	76, 77
<i>Diospyrosia</i> (n. gen.)	พญารากดำ		<i>Diospyros rubra</i> Lecomte	ใต้ใบ	78, 79
<i>Epitrimanus combreti</i> Boczek & Chand.	สะแกนา		<i>Combretum quadrangulare</i> Kurz	ใต้ใบ	80, 81
<i>Epitrimenus tinosporus</i> Chand. & Boczek	บอระเพ็ด		<i>Tinospora crispa</i> (L.) Miers ex Hook.f.	ใต้ใบ	82, 83
<i>Garcinyes madannis</i> Boczek & Chand.	มะดัน		<i>Garcinia schomburgkiana</i> Pierre	ใต้ใบ	84, 85
<i>Leipotrix</i> sp.	ปรงไข่/ปรงบ้าน		<i>Acrostichum aureum</i> L.	ใต้ใบ	86, 87
<i>Mallothacus</i> (new gen)	โพคน		<i>Mallotus repandus</i> Mull. Arg.	ใต้ใบและบนใบ ในปุ่ม	88, 89
			ปม		
<i>Mammearus</i> (n. gen.)	สารภี		<i>Mammea siamensis</i> Kosterm.	ใต้ใบ	90, 91, 92
<i>Neocolopodacus</i> sp.	โมกเครือ		<i>Aganosma marginata</i> (Roxb.) G. Don	ใต้ใบ	93, 94
<i>Neometaculus terminaliae</i> (Boczek & Chand.)	ทุกวาง		<i>Terminalia catappa</i> L.	ใต้ใบ	95, 96

ชื่อโร	พืชอาศัย	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	แหล่งที่อยู่	ภาพที่
<i>Nutchanaria</i> (n. gen.)	สาเก		<i>Artocarpus altilis</i> (Pakinson) Fosberg	ใต้ใบ	97,98
<i>Phyllocoptacus barringtoniae</i> Moh.	จิกน้ำ		<i>Barringtonia acutangula</i> (L.) Gaertn.	ใต้ใบ	99,100
<i>Phyllocoptes azadirachtae</i> Chand.	สะเดาไทย		<i>Azadirachta indica</i> A. Juss. var. <i>siamensis</i> Val.	ใต้ใบและบนใบ เป็นสี สนิม	101,102
<i>Phyllocoptes azimae</i> Boczek	หนามพุด		<i>Azima sarmentosa</i> (Blume) Benth.	ใต้ใบ	103,104
<i>Phyllocoptes</i> sp. 1	ตะขบไทย		<i>Flacourtia rukam</i> Zoll. & Moritzi	ใต้ใบ	105,106
<i>Phyllocoptes</i> sp. 2	ตะขบไทย		<i>Flacourtia rukam</i> Zoll. & Moritzi	ใต้ใบ	107,108
<i>Phyllocoptes</i> sp. 3	พุด		<i>Gardenia jasminoides</i> J. Ellis	ใต้ใบ	109,110
<i>Phyllocoptruta malligai</i> Moh.	ผักนึ่งไทย		<i>Ipomoea aquatica</i> Forssk.	ใต้ใบ	111
<i>Phyllocoptruta oleivorus</i> (Ash.)	นาวน้ำ		<i>Artabotrys spinosus</i> Craib	ใต้ใบ	-
<i>Phyllocoptruta oleivorus</i> (Ash.)	ส้มมือ		<i>Citrus medica</i> L. var. <i>sarcodactylis</i> (Hoola van Nooten)	ใต้ใบ	112,113
<i>Phyllocoptruta oleivorus</i> (Ash.)	มะนาวคายน		<i>Citrus medica</i> L.	ใต้ใบ	114,115
<i>Pluchacarus</i> (n. gen.)	ขลุ		<i>Pluchea indica</i> (L.) Less.	ใต้ใบ	116,117
<i>Siamina cumini</i> Boczek	หัว		<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	ใต้ใบ	118,119
<i>Siricarus</i> (n. gen.)	ผักบุ้งฝรั่ง		<i>Ipomoea fistulosa</i> Mart. ex Choisy	ใต้ใบ	120,121
<i>Surapoda artabotrysi</i> Boczek & Chand.	การเวก/กระดังงาจีน		<i>Artabotrys hexapetalus</i> (L.f.) Bhandari	ใต้ใบ	122,123
<i>Surapoda</i> sp.	นาวน้ำ		<i>Artabotrys spinosus</i> Craib	ใต้ใบ	124,125
<i>Tegolophus cassii</i> (Boczek & Chand.)	ซีเหี้ยบ้าน		<i>Cassia siamea</i> Lamk.	บนผิวก เป็นสีสนิม	126,127

ชื่อไร	พืชอาศัย	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	แหล่งที่อยู่	ภาพที่
<i>Tegolophus</i> sp.		เถาวัลย์เปรียง	<i>Derris scandens</i> (Roxb.) Benth.	ใต้ใบ	128, 129
<i>Vasates leucopyri</i> Chand.		ก้างปลาเครือ	<i>Phyllanthus reticulatus</i> Poir.	ใต้ใบ	130, 131
<i>Vasates spinosae</i> Chand.		บุหงาส่าหรี	<i>Citharexylum spinosum</i> L.	ใต้ใบ	132, 133
<i>Vilaia artabotrysi</i> Boczek		การเวก/กระดังงาจีน	<i>Artabotrys hexapetalus</i> (L.f.) Bhandari	ใต้ใบ	134, 135
<i>Vilaia azadirachtae</i> Boczek		สะเดาไทย	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss. var. <i>Siamensis</i> Val.	ใต้ใบ	136, 137
<i>Vilaia barringtoniae</i> Chand.		จิกน้ำ	<i>Barringtonia acutangula</i> (L.) Gaertn.	ใต้ใบ	138, 139
<i>Vilaia coreicae</i> Chand. & Boczek		ยอป่า	<i>Morinda elliptica</i> Ridi.	ใต้ใบ	140, 141
<i>Vilaia elaeocarpi</i> Boczek		มะกอกน้ำ	<i>Elaeocarpus hygrophilus</i> Kurz	ใต้ใบ	142, 143
<i>Vilaia languasi</i> Boczek		ข่า	<i>Alpinia galanga</i> (L.) Willd.	ใต้ใบ	144, 145
<i>Vilaia morindae</i> Boczek		ยอบ้าน	<i>Morinda citrifolia</i> L.	ใต้ใบ	146, 147
<i>Vilaia sandorici</i> Chand.		กระท่อน	<i>Sandoricum kotejape</i> (Burm.f.) Merr.	ใต้ใบ	148, 149
<i>Vilaia swieteniae</i> Chand.		มะขอกากมีใบใหญ่	<i>Swietenia macrophylla</i> King	ใต้ใบ	150, 151
<i>Vilaia thunbergiae</i> Boczek & Chand.		รางจืด	<i>Thunbergia laurifolia</i> Lindl.	ใต้ใบ	152, 153
<i>Vilaia</i> sp. 1		น่าน้ำ	<i>Artabotrys spinosus</i> Craib	ใต้ใบ	-
<i>Vilaia</i> sp. 2		เล็บมือนาง	<i>Quisqualis indica</i> L.	ใต้ใบ	154, 155
<i>Vilaia</i> sp. 3		กระทุ่มคลอง	<i>Nauclea orientalis</i> (L.) L.	ใต้ใบ	156, 157
<i>Vilaia</i> sp. 4		คันทร้ง	<i>Colubrina asiatica</i> L. ex Brongn.	ใต้ใบ	158, 159
<i>Vilaia</i> sp. 5		ฉิ่ง	<i>Ficus fistulosa</i> Reinw. ex Blume	ใต้ใบ	160, 161

ชื่อไร	ชื่อสามัญ	พืชอาศัย	ชื่อวิทยาศาสตร์	แหล่งที่อยู่	ภาพที่
Vilaia sp. 6	ตะแบก		<i>Lagerstroemia cuspidata</i> Wall.	ใต้ใบ	162, 163
Vilaia sp. 7	ไทร		<i>Ficus</i> sp.	ใต้ใบ	164, 165
Vilaia sp. 8	ประคำไก่		<i>Drypetes roxburghii</i> (Wall.) Hurusawa	ใต้ใบ	166, 167
Vilaia sp. 9	มะม่วงหัวแมงวัน		<i>Buchanania latifolia</i> Roxb.	ใต้ใบ	168, 169
Vimola psidiae Chand.	ฝรั่งเวียดนาม		<i>Psidium guajava</i> L.	ใต้ใบ	170, 171
Vimola syzygii Boczek	หว่า		<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	ใต้ใบ	172, 173
Wanleelagus ceberi Boczek	ดินเป็ดน้ำ/ดินเป็ดทะเล		<i>Cerbera odollam</i> Gaertn.	ใต้ใบ	174, 175

3. การศึกษาลักษณะอาการผิดปกติของพืชสมุนไพรที่เกิดจากการดูดกินของโรสชา

การสำรวจความผิดปกติของพืชสมุนไพร 69 ชนิดที่มีโรสชาอาศัยอยู่ พบพืชสมุนไพร 14 ชนิดที่แสดงความผิดปกติอันเนื่องจากการดูดทำลายของโรสชา (ตารางที่ 5) ลักษณะความเสียหายที่พบแบ่งออกเป็น 3 ประการคือ อาการสีสนิม อาการปุ่มปม และอาการแผลขนก้ำมะหยี่ ซึ่งทุกลักษณะปรากฏให้เห็นเฉพาะบนใบพืช ยกเว้นอาการสีสนิมที่พบบนฝักของซี่เหล็ก จึงได้คัดเลือกตัวแทนของพืชที่แสดงอาการต่าง ๆ มาทำการศึกษาความผิดปกติของเซลล์ที่ถูกทำลาย โดยใช้สไลด์ ชลูล์ และฟุ้งแพร่ เป็นตัวแทนของพืชที่แสดงอาการสีสนิม ปุ่มปม และแผลขนก้ำมะหยี่ตามลำดับ

