

บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

คลาโดเซอรา (Cladocera) จัดเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังกลุ่มหนึ่งในไฟลัมอาร์โทรโปดา (Arthropoda) มีขนาดเล็กอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำประเภทต่างๆ ทั้งในน้ำจืด น้ำกร่อย น้ำเค็ม รวมทั้งแหล่งน้ำที่มีสภาพเป็นกรด เช่น ป่าพรุ นอกจากนี้ยังสามารถพบคลาโดเซอราได้ทั้งในแหล่งน้ำถาวร (permanent water) แหล่งน้ำชั่วคราว (temporary water) ตามเกาะที่แยกตัวออกไป ตามภูเขาสูงๆ แม้กระทั่งในแหล่งน้ำใต้ดิน อุโมงค์ ตลอดจนทั้งบนพื้นดินที่ปกคลุมด้วยมอส คลาโดเซอรามีการกระจายตัวอย่างกว้างขวางทั่วโลก (cosmopolitan) สามารถพบได้ตั้งแต่เขตขั้วโลกเหนือจรดขั้วโลกใต้ (Korovchinsky and Smirnov, 1996) และมีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศของแหล่งน้ำ โดยจัดเป็นผู้บริโภคขั้นต้น (primary consumer) ในห่วงโซ่อาหารหรือสายใยอาหาร เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดพลังงานระหว่างผู้ผลิตและผู้บริโภคขั้นสูง เป็นอาหารของสัตว์น้ำวัยอ่อน และเนื่องจากคลาโดเซอราอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่ไม่มีการปนเปื้อนของสารพิษทางสิ่งแวดล้อม จึงสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำ รวมทั้งความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้อีกทางหนึ่งด้วย (Pennak, 1989) นอกจากนี้มีคลาโดเซอราบางชนิดที่อาศัยอยู่บริเวณตะกอนดินใต้น้ำ เมื่อคลาโดเซอราเหล่านี้ตายลงจะเหลือเศษซากที่สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้หรือคาดการณ์สภาพภูมิหลัง ประวัติความเป็นมาและเหตุการณ์ที่เคยเกิดขึ้นในอดีตของแหล่งน้ำนั้นได้ แม้ว่าจะสามารถพบคลาโดเซอราในแหล่งที่อยู่อาศัยได้หลายแบบ แต่การกระจายตัวของคลาโดเซอราในแต่ละชนิดจะมีลักษณะเฉพาะตัวแตกต่างกันไปตามความต้องการสภาพแวดล้อมของคลาโดเซอราแต่ละชนิด รวมทั้งปัจจัยทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำก็ส่งผลต่อชนิดและจำนวนของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำแต่ละแห่งนั้น (นันทนา คชเสนี, 2536) ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมแม้เพียงเล็กน้อยในมิติของเวลาหรือสถานที่ย่อมส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในบริเวณนั้นทั้งสิ้น นอกจากนี้สภาพดินฟ้าอากาศก็ส่งผลต่อการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตในช่วงเวลาและสถานที่ต่างๆ กัน ดังนั้นวงจรชีวิตของสิ่งมีชีวิตจึงมักจะสอดคล้องกับช่วงฤดูกาลต่างๆ สิ่งมีชีวิตอาจมีการปรับตัวหลีกเลี่ยงสภาพดินฟ้าอากาศที่ไม่เหมาะสมโดยการเข้าสู่ระยะพัก หรืออาจอพยพย้ายถิ่นไปยังบริเวณที่มีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตมากกว่า (จิราภรณ์ คชเสนี, 2537) ทั้งนี้ก็เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตและเผ่าพันธุ์ของตนไว้ได้ สิ่งมีชีวิตชนิดใดที่มีความทนทานหรือสามารถปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมได้หลากหลายรูปแบบ