อาการแผลขนก้ำมะหยี่

พืชที่แสดงอาการแผลขนก้ำมะหยี่มี 3 ชนิด ได้แก่ ฟุ้งแพร่ สาบเสือ และกระท้อน จากการสังเกตลักษณะโดยทั่ว ๆ ไปของใบพืชสมุนไพรที่แสดงอาการแผลขนก้ำมะหยี่นั้น พบว่า ใบฟุ้งแพร่จะเกิดแผลขนก้ำมะหยี่ทั้งด้านบนใบและใต้ใบ แต่จะมีปริมาณการเกิดแผลขนก้ำมะหยี่ที่ใต้ใบมากกว่าบนใบ เส้นขนก้ำมะหยี่บนใบฟุ้งแพร่จะมีลักษณะสั้นและอัดกันแน่น สีของแผลขนก้ำมะหยี่บนใบที่เพิ่งเกิดแผลขนใหม่ ๆ จะเป็นสีขาวขุ่น หลังจากนั้นก็ค่อย ๆ กลายเป็นสีน้ำตาล โดยที่ในแผลขนสีน้ำตาลนี้ก็ยังมียาอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก ใบสาบเสือที่ถูกโรสชาลงทำลายจะเกิดแผลขนก้ำมะหยี่ทั้งด้านบนใบและใต้ใบเช่นเดียวกัน ส่วนใหญ่จำนวนแผลขนจะมีมากทางใต้ใบ ลักษณะของแผลขนจะยาวฟูและเป็นสีขาว สำหรับใบกระท้อนที่ถูกโรสชาดูดกินจะเกิดเป็นปุ่มนูนขึ้นมาทั้งบนใบและใต้ใบ ภายในปุ่มก็จะมีเส้นขนอัดกันแน่น เส้นขนก้ำมะหยี่ที่เพิ่งเกิดใหม่ ๆ จะเป็นสีขาว ต่อมาจะค่อย ๆ กลายเป็นสีน้ำตาล (ภาพที่ 176ก-ค)

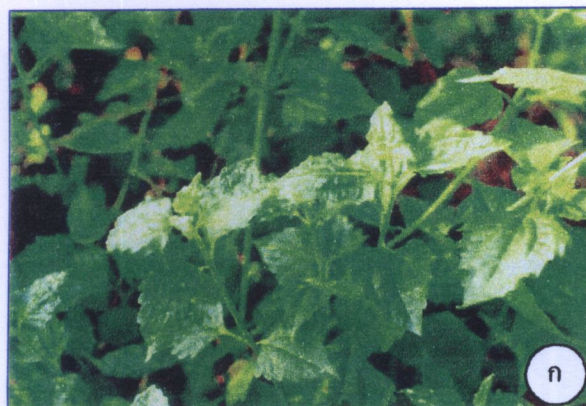
อาการปุ่มปม

ใบพืชสมุนไพรที่แสดงลักษณะอาการเป็นปุ่มปมคือ หนามพุดดอ โพคาน และชลูล์ พืชทั้ง 3 ชนิดมีลักษณะการเกิดปุ่มปมที่เหมือนกันคือ ปมส่วนใหญ่จะเกิดการนูนขึ้นทางด้านบนใบ ปมที่นูนทางด้านใต้ใบยังพบไม่มากนัก ปมเหล่านี้จะมีขนาดแตกต่างกัน บางครั้งพบว่าปมหลายปมจะมารวมกันกลายเป็นปมขนาดใหญ่ อย่างไรก็ตามลักษณะปุ่มปมที่พบบนใบโพคานจะแตกต่างจากหนามพุดดอ และชลูล์ คือปมที่เกิดบนใบโพคานส่วนมากจะเป็นปมขนาดเล็กและกระจายอยู่ทั่วไปทั้งใบ (ภาพที่ 177 ก-ค)

อาการสีสนิม

ลักษณะอาการสีสนิมเกิดได้ทั้งบนใบ ใต้ใบ และบนฝักของพืชสมุนไพร ใบของพืชสมุนไพรที่เกิดอาการสีสนิมจะมีรอยบุ๋มเป็นจุด ๆ พืชสมุนไพรที่ใบมีอาการสีสนิมเฉพาะทางด้านใต้ใบเพียงอย่างเดียว ได้แก่ กระทุ้มคลอง ไซ้เนา และมะฮอกกานี พืชสมุนไพรที่เกิดอาการสีสนิมทั้งบนใบและใต้ ได้แก่ กุ่มบก สะเดา และข้าพลุ และพืชสมุนไพรที่เกิดอาการสีสนิมเฉพาะทางด้านบนใบเพียงอย่างเดียว ได้แก่ น้อยหน่า นอกจากนี้ยังพบอาการสีสนิมที่เกิดบนฝักขี้เหล็กบ้านอีกด้วย (ภาพที่ 178ก-จ)

โรสซีามี *chelicerae* สั้น ดูดกินพืชได้เฉพาะบริเวณเซลล์ชั้นบนคือ *epidermis* จากการตัดเนื้อเยื่อใบพื้งแหรที่เกิดอาการแผลขนก้ำมะหยี่ พบว่าเซลล์ในชั้น *epidermis* จะเจริญผิดปกติ โดยมีการขยายขนาดให้มีความยาวเพิ่มขึ้น นอกจากนั้นยังพบว่าลักษณะเซลล์แต่ละเซลล์ในแต่ละชั้นของเนื้อเยื่อมักจะอัดกันแน่น ซึ่งแตกต่างจากใบพืชปกติ (ภาพที่ 179ก-ข) ใบพืชที่แสดงอาการปุ่มปมพบว่า เซลล์ชั้น *epidermis* และ *palisade parenchyma* ทุกเซลล์จะมีการบวมโตผิดปกติและทุกเซลล์จะอยู่ชิดติดกัน (ภาพที่ 180ก-ข) ส่วนพืชที่แสดงอาการสีสนิมนั้น พบว่าเฉพาะเซลล์ในชั้น *epidermis* เท่านั้นที่ถูกโรทำลาย โดยเซลล์ที่ถูกโรดูดกินจะหายไป หรือมีขนาดเล็ก และบางมากเมื่อเปรียบเทียบกับเซลล์ของพืชที่ปกติ ลักษณะการทำลายก็จะทำลายเฉพาะเซลล์ที่ถูกโรดูดกินเท่านั้น โดยที่เซลล์ข้าง ๆ ที่ไม่ถูกโรดูดกินจะยังคงมีลักษณะปกติ (ภาพที่ 181ก-ข)



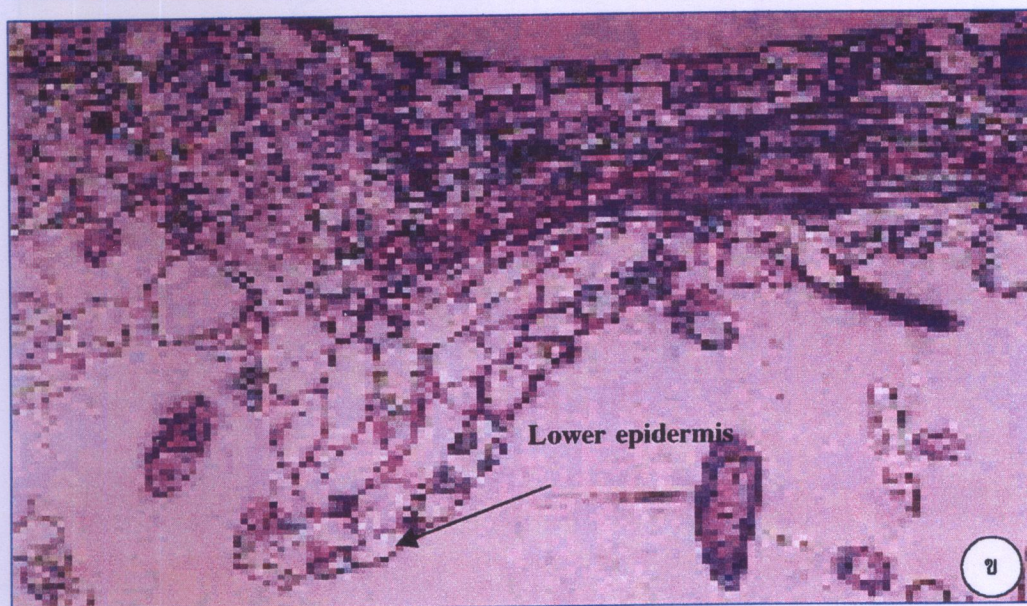
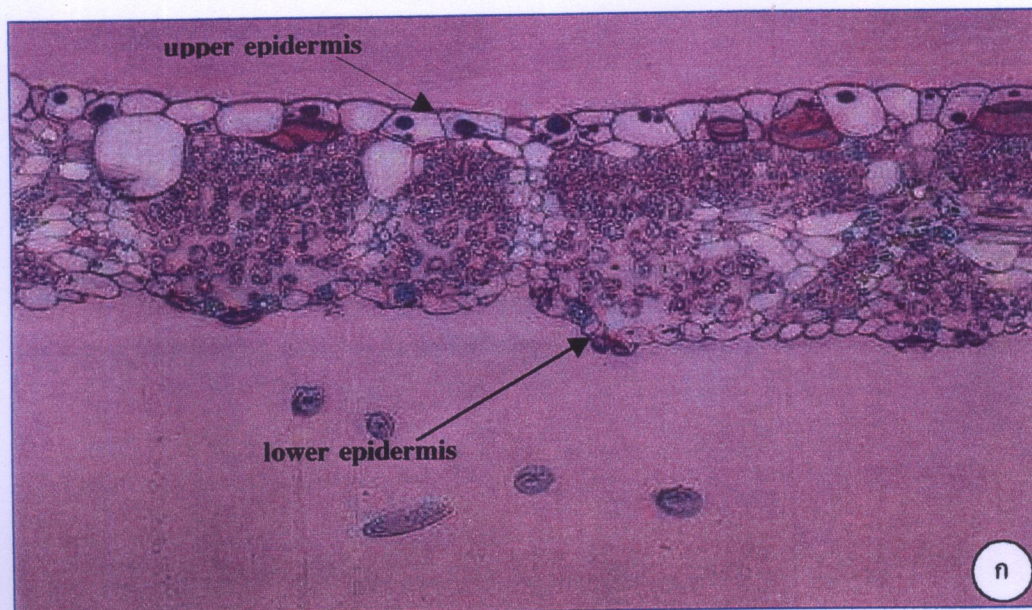
ภาพที่ 176 ลักษณะของอาการแผลบนก้ามะหยี่บนพืชสมุนไพรมะยมไฟฟ้ที่ถูกโรสิดาทำลาย
(ก) ใบสาบเลื่อ (ข) ใบพังแหร และ (ค) ใบกระทอน



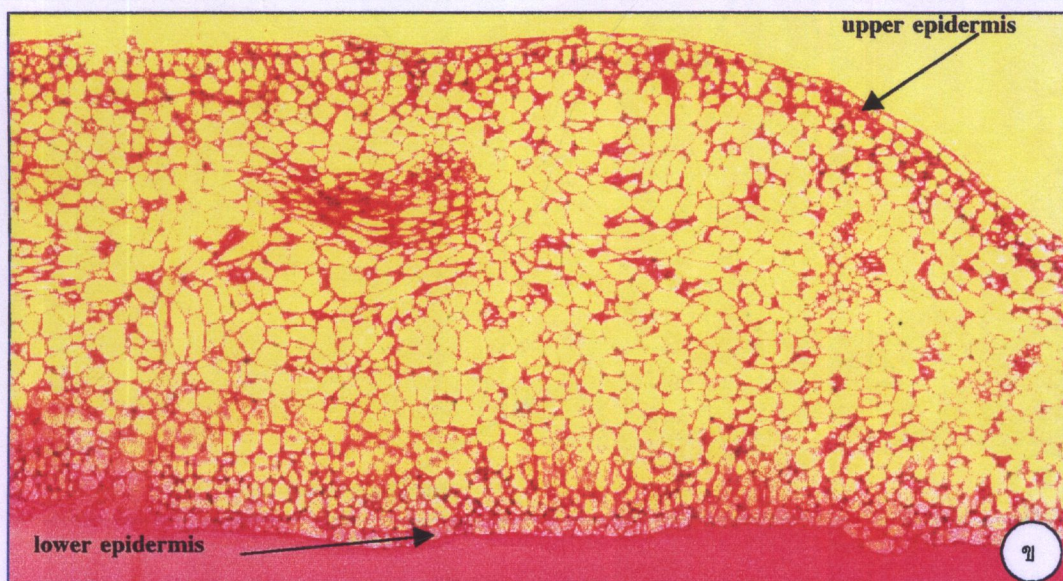
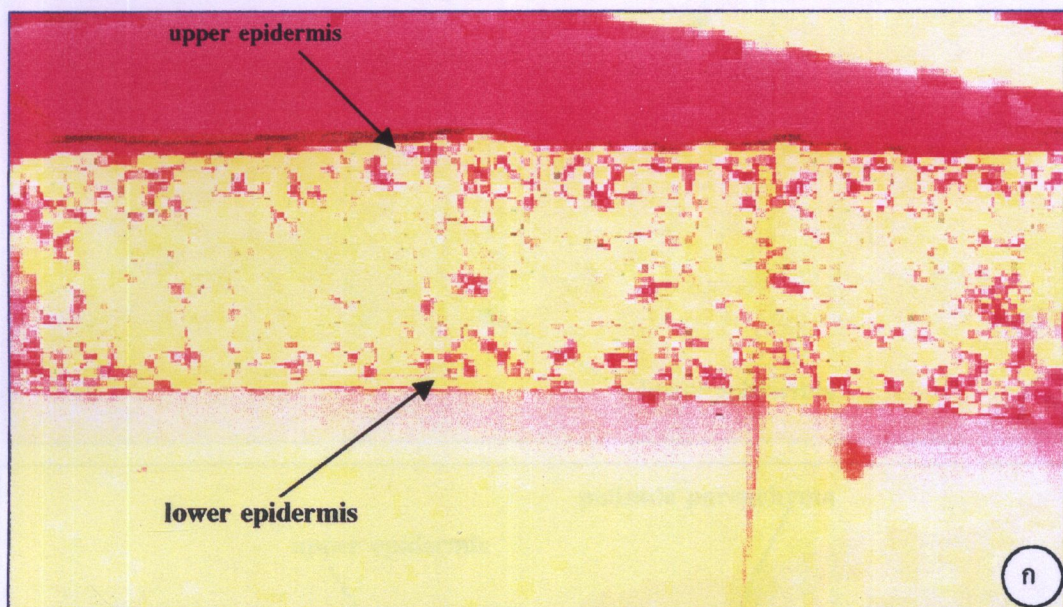
ภาพที่ 177 ลักษณะของอาการปุ่มปมบนพืชสมุนไพรที่ถูกไวรัสทำลาย
(ก) ไบหนามพุดดอ (ข) ไบโพคาน และ (ค) ไบซลู่



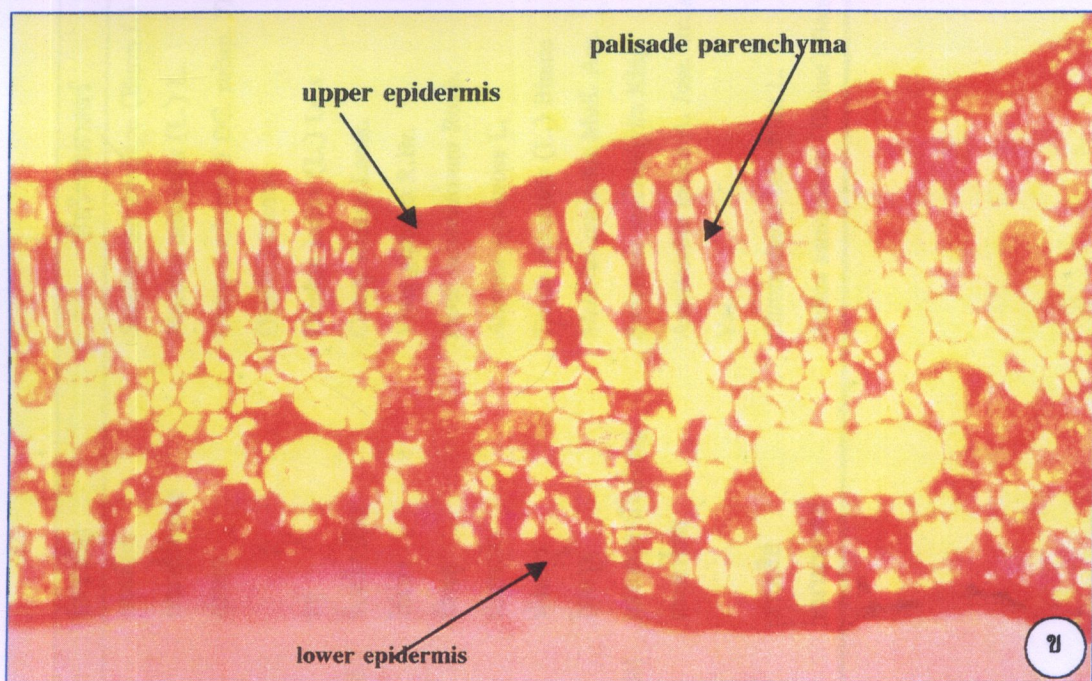
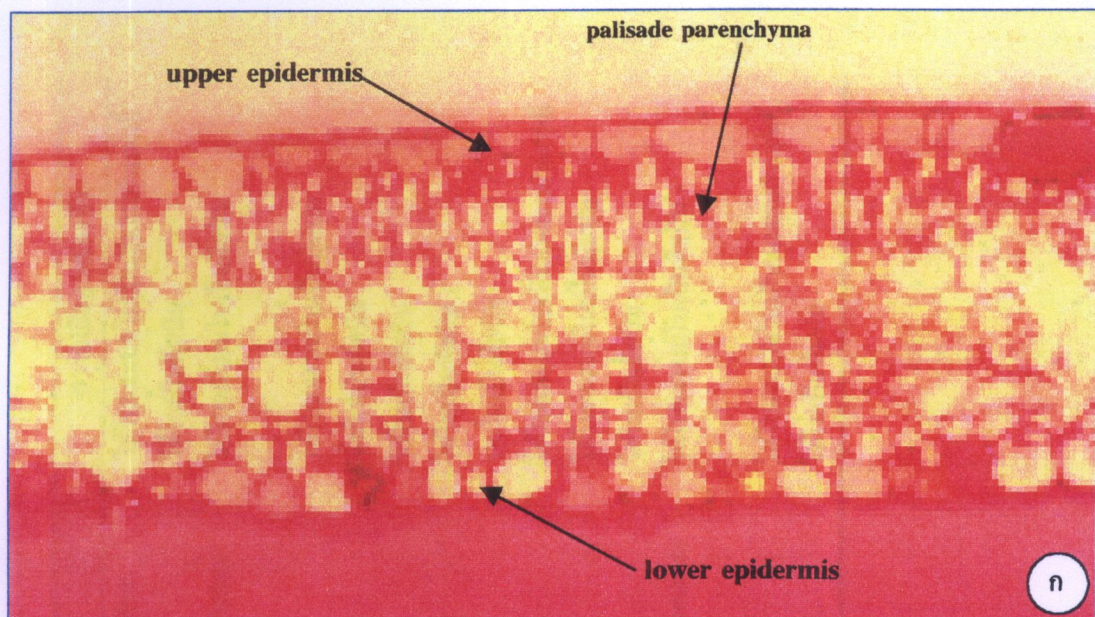
ภาพที่ 178 ลักษณะของอาการสีสนิมบนพืชสมุนไพรที่ถูกโรสิดาทำลาย
 (ก) ไบสะเดา (ข) ไบกุ่มบก (ค) ฝักขี้เหล็กบ้าน (ง) ไบมะฮอกกานี
 และ (จ) ไบน้อยหน้า



ภาพที่ 179 ลักษณะการเรียงตัวของเนื้อเยื่อพืชซึ่งแสดงอาการแผลงขนกำมะหยี่
(ก) ใบพื้แหปรกติ และ (ข) ใบพื้แหที่แสดงอาการแผลงขนกำมะหยี่



ภาพที่ 180 ลักษณะการเรียงตัวของเนื้อเยื่อพืชซึ่งแสดงอาการพุ่มปม
(ก) ใบขลุ่ยปกติ และ (ข) ใบขลุ่ยที่แสดงอาการเป็นพุ่มปม



ภาพที่ 181 ลักษณะการเรียงตัวของเนื้อเยื่อพืชซึ่งแสดงอาการสีสนิม
(ก) ใบสะอาดปกติ และ (ข) ใบสะอาดที่แสดงอาการเป็นสีสนิม

ตารางที่ 5 ลักษณะความเสียหายของพืชสมุนไพรที่ถูกโรสัชาทำลาย

โรสัชา	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ความเสียหายของพืช
<i>Aceria sandorici</i> (Nal.)	กระต้อน	<i>Sandoricum koetjape</i> (Burm.f.) Merr.	ไต่ใบและบนใบเป็นปมขนก้ามเหยี่
<i>Vilaia</i> sp.	กระทุ้มคลอง	<i>Nauclea orientalis</i> (L.) L.	ไต่ใบเป็นสีสนิม
<i>Aculops cratevi</i> Boczek & Chand.	กุ่มบก	<i>Crateva adansonii</i> DC. subsp. <i>Trifoliata</i> (Roxb.) Jacobs	ไต่ใบและบนใบเป็นสีสนิม
<i>Aceria</i> sp.	ขลุ้	<i>Pluchea indica</i> (L.) Less.	ไต่ใบและบนใบเป็นปุ่มปม
<i>Tegolophus cassii</i> (Boczek & Chand.)	ขี้เหล็กบ้าน	<i>Cassia siamea</i> Lamk.	ฝังฝักเป็นสีสนิม
<i>Aculops glabrati</i> Boczek & Chand.	ไข่เฒ่า	<i>Vitex glabrata</i> R.Br.	ไต่ใบเป็นสีสนิม
<i>Calepitrimerus pipenus</i> Chand.	ข้าพลุ	<i>Piper sarmentosum</i> Roxb.	ไต่ใบเป็นสีสนิม
<i>Calacarus</i> sp.	น้อยหน้า	<i>Annona squamosa</i> L.	บนใบเป็นสีสนิม
<i>Aceria</i> sp.	พังแหร	<i>Trema orientalis</i> (L.) Blume	ไต่ใบและบนใบเป็นแผลขนก้ามเหยี่
New Genus	โพคาน	<i>Mallotus repandus</i> Mull. Arg.	ไต่ใบและบนใบเป็นปุ่มปม
<i>Calacarus swietensis</i> Chak. & Mondal	มะขอกกานีใบใหญ่	<i>Swietenia macrophylla</i> King	ไต่ใบเป็นสีสนิม
<i>Phyllocoptes azadiractae</i> Chand.	สะเดาไทย	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss. var. <i>siamensis</i> Val.	ไต่ใบและบนใบเป็นสีสนิม
<i>Acalitus adoratus</i> K.	สาบเสือ	<i>Chromolaena odoratum</i> L.	ไต่ใบและบนใบเป็นแผลขนก้ามเหยี่
<i>Aceria sarmentosae</i> Chand.	หนามพุดดอ	<i>Azima sarmentosa</i> (Blume) Benth.	ไต่ใบเป็นปุ่มปม