ก็จะสามารถดำรงชีวิตและแพร่กระจายพันธุ์ได้อย่างกว้างขวาง แต่หากสิ่งมีชีวิตชนิดใดที่ปรับตัวให้มีชีวิตอยู่ได้เพียงบางสภาพแวดล้อม สิ่งมีชีวิตชนิดนั้นก็จะมีการแพร่กระจายพันธุ์อย่างจำกัดและเฉพาะเจาะจงต่อแหล่งที่อยู่อาศัย การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนอกจากจะขึ้นอยู่กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและทางเคมีแล้วยังขึ้นอยู่กับปัจจัยทางชีวภาพอีกด้วย ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกันทั้งความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกัน กลุ่มของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติจะประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆมากมาย โดยในแต่ละชุมชนหรือกลุ่มสิ่งมีชีวิตย่อมประกอบด้วยจำนวนและชนิดของสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันไป สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดภายในกลุ่มสิ่งมีชีวิตกลุ่มเดียวกันจะมีตำแหน่งและหน้าที่ที่ต่างกัน ซึ่งตำแหน่งและหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตในกลุ่มสิ่งมีชีวิตยิ่งซับซ้อนมากเพียงใดก็ยิ่งจะทำให้ความต่างชนิดสูงขึ้นเท่านั้น และจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตที่มีอยู่ในที่ใดที่หนึ่งก็จะสัมพันธ์กับความซับซ้อนของแหล่งที่อยู่อีกด้วย (อู๋แก้ว ประกอบไวทยกิจ บีเวอร์, 2531) จะเห็นได้ว่าสิ่งเหล่านี้ทำให้เกิดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และเชื่อว่าความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศเป็นวิถีทางที่นำไปสู่การจืดระเหยบให้มีความสัมพันธ์ที่ยืดหยุ่นเป็นชายไยและความมั่นคงของระบบ ระบบที่มีความหลากหลายจะสามารถตอบสนองในทางที่เป็นประโยชน์ต่อการเปลี่ยนแปลงใดๆที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสมต่อสถานการณ์นั้นๆ หากองค์ประกอบใดขององค์ประกอบหนึ่งของระบบนิเวศถูกทำลายไป สิ่งอื่นๆภายในระบบยังคงอยู่ร่วมกันต่อไปได้หรือมีเวลาพอที่จะปรับตัวให้เข้าสู่สมดุลใหม่โดยไม่แตกสลายไปในทันทีทันใด ในระยะยาวแล้วความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตจะเป็นตัวกระตุ้นให้ระบบมีการพัฒนาในทางที่ดีขึ้นไปเรื่อยๆ (จิราภรณ์ คชเสนี, 2537) และการศึกษาความหลากหลายของชนิดจะสามารถใช้เป็นตัวชี้บ่งชี้บอกให้ทราบถึงโครงสร้างของชุมชนหรือกลุ่มสิ่งมีชีวิตว่ามีความสลับซับซ้อนมากน้อยเพียงใด (ศิริพรต ผลสินธุ์, 2534)

เนื่องจากสิ่งมีชีวิตในกลุ่มคลาโดเซอรามีบทบาทสำคัญต่อระบบนิเวศของแหล่งน้ำและสามารถแพร่กระจายตัวได้อย่างกว้างขวาง จึงง่ายที่จะใช้คลาโดเซอราเป็นตัวโยงใยหาความสัมพันธ์หรือคาดการณ์สภาพโครงสร้างของชุมชนหรือกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่คลาโดเซอราอาศัยอยู่ว่ามีความสลับซับซ้อนเพียงใด การศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆ โดยศึกษาในพื้นที่จังหวัดตรังซึ่งมีแหล่งน้ำจืดที่น้ำสนใจหลากหลายประเภทและยังไม่มีใครเคยมีผู้ศึกษามาก่อน เพื่อดูความแตกต่างระหว่างชนิดและปริมาณของคลาโดเซอราในระบบนิเวศน้ำจืด รวมทั้งศึกษาความผันแปรของชนิดและปริมาณคลาโดเซอราในฤดูกาลที่แตกต่างกันของปีในพื้นที่จังหวัดตรัง

การตรวจเอกสาร

คลาโดเซอรา (Cladocera) หรือที่เรียกโดยทั่วไปว่า “ ไรน้ำ (water flea) ” เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มหนึ่งซึ่งมีการจัดลำดับทางอนุกรมวิธานโดยอ้างตาม Griggs (2001) ดังนี้

Phylum Arthropoda

Class Crustacea

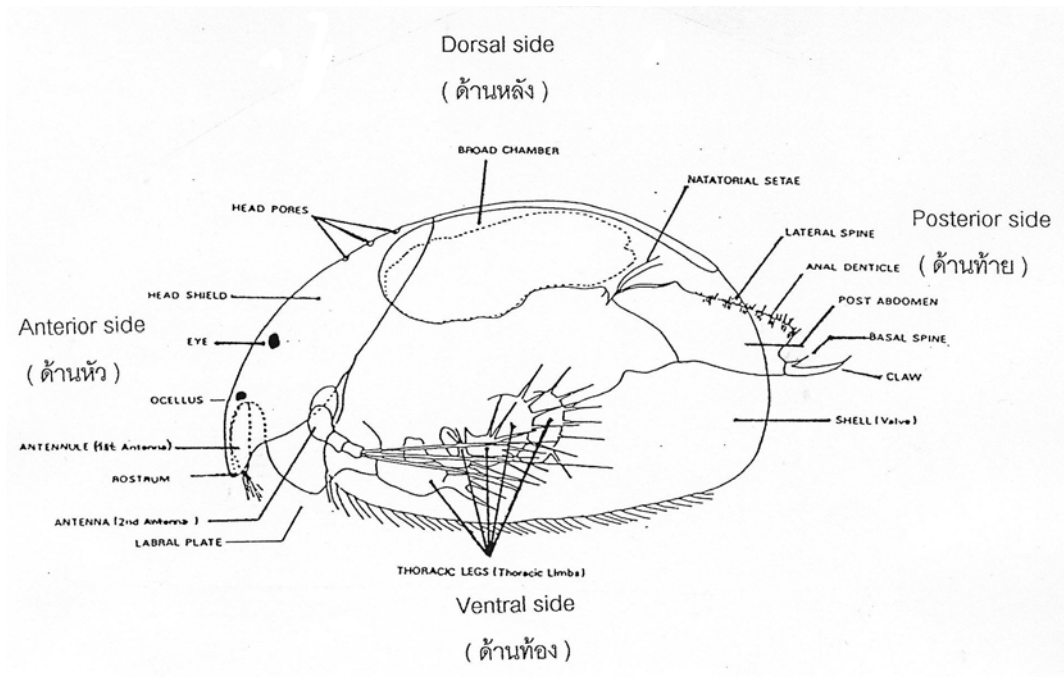
Subclass Branchiopoda

Order Cladocera

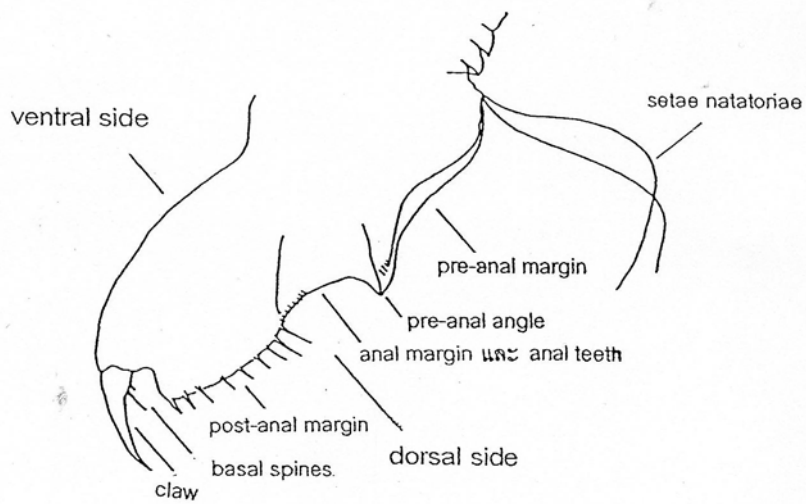
1. ลักษณะทั่วไปของคลาโดเซอรา

คลาโดเซอรา มีขนาดลำตัวยาวประมาณ 0.2 - 18.0 มิลลิเมตร (Korovchinsky and Smirnov, 1996) ลำตัวมีลักษณะแบนทางด้านข้างและไม่แบ่งเป็นปล้องอย่างชัดเจน (รูปที่ 1) ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ หัว (head) อก (thorax) และท้อง (abdomen)