วิจารณ์ผลการทดลอง

โรสชาที่อาศัยอยู่บนพืชมีทั้งกลุ่มที่ทำให้พืชเกิดความเสียหาย และกลุ่มที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อพืชอาศัย (Jeppson และคณะ 1975, Oldfield 1996) การสำรวจโรสชาบนพืชสมุนไพรในเขตจังหวัดนครปฐม พบโรสชาจำนวน 33 สกุล 83 ชนิด ในจำนวนนี้เป็นโรสสกุลใหม่ของโลก 7 สกุล โดยจัดอยู่ในวงศ์ Eriophyidae 4 สกุลและวงศ์ Diptilomiopidae 3 สกุล นอกจากนั้นยังพบโรสซึ่งเคยมีการรายงานมาแล้วในต่างประเทศ แต่เพิ่งสำรวจพบในประเทศไทยจำนวน 5 ชนิด และโรสชนิดใหม่อีก 40 ชนิดที่ยังไม่เคยมีรายงานการค้นพบในประเทศไทยมาก่อน โรสส่วนใหญ่อยู่ในวงศ์ Diptilomiopidae และไม่ทำให้พืชอาศัยแสดงอาการผิดปกติ ซึ่งสอดคล้องกับที่ Oldfield (1996) กล่าวไว้ว่าโรสในวงศ์นี้เป็นโรสจรจัด (vagrant mite) ซึ่งไม่ทำให้พืชอาศัยเกิดความเสียหายแต่อย่างใด

Jeppson และคณะ (1975) กล่าวว่าโรสชามีความเฉพาะเจาะจงต่อพืชอาศัยมาก จากการศึกษาพบว่าโรสชาบนพืชสมุนไพรที่สำรวจพบในครั้งนี้ ส่วนใหญ่ยังคงมีความเฉพาะเจาะจงกับพืชอาศัยสูงมาก โดยจะเห็นว่าโรสชาแต่ละชนิดจะกินพืชได้เพียงชนิดเดียวเท่านั้น อย่างไรก็ตาม ผลการสำรวจในครั้งนี้ยังพบว่าโรสชาบางสกุล โดยเฉพาะ *Vilala* และ *Vimola* ซึ่งพบเฉพาะในประเทศไทย และสกุล *Calacarus*, *Vasates* และ *Epitrimerus* ซึ่งแพร่ระบาดอยู่ในหลายประเทศนั้น สามารถทำลายพืชสมุนไพรได้หลากหลายชนิด นอกจากนั้นยังพบว่าพืชสมุนไพรบางชนิด เช่น กระต่อน ชลูด และสะเดา มีโรสชาอาศัยอยู่มากกว่า 1 ชนิด

พืชสมุนไพรหลายชนิดที่ทำการสำรวจในครั้งนี้ เคยมีรายงานการสำรวจพบโรสชามาแล้วในต่างประเทศหรือแม้แต่ภายในประเทศไทยเอง อย่างไรก็ตาม โรสที่สำรวจพบบนพืชเหล่านี้มีทั้งโรสชนิดเดียวกับที่เคยมีผู้รายงานไว้แล้ว และโรสชนิดใหม่ นอกจากนั้นยังได้ทำการปรับเปลี่ยนชื่อสกุลของโรสชาบางชนิดที่เคยมีผู้รายงานไว้แล้ว โดยอาศัยแนวทางการจำแนกสกุลโรสชาของโลก ซึ่งจัดทำโดย Amrine (1996) เป็นหลักในการจำแนกด้วย

พืชสมุนไพรซึ่งพบโรสชาแตกต่างจากที่เคยมีผู้รายงานไว้แล้ว ได้แก่ ตะขบไทย (*Flacourtia rukam* Zoll. & Moritzi) พบโรสในสกุล *Phyllocoptes* แต่ *Chandrapatya* และ Boczek (2001) พบเฉพาะโร *Vimola flacourtiae* Chand. & Boczek พังแหร (*Trema orientalis* (L.) Blume) พบโร *Aceria* sp. ซึ่งทำให้เกิดอาการแฉกขนก้ามหยาบตามบนและใต้ใบ ซึ่งต่างจาก Boczek และ Chandrapatya (1992 b) ที่รายงานการพบโร *Criophyes tremae* Boczek ซึ่งทำให้เกิดอาการใบบิดบนพังแหรในประเทศไทย และในต่างประเทศก็มีรายงานการพบโรสชาบนพังแหรอีกหลายชนิด เช่น *Cecidodectes euzonus* Nal., *Neserella decora* Smith

Meyer & Ueckermann, *Phyllocoptes nebaloides* Nal., *Tegolophus kalyani* Chak., Ghosh & Mondal และ *Tegolophus orientalis* Meyer (Nalepa, 1917, 1918; Chakrabarti, Ghosh และ Mondal, 1981; Smith Meyer และ Ueckermann, 1989; Smith Meyer, 1990)

โพลาน (*Mallotus repandus* Mull. Arg.) พบไรสีขาสกุลใหม่ ซึ่งต่างจากรายงานของ Ghosh, Mondal และ Chakrabarti ซึ่งพบไร *Cymoptus bengalensis* Ghosh, Chak. & Mondal ในประเทศอินเดียเมื่อปี ค.ศ. 1984 และละหุ่งแดง (*Ricinus communis* L.) พบไรในสกุล *Calacarus* ซึ่งแตกต่างจาก Boczek และ Chandrapatya (2001) ที่ได้รายงานว่าพบไร *Vilaia riciniae* Boczek & Chand. บนใบละหุ่ง ทางภาคเหนือของประเทศไทย

สำหรับไรสีขาชนิดเดียวกับเคยมีรายงานไว้แล้ว แต่สมควรได้รับการปรับเปลี่ยนชื่อใหม่ เพื่อความถูกต้อง ได้แก่ ไรสีขาบนดินเบ็ดน้ำ (*Cerbera odollam* Gaertn.) ซึ่ง Chandrapatya และ Boczek (2000) ตั้งชื่อว่า *Callyntrotus cerberi* Chand. & Boczek ควรจัดอยู่ในสกุล *Calacarus* ไม่ใช่ *Callyntrotus* เพราะบน dorsal shield มีแต่ dorsal tubercle ไม่มี dorsal setae ดังนั้นชื่อที่ถูกต้องคือ *Calacarus cerberi* (Chand. & Boczek)

ไรสีขาบนต้นเปล้าเลือดหรือเปล้าใหญ่ (*Croton oblongifolius* Roxb.) ซึ่ง Boczek และ Chandrapatya (2000 a) ตั้งชื่อว่า *Siamphytes crotoni* Boczek & Chand. ควรจัดอยู่ในสกุล *Cosella* ไม่ใช่ *Siamphytes* เนื่องจากเป็นไรในวงศ์ย่อย Nothopodini เพราะปล้องขาลดจำนวนลงเหลือ 5 ปล้อง จึงควรเปลี่ยนชื่อเป็น *Cosella crotoni* (Boczek & Chand.) นอกจากนั้นบนพืชชนิดเดียวกันนี้ ในต่างประเทศก็ได้มีการรายงานการพบไร *Disella oblongifoiae* Ghosh, Mondal & Chak. (Ghosh, Mondal และ Chakrabarti, 1986)

ไรสีขาบนใบหูกวาง (*Terminalia catappa* L.) ที่สำรวจพบ เป็นไรชนิดเดียวกับที่ Boczek และ Chandrapatya (1989 a) ตั้งชื่อไว้ว่า *Callyntrotus terminaliae* Boczek & Chand. แต่จากการตรวจรายละเอียดด้วยภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด พบว่าเป็นไรในสกุล *Neometaculus* เนื่องจาก coxa ขาคู่หน้าไม่มีขน 1b และ ridge บน tergite ไม่มีที่จับ wax จึงควรปรับเปลี่ยนชื่อไรชนิดนี้เป็น *Neometaculus terminaliae* (Boczek & Chand.)

โรบนฝักชี้เหล็กบ้าน (*Cassia siamea* Lamk.) เป็นชนิดเดียวกับที่ Boczek และ Chandrapatya (2000 a) ตั้งชื่อไว้ว่า *Tegoprionus cassi* Boczek & Chand. แต่จากการตรวจลักษณะอย่างละเอียดแล้ว พบว่าเป็นไรในสกุล *Tegonotus* เนื่องจาก tergite ทุกแผ่นจะอยู่ใน

ระดับเดียวกันในขณะที่ไรในสกุล *Tegoprionus* จะมีแผ่น tergite สูง-ต่ำ สลับกันอย่างไม่เป็นระเบียบ ดังนั้นไรชนิดนี้จึงควรมีชื่อว่า *Tegonotus cassi* (Boczek & Chand.)