ส่วนหัวของคลาโดเซอรา มีขนาดค่อนข้างเล็กและแยกออกจากส่วนอกไม่ชัดเจน โดยมีรอยแบ่งเป็นเพียงรอยหยักตื้นๆ (cervical sinus or notch) ส่วนหัวจะมีเปลือกหุ้มที่เรียกว่า แผ่นหัว (head shield) ซึ่งส่วนใหญ่เปลือกนี้จะเป็นชิ้นเดียวกับที่หุ้มส่วนอกและส่วนท้อง โดยคลาโดเซอราบางสกุลสามารถเห็นร่องที่เป็นรอยต่อระหว่างส่วนหัวกับส่วนอก แผ่นหัวเป็นแผ่นเดี่ยวๆปกคลุมส่วนหน้าและด้านข้างของหัว ตรงปลายแผ่นหัวมักจะยื่นยาวออกมาคล้ายจงอยปาก (rostrum) บนหัวมีตา 2 ประเภท ซึ่งทำหน้าที่เป็นอวัยวะรับแสง คือ ตาประกอบ (compound eye) แบบไม่มีก้านตา 1 คู่ ซึ่งมีขนาดใหญ่ และตาเดี่ยว (ocellus) ขนาดเล็กอยู่ต่ำจากตาประกอบ แต่คลาโดเซอราบางสกุลไม่มีตาเดี่ยว เช่น สกุล *Moina* คลาโดเซอราทุกชนิดมีหนวด 2 คู่ หนวดคู่ที่ 1 เรียกว่า first antenna หรือ antennule อยู่บริเวณด้านท้องของจงอยปาก มีขนาดเล็ก ไม่แบ่งเป็นปล้องและเป็นรยางค์เดี่ยว (uniramous) ซึ่งปลายสุดมีซีตัสรับความรู้สึก (sensory setae) ที่ด้านข้างมี lateral setae 1 - 2 เส้น ทำหน้าที่เป็นอวัยวะรับความรู้สึก ไม่ได้ใช้ว่ายน้ำหรือกินอาหาร หนวดคู่ที่ 2 เรียกว่า second antenna หรือ antenna โดยทั่วไปมีขนาดใหญ่และเห็นได้ชัดเจนอยู่ทางด้านท้ายของส่วนหัวใกล้กับจุดเริ่มต้นที่เป็นส่วนอก หนวดคู่ที่ 2 มีลักษณะเป็นปล้องและเป็นรยางค์คู่ (biramous) หนวดคู่ที่ 2 ทำหน้าที่ในการว่ายน้ำและเคลื่อนที่ ซึ่งลักษณะการว่ายน้ำของไรน้ำเป็นแบบกระโดด ส่วนปากตั้งอยู่ข้างรอยหยักระหว่างหัวและลำตัวทางด้านท้อง ส่วนประกอบของปากมี maxilla, mandibles, labium และ labrum คลาโดเซอราหลายชนิดมี labrum เป็นสันมีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันซึ่งเป็นลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนกชนิด นอกจากนี้บนแผ่นหัว



ก



ข

รูปที่ 1 โครงสร้างโดยทั่วไปของคลาโดเซอรา

ก. โครงสร้างส่วนต่างๆของคลาโดเซอรา เมื่อมองจากลำตัวทางด้านข้าง (Idris, 1983)

ข. การเรียกชื่อส่วนต่างๆของ postabdomen (Smirnov and Timms, 1983)

ของคลาโดเซอรายังมีโครงสร้างที่อยู่กลางแนวสันหลังใกล้ด้านท้ายของแผ่นหัวเรียกว่า head pores รูปร่างแผ่นหัวรวมทั้งจำนวนและการเรียงตัวของ head pores ใช้เป็นลักษณะสำคัญในการแยกชนิดของคลาโดเซอราในบางวงศ์

ส่วนนอกและส่วนท้องถูกหุ้มด้วยเปลือกที่มีลักษณะคล้ายฝา 2 ฝา (bivalved carapace) ปกคลุมตลอดลำตัว เปลือกเป็นแผ่นต่อเนื่องแผ่นเดียวและมีรอยพับครั้งที่บริเวณกึ่งกลางด้านหลัง (dorsal side) ด้านล่างของเปลือกมีช่องเปิดเป็นด้านท้อง (ventral side) รูปร่างของเปลือกเมื่อมองจากด้านข้างมีหลายรูปแบบ เช่น รูปไข่ รูปกลม รูปวงรี หรือเป็นเหลี่ยม คลาโดเซอราบางชนิดมีลวดลายบนเปลือก บางชนิดมีหนาม (spines or spinules) หรือขนแข็งด้านท้ายของเปลือก (posterior margin of valve) และมีซีติ (setae) ด้านท้องของเปลือก แต่คลาโดเซอราบางสกุลมีเปลือกขนาดเล็ก หุ้มส่วนท้องไม่มี จึงเห็นส่วนท้องโผล่ออกมานอกเปลือก เช่น สกุล *Leptodora*

ส่วนนอกจะประกอบด้วยรยางค์อก (thoracic limbs หรือ trunk limbs) 5 - 6 คู่ รยางค์อกทั้งหมดจะถูกปกคลุมด้วยเปลือก เมื่อคลาโดเซอราเคลื่อนที่หรือว่ายน้ำ จะทำให้เกิดกระแสน้ำผ่านระหว่างขาและออกไปทางช่องเปิดระหว่างเปลือก กระแสน้ำที่เกิดขึ้นช่วยให้ออกซิเจนซึมผ่านผิวของขาและผนังด้านในของเปลือก นอกจากนี้รยางค์อกยังใช้ในการจับยึดอีกด้วย รยางค์อกแต่ละคู่จะมีลักษณะพิเศษเฉพาะที่แตกต่างกันออกไป ในรยางค์อกคู่ที่ 1 ของเพศผู้ มักจะมีลักษณะคล้ายตะขอและมีแฟลเจลลัมยาว รยางค์อกคู่ที่ 2 จะมีส่วนของ maxilla outgrowth อยู่ใกล้กับส่วนฐาน รยางค์อกคู่ที่ 3 และ 4 จะมีขนาดใหญ่และมีซีติที่มีขนาดยาวอยู่เป็นจำนวนมากบริเวณ endopodite โดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกที่กินอาหารแบบการกรอง (filter feeder) ลักษณะของรยางค์อกแต่ละคู่ ขนาด จำนวนและการจัดเรียงตัวของซีติยังใช้เป็นลักษณะสำคัญในการจำแนกชนิดของคลาโดเซอราได้อีกด้วย

ส่วนท้องของคลาโดเซอรามีขนาดเล็ก ปลายสุดมีอวัยวะที่เรียกว่า postabdomen ซึ่งมีขนาดใหญ่และแบนทางด้านข้าง ตำแหน่งปกติจะอยู่ในลักษณะโค้งงอลงทางด้านท้องและปลายชี้ไปทางด้านหน้า มีหน้าที่ปิดอาหารที่มากเกินไปออกจากบริเวณปาก ตรงปลายสุดด้านหน้าของ postabdomen มีอวัยวะ (claw) 2 อัน และตรงโคนเล็บมีหนามที่เรียกว่า basal spine บริเวณขอบด้านล่าง (dorsal side) ของ postabdomen ยังมีหนามแข็งสั้นๆเรียงกันเป็นแถว คลาโดเซอราบางชนิดยังมีรอยหยักตรงขอบด้านล่างของ postabdomen อีกด้วย และบริเวณโคนด้านท้ายของ postabdomen มีซีติค่อนข้างยาวอีก 2 เส้น ที่เรียกว่า natatorial setae

เนื่องจากคลาโดเซอราไม่มีเปลือกที่โปร่งใส จึงมองเห็นอวัยวะภายในได้ อวัยวะที่มองเห็นได้ชัด คือ ทางเดินอาหาร โดยช่องทางเดินอาหารจะมีลักษณะเป็นท่อตรงจากปากถึงทวารหนัก คลาโดเซอราหลายชนิดมีถุงน้ำดี (blind sac หรือ caeca) อยู่ส่วนต้นของทางเดินอาหาร ซึ่งเชื่อว่า

มีส่วนช่วยในการย่อยอาหาร บริเวณขอบด้านหลังของลำตัวและด้านข้างเหนือส่วนอกมีช่องกว้าง เรียกว่า brood chamber ใช้เป็นช่องเก็บไข่ ไข่ของคลาโดเซอราสามารถเจริญเป็นตัวอ่อนได้โดยไม่ต้องผสมกับสเปิร์ม (parthenogenetic eggs) และจำนวนไข่จะแตกต่างกันตามแต่ชนิดของคลาโดเซอรา นอกจากนี้ brood chamber ยังใช้เป็นช่องเก็บไข่ที่อยู่ในระยะพัก (resting egg or ephippial egg) อีกด้วย (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2541 ; เสาวภา อังสุภานิช, 2528 ; Idris, 1983)