พืชสมุนไพรที่พบไรสีชามีจำนวน 69 ชนิด แต่พืชที่แสดงอาการผิดปกติหรือเกิดความเสียหายมีเพียง 14 ชนิด เนื่องจากไรส่วนใหญ่เป็น leaf vagrant ซึ่งไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย โดยเฉพาะไรในวงศ์ Diptilomiopidae จะเป็น leaf vagrant ทั้งหมด (Oldfield, 1996) ความเสียหายที่เกิดกับพืชสมุนไพรส่วนใหญ่คือการเกิดสีสนิม (8 ชนิด) ส่วนอาการแฉกชนก้ามะหยี่และการเกิดปุ่มปมนั้นพบในปริมาณที่ไม่แตกต่างกัน

ลักษณะอาการสีสนิมที่พบมีทั้งด้านหน้าใบและหลังใบ นอกจากนั้นยังพบบนฝักของข้าเหลือกอีกด้วย ซึ่งตรงกับรายงานของ McCoy และ Albrigo (1975) ที่กล่าวว่าอาการสีสนิมจะเกิดได้ทั้งด้านหน้าใบ หลังใบ และผลของพืช โดยไรจะเริ่มทำลายตั้งแต่ใบหรือผลยังอ่อนอยู่ เมื่อใบหรือผลมีอายุมากขึ้น ก็จะย้ายไปยังใบหรือผลที่ใกล้เคียงต่อไป Westphal และคณะ (1989, 1990) กล่าวว่ากรณีที่เซลล์ที่ถูกไรดูดกินกลายเป็นสีสนิมนั้น เกิดจากไรปล่อยสารพิษ (toxin) จากต่อมน้ำลาย (salivary gland) ในขณะที่ดูดกินพืช ทำให้เซลล์ที่ถูกดูดกินเปลี่ยนสีไป

การศึกษาความผิดปกติของเซลล์ที่เกิดอาการสีสนิมพบว่า เซลล์ในชั้น epidermis บางเซลล์เท่านั้นที่ถูกไรทำลายจนได้รับความเสียหาย ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ McCoy และ Albrigo (1975) ที่กล่าวว่าอาการสีสนิมจะปรากฏเฉพาะเซลล์ที่ถูกดูดกินเท่านั้น นอกจากนั้น McCoy และ Albrigo (1975) และ Westphal และคณะ (1981, 1990) พบว่าในระยะแรกไรจะทำลายเฉพาะเซลล์ในชั้น epidermis เท่านั้น แต่ถ้าไรมีการระบาดมากขึ้น ก็จะทำลายเซลล์ในชั้น parenchyma และ oil gland อีกด้วย McCoy (1976) รายงานว่าใบพืชที่เกิดอาการสีสนิมจะมีรอยยุบลงไป เนื่องจากเซลล์ในชั้น mesophyll ยุบตัวลง ซึ่งก็ตรงกับการศึกษาในครั้งนี้ที่พบลักษณะดังกล่าวบนใบสะเดา และข้าวโพด เป็นต้น Krantz (1973) พบว่าไร *Aculus comatus* (Nal.) ทำให้ขอบใบ Filbert ที่มีอาการสีสนิมม้วนเข้าหากัน ซึ่งอาการเช่นนี้ไม่ปรากฏบนพืชสมุนไพรที่ทำการศึกษานี้

การศึกษาลักษณะภายนอกของใบพืชสมุนไพรที่เกิดอาการปุ่มปม พบว่า ปุ่มที่เกิดขึ้นเป็นปุ่มขนาดเล็กและปิดสนิท เกิดได้ทั้งด้านหน้าใบและหลังใบ ปุ่มที่พบบนใบขลุ้ โปคานและหนามพุงดอจะมีสีเขียวอยู่เสมอ Manson (1972) กล่าวว่าอาการปุ่มปมซึ่งเกิดจากไรสีชา จะมีลักษณะของปุ่มนูนขึ้นมาทางหน้าใบและหลังใบ และขนาดของปุ่มจะมีหลายขนาด ปุ่มที่เกิดขึ้นใหม่ ๆ จะเป็นสีแดงหรือสีชมพู ต่อมาเมื่อถูกไรทำลายนานเข้าก็จะกลายเป็นสีน้ำตาลหรือสีดำ ซึ่งแตกต่างจากปุ่มปมที่พบในครั้งนี้ Westphal และ Manson (1996) กล่าวว่าไรสีชาจะดูดกิน

เฉพาะเนื้อเยื่อของพืชที่ยังอ่อนอยู่ เพราะว่าเซลในเนื้อเยื่อเหล่านี้จะยังมีอาหารมาก (Arnold, 1969; Jeppson และคณะ, 1975; Westphal, 1983) Jeppson และคณะ (1975) และ Paliwal (1980) กล่าวว่าอวัยวะดูดอาหารของไรสีขาที่ทำให้เกิดปุ่มปม สามารถแทงเข้าไปในเนื้อเยื่อพืชได้ 15-36 ไมครอน อย่างไรก็ดี Westphal (1972, 1977) รายงานว่า แท้ที่จริงแล้วไรสีขาสามารถแทงอวัยวะดูดอาหารเข้าในเซลพืชได้เพียง 2 ไมครอนเท่านั้น โดยไรจะแทงอวัยวะดูดอาหารลงบนผนังเซล หลังจากนั้นเซลที่ถูกไรเจาะจะมีผนังเซลหนาขึ้น

การศึกษาลักษณะของเซลพืชที่แสดงอาการปุ่มปมพบว่า เซลในชั้น epidermis และ parenchyma ทุกเซลมีการรวมตัวกันและบวมโตผิดปกติ ซึ่งสอดคล้องกับอาการปุ่มปมที่เกิดกับใบชะอม โดยเซลทุกเซลในปมนั้นมีขนาดใหญ่และอยู่รวมกัน (Baker และ Chandrapatya, 1989) อาการปุ่มปมจะแตกต่างจากอาการสีส้ม โดยไม่เฉพาะเซลที่ถูกดูดกินเท่านั้นที่แสดงอาการ แต่เซลที่อยู่ข้างเคียงจะผิดปกติไปด้วย (Bronner และคณะ, 1989)

อาการแฉกชนก้ามะหิ์เกิดขึ้นได้ทั้งหน้าใบและหลังใบ และมีสีต่างกันในแต่ละพืช เส้นขนที่พบมีลักษณะเรียวยาวคล้ายนิ้วมือ เรียกว่า trichomogenic erinea (Slepyan และคณะ 1969) ภายในชอกขนพบไรอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก เนื่องจากเส้นขนภายในแฉกชนเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของไร (Westphal, 1977) Jeppson และคณะ (1975) กล่าวว่าไรสีขาในสกุล *Aceria* หลายชนิดจะทำให้เกิดอาการแฉกชนก้ามะหิ์บนพืช การศึกษาในครั้งนี้พบว่า ไร *Aceria sandorici* ทำให้เกิดอาการแฉกชนก้ามะหิ์บนใบกระท้อน

การศึกษาเซลที่ผิดปกติของพืชสมุนไพรมะขามที่แสดงอาการแฉกชนก้ามะหิ์ พบว่า เซลในชั้น epidermis จะเจริญยื่นยาวออกมา นอกจากนั้นเซลในแต่ละชั้นของเนื้อเยื่อจะมีขนาดเล็กและอยู่รวมกัน ซึ่งสอดคล้องกับที่ Baker และ Chandrapatya (1989) รายงานว่า พืชที่แสดงอาการแฉกชนก้ามะหิ์จะมีเซลในชั้น epidermis, palisade และ spongy mesophyll ผิดปกติ โดยมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกับเซลปกติ ความผิดปกติของเซลในชั้น epidermis จะไม่ทำให้เซลตาย แต่เซลจะเจริญเติบโตยื่นยาวออกมาเพื่อเป็นที่อยู่อาศัย และให้อาหารแก่ไร (Smith และ Schuster, 1963; Gartel, 1970)

อาการแฉกชนก้ามะหิ์จะเกิดที่ใบซึ่งยังมีอายุน้อย และอาการในระยะเริ่มแรกยังไม่เด่นชัด โดยจะเริ่มเห็นเส้นขนขึ้นหนาแน่นกว่าปกติ และเมื่อใบที่ถูกทำลายมีอายุมากขึ้นลักษณะอาการที่ผิดปกติก็จะเห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้น จากการสังเกตพบว่าปริมาณไรสีขาในใบแก่ที่แสดงอาการแฉกชนก้ามะหิ์มีกม้นน้อยกว่าใบที่ยังไม่แก่จัด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะไรสีขาจะดูดกินเฉพาะเนื้อเยื่อที่ยังมีการเจริญเติบโต หรือเนื้อเยื่อที่อ่อน เพราะว่าเซลในเนื้อเยื่อเหล่านี้จะมีอาหารมาก (Arnold,

1969; Jeppson และคณะ, 1975; Westphal, 1983) นอกจากนั้น Westphal และ Manson (1996) ยังพบว่าโรสี้จะทำลายพืชที่อ่อนแอเท่านั้น ส่วนพืชที่มีความต้านทานจะไม่แสดงอาการผิดปกติแต่อย่างใด

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาความหลากหลายของไรสีขาบนพืชสมุนไพรในพื้นที่ อ.นครชัยศรี อ.สามพราน อ. ดอนตูม อ. กำแพงแสน อ.พุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม รวมทั้งสวนสมุนไพรในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน สวนสิริรุกชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล และวัดปลักไม้ลาย อ. กำแพงแสน โดยทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างไรสีขา รวมทั้งตัวอย่างพืชสมุนไพรที่ได้รับความเสียหายจากการทำลายของไรสีขา เดือนละ 1 ครั้ง ระหว่างเดือน เมษายน 2543 ถึงเดือนเมษายน 2544 พบไรสีขาจำนวน 33 สกุล 83 ชนิด แต่สามารถทำการจำแนกได้ในระดับสกุลเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากยังขาดเอกสารด้านอนุกรมวิธานของไรสีขาซึ่งหาได้ยากมาก และผู้วิจัยยังไม่มี ความชำนาญเพียงพอที่จะทำการจำแนกได้ถึงระดับชนิด (Species) ซึ่งต้องอาศัยความเชี่ยวชาญและการฝึกฝนเป็นเวลานาน จึงได้ทำการจำแนกไว้เพียงระดับสกุล รวมทั้งจัดทำแนวทางวินิจฉัยสกุลของไรสีขาบนพืชสมุนไพร เพื่อให้ผู้สนใจได้นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

ผลการศึกษาครั้งนี้ ได้มีการปรับเปลี่ยนสกุลของไรสีขา 4 ชนิดคือ โรบนตินเปิดน้ำเปล่าใหญ่ หูกวาง และซี่เหล็ก โดยพิจารณาจากแนวทางวินิจฉัยสกุลไรสีขาของโลก ซึ่งจัดทำโดย Amrine (1996) เป็นหลัก ควบคู่กับแนวทางวินิจฉัยสกุลของไรสีขา ซึ่งจัดพิมพ์โดย Boczek และคณะ ในปี ค.ศ. 1989

พืชสมุนไพรที่สำรวจพบไรสีขามี 69 ชนิด แต่มีพืชที่แสดงอาการผิดปกติเพียง 14 ชนิดเท่านั้น เมื่อนำไรสีขาที่รวบรวมได้มาทำการจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการ พบว่า ไรส่วนใหญ่อยู่ในวงศ์ Diptilomiopidae ซึ่งเป็นไรที่ไม่ทำให้พืชเกิดอาการผิดปกติ สำหรับอาการผิดปกติที่พืชแสดงออกมี 3 อาการ คือ การเกิดสีสนิม แผลบนก้านมะหี และการเกิดปุ่มปมตามใบพืช