2. การสืบพันธุ์

คลาโดเซอราเป็นสัตว์แยกเพศ มีการสืบพันธุ์ทั้งแบบไม่อาศัยเพศและอาศัยเพศ ช่วงเวลาส่วนใหญ่ในรอบปีคลาโดเซอราจะสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยเพศเมียจะผลิตไข่ที่สามารถเจริญเป็นตัวอ่อนได้เลยโดยไม่ต้องผสมกับสเปิร์ม เรียกว่า พาร์เทโนเจเนซิส (parthenogenesis) ไข่ของคลาโดเซอราจะถูกเก็บไว้ใน brood chamber ที่ด้านหลังของลำตัว ไข่จะเจริญเป็นตัวอ่อนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับตัวเต็มวัยเพียงแต่มีขนาดเล็กกว่า ตัวอ่อนจะเจริญเป็นเพศเมียที่เรียกว่า parthenogenetic female การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศนี้จะดำเนินไปเรื่อยๆ จนกว่าสภาวะแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต การสืบพันธุ์แบบพาร์เทโนเจเนซิสจึงจะหยุดลง และไข่บางฟองจะเจริญเป็นตัวผู้แทนที่จะเป็นตัวเมีย ในเวลาเดียวกันเพศเมียจะผลิตไข่อีกประเภทขึ้นมา ไข่ประเภทนี้จะมีลักษณะแตกต่างไปจากเดิม คือ มีสีเข้ม และมีนิวเคลียสแบบแฮปลอยด์ (haploid : n) ไข่ดังกล่าวต้องผสมพันธุ์กับสเปิร์มจึงจะสามารถเจริญเป็นตัวอ่อน เพศเมียที่ผลิตไข่แบบนี้ขึ้นมาเรียกว่า sexual female และเรียกไข่แบบนี้ว่า ไข่พัก (resting egg) เมื่อได้รับการผสมแล้วไข่ที่ได้รับการผสมจะถูกส่งเข้าไปใน brood chamber เปลือกหุ้มรอบไข่จะเปลี่ยนรูปไปคล้ายฝา ไข่ที่อยู่ในฝายจะแบ่งตัวจนถึงระยะแกสตรูลา (gastrula) แล้วจะหยุดการแบ่งตัว ต่อมาไข่พักจะหลุดออกจากตัวแม่ เรียกว่า เอพิบเพียม (ephippium) ช่วงนี้ไข่จะพักตัว คือ หยุดการเจริญชั่วระยะหนึ่ง ในระยะดังกล่าวเอพิบเพียมจะทนทานต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดี รวมทั้งยังสามารถเคลื่อนผ่านกระเพาะของปลาและนกได้โดยไม่เสียหาย เมื่อไข่ที่อยู่ในระยะพักนี้ถูกพัดพาไปยังบริเวณที่เหมาะสมหรือเมื่ออากาศและสภาวะแวดล้อมกลับคืนสู่สภาพปกติ ไข่จะพักเป็นตัวอ่อนและเจริญเติบโตต่อไป การสืบพันธุ์แบบมีเพศของคลาโดเซอราจะเกิดในบางช่วงของปีสลับกับการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศหรือพาร์เทโนเจเนซิส (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2541)

3. การศึกษาความหลากหลายของคลาโดเซอรา

การศึกษาความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราที่มีการศึกษากันมากในประเทศที่อยู่ในเขตอบอุ่น โดยเฉพาะในทวีปยุโรปและอเมริกา การศึกษาความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในทวีปอื่นๆ รวมทั้งประเทศในเขตร้อนเริ่มมีมากขึ้นในระยะหลังจากการสำรวจและศึกษาชนิดของคลาโดเซอราที่พบแพร่กระจายทั่วโลก พบว่าสามารถจัดแบ่งคลาโดเซอราได้เป็น 4 อันดับย่อย (suborder) 12 วงศ์ (family) 83 สกุล (genera) 602 ชนิด (species) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนสกุลและจำนวนชนิดของคลาโดเซอราที่พบทั่วโลก (Korovcinsky, 1996)

อันดับย่อย (suborder)	วงศ์ (family)	จำนวนสกุล	จำนวนชนิด
Anomopoda	Bosminidae	2	18
	Chydoridae	38	274
	Daphniidae	5	134
	Ilyocryptidae	1	18
	Macrothricidae	15	56
	Moinidae	2	26
Ctenopoda	Holopediidae	1	2
	Sididae	8	40
Haplopoda	Leptodoridae	1	1
Onychopoda	Cercopagidae	2	14
	Podonidae	7	17
	Polyphemidae	1	2
รวม		83	602

จากรายงานการศึกษาจำนวนชนิดของคลาโดเซอราที่พบแพร่กระจายในประเทศต่างๆของแต่ละทวีปทั่วโลก ได้แก่ ทวีปยุโรป อเมริกาเหนือ อเมริกาใต้ แอฟริกา ออสเตรเลีย และทวีปเอเชีย ดังตารางที่ 2 พบว่าทวีปยุโรปมีรายงานจำนวนชนิดของคลาโดเซอราสูงสุดในประเทศรัสเซีย (177 ชนิด) รองลงมา ได้แก่ ประเทศอิตาลี (109 ชนิด) และเยอรมนี (107 ชนิด) ตามลำดับ

ตารางที่ 2 จำนวนชนิดของคลาโดเซอราที่พบในประเทศต่างๆของแต่ละทวีปทั่วโลก

ทวีป	ประเทศ	จำนวนชนิด	ที่มา
1.ยุโรป	กรีซ	13	Zarfdjian <i>et al.</i> , 1990
	ฝรั่งเศส	92	Amoros, 1984 อ้างโดย Alonso, 1991
	เยอรมนี	107	Flossner, 1972 อ้างโดยละออศรี เสนาะเมือง, 2544
	รัสเซีย	177	Manuilova, 1964 อ้างโดยละออศรี เสนาะเมือง, 2544
	สเปน	88	Alonso, 1991
	อิตาลี	109	Margaritora, 1985 อ้างโดยละออศรี เสนาะเมือง, 2544
	อังกฤษ	92	Scourfield & Harding, 1966 อ้างโดยละออศรี เสนาะเมือง, 2544
	เอลโตเนีย	58	Mäemets <i>et al.</i> , 1996
2.อเมริกาเหนือ	นิคารากัว	31	Smirnov, 1988
	เม็กซิโก	33	Dodson & Silva-Briano, 1996
	สหรัฐอเมริกา	138	Pennak, 1989 อ้างโดยละออศรี เสนาะเมือง, 2544
3.อเมริกาใต้	บราซิล	33	Brandorff <i>et al.</i> , 1982
	เวเนซุเอลา	58	Rey and Vasquez, 1986
4.แอฟริกา	เคนยา	16	Mutune and Omondi, 1998
	ไนจีเรีย	100	Egborge <i>et al.</i> , 1994
	แอฟริกา	9	Roeben, 1974
5.ออสเตรเลีย	นิวซีแลนด์	41	Smirnov and Timms, 1983
	ปาปัวนิวกินี	39	Smirnov and De Meester, 1996
	ออสเตรเลีย	125	Smirnov and Timms, 1983
6.เอเชีย	จีน	111	Chiang & Du, 1978 อ้างโดยละออศรี เสนาะเมือง, 2544
	เนปาล	39	Michael and Sharma, 1988
	ฟิลิปปินส์	49	Michael and Sharma, 1988
	มาเลเซีย	64	Michael and Sharma, 1988
	ศรีลังกา	60	Michael and Sharma, 1988
	อินเดีย	90	Michael and Sharma, 1988
	อิสราเอล	60	Bromley, 1993

ทวีปอเมริกาเหนือ และทวีปออสเตรเลียเป็นทวีปที่มีรายงานจำนวนชนิดคลาโดเซอรามากรองลงมา จากทวีปยุโรป โดยทวีปอเมริกาเหนือมีรายงานจำนวนชนิดคลาโดเซอรามากที่สุดในประเทศสหรัฐอเมริกา (138 ชนิด) และทวีปออสเตรเลียมีรายงานชนิดที่พบมากที่สุดในประเทศออสเตรเลีย (125 ชนิด) ส่วนทวีปอื่น ๆ มีรายงานจำนวนชนิดของคลาโดเซอราเช่นกัน ได้แก่ ทวีปอเมริกาใต้มีรายงาน ชนิดที่พบในเวเนซุเอลา (58 ชนิด) และบราซิล (33 ชนิด) ทวีปแอฟริกาพบคลาโดเซอรามากในไนจีเรีย (100 ชนิด) เช่นเดียวกันในทวีปเอเชียก็พบรายงานการศึกษาจำนวนชนิดของคลาโดเซอราใน หลายประเทศด้วยกัน โดยพบคลาโดเซอรามากที่สุดในประเทศจีน (111 ชนิด) รองลงมา ได้แก่ ประเทศอินเดีย (90 ชนิด) และมาเลเซีย (64 ชนิด) ตามลำดับ