อย่างไรก็ดี ผู้วิจัยเชื่อว่ายังมีไรสีขาบนพืชสมุนไพรอีกหลายชนิดที่ยังสำรวจไม่พบ โดยเฉพาะไรที่ไม่ทำให้พืชเกิดอาการผิดปกติ เนื่องจากไรเหล่านี้มักพบในปริมาณที่น้อย และอยู่กันอย่างกระจัดกระจาย ดังนั้นการตรวจหาไรจะต้องใช้ความละเอียด และใช้เวลาในการตรวจหาค่อนข้างมากจึงจะประสบความสำเร็จ นอกจากนั้นช่วงเวลาในการออกเก็บตัวอย่างโดยเฉพาะสภาวะแวดล้อม ก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องคำนึงถึงด้วยเช่นกัน การสำรวจไรในช่วงที่มีฝนตกชุกหรืออากาศหนาวเย็น มักพบไรในปริมาณน้อย และไรบางตัวจะมีเชื้อรา *Hirsutella thompsonii* ซึ่งเป็นตัวเบียนที่สำคัญเข้าทำลายไรด้วย

เอกสารอ้างอิง

- โกศล เจริญสม. 2521. แมลงศัตรูไม้ผล. ภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 167 น.
- เคทการเกษตร. 2538. แมลง-ไร ศัตรูไม้ผล. โรงพิมพ์เจริญรัฐการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 210 น.
- _____. 2542. แมลง-ไร ศัตรูไม้ผล. โรงพิมพ์เจริญรัฐการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 210 น.
- จริยา วิสิทธิ์พานิช. 2541. อาการม้วนหงิกงอของลำไยจากไรและผลกระทบต่อผลผลิตพันธุ์ดอ. วารสารกีฏและสัตววิทยา 20(2) : 89-103.
- จริยา วิสิทธิ์พานิช, ชาทรี สิทธิกุล และ วิชชา สอาดกุล. 2539. ลักษณะความผิดปกติของลำไยที่แสดงอาการม้วนหงิกงอในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน. วารสารการเกษตร 12 (3) : 203-218.
- ธนาคารกสิกรไทย. 2532. สมุนไพร. เอกสารวิชาการ เล่มที่ 1. ส่วนวิจัยเกษตรกรรมฝ่ายวิชาการ, ธนาคารกสิกรไทย, กรุงเทพฯ. 207 น.
- นันทวัน บุญยะประภัศร และ มานิต รัตนสุวรรณ. 2530. แนวโน้มตลาดสมุนไพรและผลิตภัณฑ์จากสมุนไพร, น. 35-39. ใน การสัมมนาเรื่องการพัฒนาการใช้ยาสมุนไพรทางคลินิกและการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของสมุนไพรที่ใช้รักษาโรคในเขตร้อน, 2530. มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา, นครปฐม.
- เพียว เหมือนวงษ์ญาติ. 2532. คู่มือการใช้สมุนไพร. 298 น.
- มานิตา คงชื่นสิน, จัตรชัย ศฤงฆไพบุลย์, วัฒนา จารณศรี และ เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์. 2527. การศึกษาการทำลายของไรก้ามหยาที่มีผลต่อการผลิตช่อดอกและการติดผลของลิ้นจี่, น.1-3. ใน รายงานการค้นคว้าและวิจัย 2527. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2540. พืชเครื่องเทศและสมุนไพร. โรงพิมพ์ โอ.เอส.พรินต์ติ้งเฮาส์. กรุงเทพฯ. 200 น.

วัฒนา จารณศรี, ฉัตรชัย ศฤงฆไพบุลย์, เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์, ชะเล็ก เสรีพันธ์พานิช และ นวลศรี วงษ์ศิริ. 2526. การศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธานและชีววิทยาของไรกระเทียม ในประเทศไทย, น. 1-11 ใน รายงานการค้นคว้าและวิจัย ปี 2526. กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

วัฒนา จารณศรี, ฉัตรชัย ศฤงฆไพบุลย์, มานิตา คงชื่นสิน, เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และนวลศรี วงษ์ศิริ. 2530. การศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธานของไรศัตรูส้มเขียวหวานในประเทศไทย, 1-5 น. ใน รายงานการค้นคว้าและวิจัย 2530. กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

วัฒนา จารณศรี, มานิตา คงชื่นสิน และเทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์. 2538. แมลง-สัตว์ศัตรูพืช และการป้องกันกำจัด. เอกสารประกอบคำบรรยาย, กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ 47 น.

สุนทรี สิงหบุตร. 2536. สรรพคุณสมุนไพร 200 ชนิด. โรงพิมพ์ โอ.เอส.พรินต์ติ้งเฮาส์. กรุงเทพฯ. 260 น.

สมพร หิรัญรามเดช (ภูதியานันต์). 2525. หนังสือ ตำราสมุนไพร ตอนที่ 3. ภาควิชาเภสัชเวช คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 198 น.

_____. 2527. การสำรวจการใช้สมุนไพรของแพทย์แผนโบราณ. เอกสารงานวิจัย. ภาควิชาเภสัชศาสตร์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 72 น.

สำรวย ทรัพย์เจริญ. 2530. ความนิยมและความปลอดภัยในการใช้สมุนไพร, น. 27-30. ใน การสัมมนาเรื่องการพัฒนาการใช้ยาสมุนไพรทางคลินิกและการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของสมุนไพรที่ใช้รักษาโรคในเซตรอน. 2530. มหาวิทยาลัยมหิดล. ศาลายา, นครปฐม.

อังศุมลย์ จันทราปัติย์. 2530. มารูจักโรสีชากันเถอะ, น. 86-102 ใน เรื่องน่ารู้สำหรับ ประชาชน เล่มที่ 13. ชมรมมูลนิธิ “อานันท์มหิดล”. โรงพิมพ์ ป. สัมพันธ์พานิชย์, กรุงเทพฯ.

- _____. 2537. โรคศัตรูพืช, น. 170-191 ใน เรื่องน่ารู้สำหรับประชาชน เล่มที่ 21. ชมรมนักเรียนทุนมูลนิธิ “อานันทมหิดล”. โรงพิมพ์ เอส.เอ็นกรุ๊ป, กรุงเทพฯ.
- _____. 2540. การสำรวจไรสีขาในประเทศไทย. รายงานการวิจัย. ศูนย์พันธุ์ วิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ, กรุงเทพฯ. (เอกสารอัดสำเนา)
- อินทวัฒน์ บุรีคำ. 2530. บทปฏิบัติการกีฏวิทยาทางการเกษตร. โรงพิมพ์ รุ่งวัฒนา, กรุงเทพฯ. 243 น.
- เอียน คิลาย้อย. 2536. โรคพืช ไม้ผล สมุนไพร และการป้องกันกำจัด. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตร และสหกรณ์, พิมพ์ที่ บริษัทประชาชน จำกัด สีส้ม, กรุงเทพฯ. 314 น.
- Abou – Awad, B.A. 1981. Bionomics of the mango rust mite *Metaculus mangiferae* (Attiah) with description to immature stages (Eriophyoidea : Eriophyidae). *Acarol.* 22: 151-155.
- Amrine, J.W., Jr. 1996. Keys to the World Genera of the Eriophyoidea (Acari : Prostigmata) West Virginia University Morgantown, Michigan, USA. 186 p.
- Amrine, J.W., Jr. and T.A. Stasny. 1994. Catalog of the Eriophyoidea (Acarina: Prostigmata) of the World. Indira Publishing House, West Bloomfield, Michigan, USA. 798 p.
- Arnold, B.C. 1969. Gall mites and meristems. *Phytomorphology* 19: 92-95.
- Baker, G.T. and A. Chandrapatya. 1989. Plant abnormalities induced by eriophyid mites on several species of plants in Thailand. *J.E.M.S.T.* 3(2): 39-47.
- Boczek, J. 1960. A new genus and three new species of eriophyid mites. *J. kans. Entomol. Soc.* 33 (1): 9-14.
- _____. 1961. Studies of eriophyid mites in Poland. II. *Acarol.* 3: 562-570.

- _____. 1964. Studies on mites (Acarina) living on plants in Poland. V. Bull. Acad. Pol., Cl. V. 14: 335-341.
- Boczek, J. and A. Chandrapatya. 1989 a. Studies on eriophyid mites (Acari: Eriophyoidea). I. Bull. Polish. Acad. Sci. 37(4-6): 133-140.
- _____. 1989 b. Studies on eriophyid mites (Acari: Eriophyoidea). II. Bull. Polish. Acad. Sci. 37(4-6): 141-148.
- _____. 1992 a. Studies on eriophyid mites (Acari: Eriophyoidea). VI. Internat. J. Acarol. 18(4): 277-285.
- _____. 1992 b. Studies on eriophyid mites (Acari: Eriophyoidea). X. Bull. Polish. Acad. Sci. 40(4): 261-267.
- _____. 1992 c. Studies on eriophyid mites (Acari: Eriophyoidea). XI. Bull. Polish. Acad. Sci. 40(4): 269-277.
- _____. 1996 a. Studies on eriophyid mites (Acari: Eriophyoidea). XVIII. Bull. Polish. Acad. Sci. 44(1-2): 61-70.
- _____. 1996 b. Studies on eriophyid mites (Acari: Eriophyoidea). XX. Bull. Polish. Acad. Sci. 44(1-2): 83-92.
- _____. 1998. Studies on eriophyid mites (Acari: Eriophyoidea). XXV. Bull. Polish. Acad. Sci. 46(1): 31-38.
- _____. 2000 a. Studies on eriophyid mites (Acari: Eriophyoidea). XXX. Bull. Polish. Acad. Sci. 48(2): 135-143.
- _____. 2000 b. Studies on eriophyid mites (Acari: Eriophyoidea). XXXII. Bull. Polish. Acad. Sci. 48(3): 197-209.

- _____. 2000 c. Studies on eriophyid mites (Acari: Eriophyoidea). XXXIV. Bull. Polish. Acad. Sci. 48(3): 224-240.
- _____. 2000 d. Studies on eriophyid mites (Acari: Eriophyoidea). XLIII. Bull. Polish. Acad. Sci. 48(4): 371-328.
- _____. 2000 e. Studies on eriophyid mites (Acari: Eriophyoidea). XLV. Bull. Polish. Acad. Sci. 48(2): 396-407.
- _____. 2001. Studies on eriophyid mites (Acari: Eriophyoidea). XLIX. Bull. Polish. Acad. Sci. (in press)
- Boczek, J. and R. Davis. 1984. New species of eriophyid mites (Acari : Eriophyoidea). Florida Entomol. 67(2): 198-213.
- Boczek, J. and K. Michalska. 1989. Studies on eriophyid mites (Acari: Eriophyoidea). III. Bull. Polish. Acad. Sci. 37 (10-12): 307-312.
- Boczek, J.H., V.G. Shevtchenko. and R. Davis. 1989. Generic Key to World Fauna of Eriophyid Mites (Acarida: Eriophyoidea). Warsaw Agricultural Univ. Press, Warsaw, Poland. 190 p.
- Bronner, R., E. Westphal and F. Dreger. 1989. Chitosan a component of the compatible in teraction between *Solanum dulcamara* L. and the gall mite *Eriophyes cladophthirus* Nal. Physiol. Mol. Pl. Pathol. 34 : 117-130.
- Camporese, P. and C. Duso. 1995. Life history and life table parameters of the predatory mite *Typhlodromus talbii*. Entomol. Exp. Appl. 77 : 149-157.
- Castagnoli, M. and M.L. Liguori. 1986. Tempi di sviluppo e ovideposizione *Typhlodromus exhilaratus* Ragusa (Acarina : Phytoseiidae) allevato con vari di cibo. Redia 69 : 361-368.

- Chakrabarti, S., B. Ghosh and B. Das. 1992. New genera and species of Rhyncaphytoptidae (Eriophyoidea) with key to subfamilies and genera. *Acarol.* 33 (1): 75: 84.
- Chakrabarti, S., B. Ghosh, and S. Mondal. 1981. New and little known eriophyid mites (Acari: Eriophyidae) from India. *Oriental Insect* 15 (2): 139-144.
- Chakrabarti, S. and S. Mondal. 1979. Studies on the eriophyid mites of India. III. Description of five new species of *Calacarus* From West Bengal with key to Indian species. *Acarol.* 21(3-4): 396-407.
- Chandrapatya, A. and G.T. Baker. 1986. Biological aspects of the geranium mites, *Coptophylla caroliniani* and *Aceria mississippiensis* (Prostigmata: Eriophyidae). *Exp. Appl. Acarol.* 2: 201-216.
- Chandrapatya, A. and J. Boczek. 1991 a. Studies on eriophyid mites (Acari: Eriophyoidea). IV. *Bull. Polish. Acad. Sci.* 39(4): 427-433.
- _____. 1991 b. Studies on eriophyid mites (Acari: Eriophyoidea). V. *Bull. Polish. Acad. Sci.* 39(4): 435-433.
- _____. 1991 c. Studies on eriophyid mites (Acari: Eriophyoidea). VIII. *Bull. Polish. Acad. Sci.* 39(4): 445-452.
- _____. 1993. Studies on eriophyid mites (Acari: Eriophyoidea). VII. *Internat. J. Acarol.* 19(1): 69-73.
- _____. 1997. Studies on eriophyid mites (Acari: Eriophyoidea). XXIII. *Bull. Polish. Acad. Sci.* 45(1): 24-34.
- _____. 1998 . Studies on eriophyid mites (Acari: Eriophyoidea). XXVI. *Bull. Polish. Acad. Sci.* 46(1): 39-46.

- _____. 2000. Studies on eriophyid mites (Acari: Eriophyoidea). XXIX. Bull. Polish. Acad. Sci. 48(2): 125-133.
- _____. 2001. Studies on eriophyid mites (Acari: Eriophyoidea). A-1. Bull. Polish. Acad. Sci. 49 (in press)
- Channabasavanna, G.P. 1966. A Contribution to the Knowledge of Indian Eriophyid Mites (Eriophyoidea: Trombidiformes: Acarina). University of Agricultural Science, Hebbal, Bangalore, India. 154 p.
- Cromroy, H.L. 1958. A preliminary survey of the plant mites of Puerto Rico. J. Agric., Univ. of Puerto Rico 42: 39-144.
- Das, A.K. and S. Chakrabarti. 1985. Studies on eriophyid mites (Acarina: Eriophyoidea) of India. 16. One new genus and ten new species from India. Oriental Insects 19: 133-153.
- Davis, R., C.H.W. Flechtmann, J.H. Boczek and H.E. Baker. 1982: Catalogue of Eriophyid Mites (Acari : Eriophyoidea). Warsaw Agric. Univ. Press, Warsaw, Poland. 254 p.
- Dong, H.-Q. and J.I. Xin. 1984. Three new species of Eriophyidae from China. Entomotaxonomia 6(4): 313-318.
- Dujardin, F. 1851. Sur des acariens a quatre pieds, parasites des vegetaux, doivent et qui doivent former un genre particulier (Phytoptus). Ann. Sci. Nat. 3(15): 158-175.
- Farkas, H.K. 1961. Uber die Eriophyiden (Acarina) Ungarns II. Acta Zool. Acad. Sci. Hung. 7:73-76.
- _____. 1963. A new and three new eriophyid mites from Africa and Java (Acarina). Ann. Hist. Natl. Hungar., Zool. 55: 509-511.

- _____. 1965. On the Eriophyids of Hungary. V. The description of a new genus and two new species (Acari: Eriophyoidea). Ann. Hist.- nat. Mus. Natl. Hungar. Zool. 57: 467-468.
- Gartel, W. 1970. Austriebsschaden und Kummerwuchs Folge gleichzeitigen Auftretens von Bormangel und Rebblattgallmilben (Eriophyes vitis Pgst.) in den unbewässerten weinbaugebieten Chiles. Weinberg Keller 17: 159-200.
- Ghosh, B. and S. Chakrabati. 1983. An account of the genus *Tegonotus* Nalepa (1890) (Acarina : Eriophyoidea) : five new species and a key to the Indian species. Proc. Indian Sci. Congr. 70 (3-5): 126.
- Ghosh, B., S. Mondal and S. Chakrabarti. 1984. Four new species of eriophyid mites from West Bengal, India. Entomon. 9(3): 231-237.
- _____. 1986. Studies on eriophyid mites (Acarina : Eriophyoidea). Description of three new species from West Bengal. Entomon. 11(13): 193-198.
- Gibson, R.W. 1981. Rapid spread by mites of ryegrass mosaic virus from old sward to seeding ryegrass and its prevention by aldicarp. Plant Path. 30: 25-29.
- Hassan, E.F.O. and H.H. Keifer. 1978. The mango leaf-coating mite, *Cisaberoptus kenyae* K. (Eriophyidae, Aberoptinae). Pan Pacific Entomol. 54: 185-193.
- Jeppson, L.R., H.H. Keifer and E.W. Baker. 1975. Mites Injurious to Economic Plants. University of California Press. Berkeley, California, USA. 614 p.
- Keifer, H.H. 1955. Eriophyid Studies XXIII. Bull. Entomol., Cal. Dept. Agr., USDA., California. 44: 126-130.
- _____. 1956. Eriophyid Studies XXIV. Bull. Calif. St. Dept. Agr., 44: 159-164.

- _____. 1963. Eriophyid Studies B-9. Bull. Entomol., Cal. Dept. Agr., USDA., California. 20 p.
- _____. 1964. Eriophyid Studies B-12. Bull. Entomol., Cal. Dept. Agr., USDA., California. 20 p.
- _____. 1966 a. Eriophyid Studies B-17. Calif. Dept. Agr., Bull. Ent. 20 p.
- _____. 1966 b. Eriophyid Studies B-18. Calif. Dept. Agr., Bull. Ent. 20 p.
- _____. 1969 a. Eriophyid Studies C-1. Agr. Res. SVC., USDA., California. 24 p.
- _____. 1969 b. Eriophyid Studies C-2. Agr. Res. SVC., USDA., California. 24 p.
- _____. 1970. Eriophyid Studies C-4. Agr. Res. SVC., USDA., California. 24 p.
- _____. 1971. Eriophyid Studies C-5. ARS - USDA., California. 24p.
- _____. 1973. Eriophyid Studies C-8. Agr. Res. SVC., USDA., California. 24 p.
- _____. 1974. Eriophyid Studies C-9. Agr. Res. SVC., USDA., California. 24 p.
- _____. 1975 a. Eriophyid Studies C-11. Bull. Entomol., Cal. Dept. Agr., USDA., California. 20 p.
- _____. 1975 b. Eriophyoidea Nalepa, pp. 327-396. In: L.R. Jeppson, H.H. Keifer and E.W. Baker (ed) Mites Injurious to Economic Plants. University of California Press, Berkeley, California USA.

- _____. 1976. Eriophyid Studies C-11. Agr. Res. SVC., USDA., California.
24 p.
- _____. 1977 a. Eriophyid Studies C-11. Agr. Res. SVC., USDA., California.
24 p.
- _____. 1977 b. Eriophyid Studies C-13. Agr. Res. SVC., USDA., California.
24 p.
- _____. 1977 c. Eriophyid Studies C-14. Agr. Res. SVC., USDA., California.
24 p.
- _____. 1978. Eriophyid Studies C-13. Agr. Res. SVC., USDA., California.
24 p.
- _____. 1979. Eriophyid Studies C-17. Agr. Res. SVC., USDA., California.
24 p.
- Keifer, H.H. and L.C. Knorr. 1978. Eriophyid Mite of Thailand. Plant Protection
Service Technical Bulletin No. 38. Ministry of Agriculture and Co-operatives,
Bangkok, Thailand. 33 p.
- Keifer, H.H., E.W. Baker, T. Kono, M. Delfinado and W.E. Styer. 1982. An Illustrated
Guide to Plant Abnormalities Caused by Eriophyid Mites in North America.
Department of Agriculture, Agriculture Handbook No. 573, California, USA. 178
p.
- Knorr, L.C., Phatak, H.C. and H.H. Keifer. 1976. Web-spinning eriophyid mites.
Washington Acad. Sci. 66: 228-234.
- Krantz, G.W. 1973. Observations on the morphology and the behavior of the filbert rust
mite *Aculus comatus* (Prostigmata : Eriophyoidea) in Oregon. Ann. Entomol. Soc.
Am. 66: 706-717.

- Krantz, G.W. and D.T Ehrensing. 1990. Deuterogyny in the skeleton weed mite, *Aceria chondrillae* (G.Can.) (Acari : Eriophyidae). Intern. Acarol. 16: 129-133.
- Kropczynska, D. 1970. Biology and ecology of the predatory mite *Amblyseius finlandicus* (Acarina : Phytoseiidae). Zesz. Probl. Postep. Nauk Roln. 109: 11-42.
- Kuang, H.Y. and W.X. Zhuo. 1989. Description of a new genus and seven new species of Phyllocoptinae from China (Acariformes: Eriophyoidea). Acta Entomol. Sinica 32(1): 113-121.
- Kuang, H.Y. and Y.B. Feng. 1990. Notes of two new species of Rhyncaphytoptinae of China (Acariformes: Rhyncaphytoptinae). Acta Entomol. Sinica 33(3): 366-368.
- Lamb, K.P. 1960. A check list of New Zealand plant galls (zoocecidia). Trans. R. Soc. N.Z. 88: 121-139.
- Lindquist, E.E. 1996. External anatomy and notation of structures, pp. 3-31. In: E.E. Lindquist, Sabelis and J. Bruin (eds.). Eriophyoid Mites. Their Biology, Natural Enemies and Control. Elsevier Science Publ., Amsterdam, The Netherlands.
- Lindquist, E.E., M.W. Sabelis and J. Bruin. 1996. Eriophyoid Mites. Their Biology, Natural Enemies and Control. Elsevier Science B.V. Allrights Reserved, Amsterdam, The Netherland. 790 p.
- Liro, J.I. 1943. Uber neue oder sonst bemerkenswerte finnische Eriophyiden (Acarina). Ann. Zool. Soc. Zool.-Bot. Fenn., Venamo. 9(3): 1-50.
- Manson, D.C.M. 1972. Two new species of eriophyid mites (Acarina: Eriophyidae). including a new genus. Acarol. 15: 96-101.

- McCoy, C.W. 1996. Styler feeding injury and control of eriophyoid mites in citrus, pp. 513-526. In E.E. Lindquist, M.W. Sabelis and J. Bruin (eds.). Eriophyoid Mites. Their Biology, Natural Enemies and Control. Elsevier Science Publ., Amsterdam, The Netherlands.
- McCoy, C.W. 1976. Leaf injury and defoliation caused by the citrus rust mite in citrus, pp. 513-526. In: E.E. Lindquist, M.W. Sabelis and J. Bruin (eds.). Eriophyoid Mites - Their Biology, Natural Enemies and Control. Elsevier Science Publ., Amsterdam, The Netherlands.
- McCoy, C.W. and L.G. Albrigo. 1975. Feeding injury to the orange caused by the citrus rust mite, *Phyllocoptruta oleivora* (Prostigmata : Eriophyoidea). Ann. Entomol. Soc. Am. 68: 289-297.
- Mohanasundaram, M. 1981 a. Gall mites of the tribe Phytoptini (Acari : Eriophyidae) from South India. Indian Acarol. 5(1-2): 1-20.
- _____. 1981 b. Two new species of Nalepellidae (Eriophyidae : Acarina) from South India. Bull. Entomol. 22: 11-14.
- _____. 1982. Two new species of *Abacarus* (Acari: Eriophyidae) on economic hosts in Tamil Nader. Indian Acarol. 6: 9-13.
- _____. 1983. New genera and species of Eriophyoidea (Acarina) from south India. Indian Acarol. 7: 53-58.
- _____. 1984. Six new species of *Aculus* keifer (1959) (Eriophyidae : Acarina) from South India. Mysore Agric. Sci. 18: 22-26.
- _____. 1985. Three new species of eriophyid mites with a record of occurrence of *Notostrix attenuata* (Acari: Eriophyidae) from South India. Indian Acarol. 9 (1-2): 23-28.

- _____. 1990. Studies on the genus *Aceria* (Acari: Eriophyidae) from south India. *Indian J. Acarol.* 12(1-2): 15-88.
- Mondal, J. and S. Chakrabarti. 1981. Studies on eriophyid mite (Acarina: Eriophyoidea) of India. 10. New genus and New species from West Bengal. *Oriental Insects* 15 (3): 313-319.
- _____. 1982. Studies on the eriophyid mites (Acarina: Eriophyoidea) of India. 5. New species of *Tegolophus* Keifer from West Bengal with key to Indian species. *Acarol.* 23(1): 39-44.
- Nalepa, A. 1887. Die Anatomie der Phytoten. *Sitzber. Akad. Wiss., Wien.* 96: 115-165.
- _____. 1905. Neue Gallmilben (28. Fortsetzung). *Anzeiger der Kaiserlichen Akademie Wissenschaften. Mathematische-naturwissenschaftliche Klasse, Wien.* 42(25): 445.
- _____. 1929. Neuer Katalog der bisher Beschriebenen Gallmiben, ihrer Gallen und Wirtspflanzen. *Marcellia.* 25(1-4): 67-183.
- _____. 1914. Eriophyiden aus Java (1. Beitrag). *Marcellia* 13(2-3): 51-87.
- _____. 1917. Neue Gallmilben 38 (33). Fortsetzung. *Anzeiger der kaiserlichen Akademie Wissenschaften. Mathematische-naturwissenschaftliche Klasse, Wien.* 54(5): 52-53.
- _____. 1918. Eriophyiden aus Java. (Zweiter Beitrag). *Verhandlungen der kaiserlich-königlichen Zoologisch Botanischen Gesellschaft in Wien. Abtheilung 1.* 68(1): 40-48; (2-5): 49-92.

- Napompeth, B., N. Thi Hai, and A. Winotai. 1988. Attempts on biological control of Siam weed, *Chromolaena odorata* in Thailand. Agric. Ext. Sta. Mangilao, Guam. U.S.A. 57-62.
- Oldfield, G.N. 1996 Diversity and host plant specificity, pp. 199-216. In : E.E. Lindquist, M.W. Sabelis and J. Bruin (eds.). Eriophyoid mites -Their Biology, Natural Enemies and Control. Elsevier Science Publ., Amsterdam, The Netherlands.
- Oldfield, G.N., R.F. Hobza and N.S. Wilson. 1970. Discovery and characterization of spermatophores in the Eriophyoidea (Acari). Ann. Entomol. Soc. Am. 63: 520-526.
- Paliwal, Y.C. 1980. Fate of Plant viruses in mite vectors and non vectors, pp. 357-373. In K.K. Harris and K. Maramorosch (eds.). Vectors of Plant Pathogens. Academic Press, New York, USA.
- Persoon, C.H. 1797. Tentamen dispositionis methodicae fungorum in classes, Ordines, genera familias : cum supplemento adjecto. Wolf, Lipsiae (Leipzig). 76 p.
- Reaumer, R.A.F. 1937. Des galles des plantes et des arbres, et des productions qu'elles sont analogues; des insectes qui habitent ces galles, & qui en occasionnent la formation & accroissement, pp. 413-532 In: Memoires pour servir l'histoire des insectes. Acad. Roy. Sci., Paris.
- Roivainen, H. 1947. Eriophyid new from Finland. Acta Entomol. Fenn. 3: 1-51.
- _____. 1951. Some gall mites (Eriophyidae) from Spain. Arch. Inst. Acclim. 1: 9-43.
- Schaller, F. 1979. Significance of sperm transfer and formation of spermatophores in arthropod phylogeny, pp. 587-608. In : A. P. Gupta (Ed.), Arthropod Phylogeny. Van Nostrand Reinhold Comp.

- Shevchenko, V.G. 1975. The life history of the alder gall mite, *Eriophyes laevis* (Nalepa, 1898) (Acariformes, Tetranychidae). Entomol. Obozrenie 36: 598-618.
- Slepyan, E.I., G.S. Landsberg and N.I. Maltshenkova. 1969. The gall of the mite *Eriophyes vitis* Pgst. (Acarina, Eriophyidae) as its ecological niche. Entomol. Rev. 48: 67-74.
- Smith, I. M. 1977. A new species of eriophyid mite with eye-like structures, and remarks on the genus *Phytoptus* (Acari: Prostigmata: Phytoptidae). Can. Entomol. 109: 1079-1102.
- _____. 1984. Review of species of *Trisetacus* (Acari: Eriophyoidea) from North America, with comments on all nominate taxa in the genus. Can. Entomol. 116: 1157-1211.
- Smith, I.M. and R.O. Schuster. 1963. The nature and extent of *Eriophyes vitis* injury to *Vitis vinifera* L. Acarol. 5: 530-539.
- Smith Meyer, M. K. P. 1990. African Eriophyoidea : the genus *Flechtmannia* keifer, 1979 (Acari : Eriophyidae). Phytophylactica 22: 393-396.
- Smith Meyer, M. K. P. and E.A. Ueckermann. 1989. African Eriophyoidea: the genus *Eriophyes vonsieboldi*, 1851 (Acari : Eriophyidae). Phytophylactica 21 (4): 331-342.
- Sombatsiri, K., K. Ermel and H. Schmutterer. 1995. Other meliaceous plants containing ingredients for integrated pest management and further Purposes, pp. 585-597. In: H. Schmutterer (ed.). The Neem Tree : Source of Unique Natural Products for Integrated Pest Management , Medicine, Industry and Othe Purposes. VCH. Publishess Inc., New york, USA.
- Sternlicht, M. 1970. Contribution to the biology of the citrus bud mite, *Aceria sheldoni* (Ewing) (Acarina : Eriophidae). Ann. Appl. Biol. 65: 221-230.

- Sternlicht, M. and S. Goldenberg. 1971. Fertilisation, sex ratio and post-embryonic stages of the citrus bud mite *Aceria sheldoni* (Ewing) (Acarina, Eriophyidae). Bull. Entomol. Res. 60: 391-397.
- Styer, W.E and L.R. Nault. 1996. Corn and grain plants, pp. 611-618. In: E.E. Lindquist, M.W.Sabelis and J. Bruin (eds.). Eriophyoid Mites. Their Biology, Natural Enemies and Control. Elsevier Science Publ., Amsterdam, The Netherlands.
- Swirski, E. and S. Amitai. 1958. Contribution to the biology of the citrus rust mite (*Phyllocoptruta oleivora* Ashm.). A. Development, adult longevity and life cycle. Ktavim 8: 189-207.
- Von Siebold, C.T.H. 1850. Über *Eriophyes*. Arachniden. Jahresber. Schlesischen Ges. Vaterl. Kultur 28: 88-89.
- Westphal, E. 1972. Observations ultrastructurales et histochimiques sur les cones de succion du *Cecidophyes psilapsis* Nal., Acarien cecidogene des bourgeons. Acad. Sc. Paris, Ser. 274: 893-896.
- _____. 1977. Morphogenese Ultrastructure et etiologie de quelques galls Eriophyides (Acarins). Marcellia 39: 193-375.
- _____. 1983. Adaptation of gall mites (Acari, Eriophyidae) to live in galls, pp. 69-75. In: N.S. Margaris, M.Arianoutsou-Faraggitaki and R.J.Reiter (eds.), Adaptations to Terrestrial Environments. Plenum Press, New York, USA.
- Westphal, E., R. Bronner, and F. Dreger. 1989. Resistance par hypersensibilite de *Solanum dulcamara* L. Eriophyidae, *Aceria cladophthirus* (Nalepa). Annls. Acad. Natl. Plant. Prot. 2: 219-226.
- Westphal, E., R. Bronner and M. Le Ret. 1981. Changes in leaves of susceptible and resistant *Solanum dulcamara* infested by the gall mite *Eriophyes cladophthirus* (Acarina: Eriophyoidea). Can. J. Bot. 59: 875-882.

- Westphal, E., F. Dreger and R. Bronner. 1990. The gall mite *Aceria cladophthirus* (Nalepa). I. Life cycle, survival outside the gall and symptoms expression on susceptible and resistant *Solanum dulcamara* L. *Plants. Exp. Appl. Acarol.* 9: 183-200.
- Westphal, E. and D.C.M. Manson. 1996. Feeding effects on host plants: gall formation and other distortions, pp. 231-242 *In*. E.E. Lindquist, M.W. Sabelis and J. Bruin (ed.), *Eriophyoid mite-Their Biology, Natural Enemies and Control*. Elsevier science Publ., Amsterdam, The Netherlands.
- Wongsiri, N. 1991. List of insect, Mite and other zoological Pests of Economic Plants in Thailand. *Entomology and Zoology Division Department of Agriculture Thailand*. 168 p.