การศึกษาคลาโดเซอราในประเทศไทยยังมีอยู่น้อยเมื่อเทียบกับเพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น จากรายงานการศึกษาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันพบคลาโดเซอราทั้งสิ้น 7 วงศ์ 35 สกุล 97 ชนิด (รวบรวมมาจากจุฑามาส แสงอรุณ, 2544; วรรณดา พิพัฒน์เจริญชัย, 2544; พิมพรรณ ตันสกุลและพร ศิลป์ ผลพันธิน, 2544; ละออศรี เสนาะเมือง, 2544; Boonsom, 1984; Pholpunthin, 1997; Sanoamuang, 1998; Sirimongkonthaworn, 1997) การศึกษาคลาโดเซอราในระยะแรกของ ประเทศไทยเริ่มมีรายงานในปี ค.ศ.1984 โดย Boonsom ศึกษาเพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่ม โรติเฟอราและครัสเตเชียจากแหล่งน้ำจืดหลายประเภททั้งในแหล่งน้ำนิ่งและแหล่งน้ำไหลจากบริเวณ ต่างๆทั่วประเทศไทย ผลการศึกษาพบเพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 151 ชนิด จำแนกเป็นคลาโดเซอราได้ 6 วงศ์ 26 สกุล 48 ชนิด โดยเป็นชนิดที่พบเฉพาะในแหล่งน้ำนิ่ง 26 ชนิด พบเฉพาะในแหล่ง น้ำไหล 6 ชนิด และพบในแหล่งน้ำทั้งสองประเภท 16 ชนิด ผลการศึกษาดังกล่าวประกอบด้วย ชนิดของคลาโดเซอราซึ่งพบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย 9 ชนิด และเป็นชนิดที่พบเฉพาะในเขตอบอุ่นและหายากมากในเขตร้อนหนึ่งชนิด คือ *Daphnia similis* Claus, 1976

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีรายงานการศึกษาคความหลากหลายของคลาโดเซอราในจังหวัด ขอนแก่น หนองคาย หนองบัวลำภู (Sirimongkonthaworn, 1997) สุรินทร์ ศรีสะเกษ ร้อยเอ็ด (ศิริชัย ไผ่ทองคำ, 2544) และกาฬสินธุ์ (ละออศรี เสนาะเมือง, 2537 อ้างโดยจุฑามาส แสงอรุณ, 2544) โดยตัวอย่างที่ศึกษาครอบคลุมแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆ ได้แก่ ทะเลสาบ สระน้ำ พรุ แม่น้ำ ลำคลอง และนาข้าว จากรายงานการศึกษาจนถึงปัจจุบันพบว่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบ ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราทั้งสิ้น 7 วงศ์ 29 สกุล 76 ชนิด ประกอบด้วยคลาโดเซอราชนิด ที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย 47 ชนิด [พบ 4 ชนิด โดย Sirimongkonthaworn (1997), 31 ชนิด โดย Sanoamuang (1998), 10 ชนิด โดยจุฑามาส แสงอรุณ (2544) และ 2 ชนิด โดย ศิริชัย ไผ่ทองคำ (2544)] เป็นชนิดที่พบเป็นครั้งแรกในทวีปเอเชีย 6 ชนิด คือ *Disparalona caudata* Smirnov, 1996, *Leydigia laevis* Gurney, 1927, *Leydigiaopsis* Sars 1901, *Macrothrix*

flabelligera Smirnov, 1992, *Macrothrix cf. paulensis* (Sars, 1900), *Pseudosida ramosa* Daday, 1904 (Sanoamuang, 1998) และเป็นชนิดใหม่ซึ่งพบเป็นครั้งแรกในโลกหนึ่งชนิด (พบจากอุทยานแห่งชาติภูพาน จังหวัดสกลนคร) คือ *Alonella oreintalis* Sanoamuang and Kotethip (ละออศรี เสนาะเมือง, 2544)

ภาคกลางมีการศึกษาเกี่ยวกับแพลงก์ตอนสัตว์ในจังหวัดปทุมธานีและกาญจนบุรี รายงานการศึกษาในจังหวัดปทุมธานีพบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 53 ชนิด เป็นคลาโดเซอรา 25 ชนิด (Wongsanoon, 1995 อ้างโดย Sirimongkonthaworn, 1997) และในจังหวัดกาญจนบุรี มีการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์จากแม่น้ำ ลำธาร อ่างเก็บน้ำ ฝายทดน้ำ หนองน้ำ บึง และนาข้าว ผลการศึกษาพบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 3 ไฟลัม 69 สกุล 141 ชนิด เป็นคลาโดเซอรา 6 วงศ์ 19 สกุล 28 ชนิด ประกอบด้วยชนิดที่พบเฉพาะในเขตร้อน 4 ชนิด คือ *Bosminopsis deitersi* Richard, 1897, *Ceriodaphnia cornuta* Sars, 1885, *Moina micrura* Kurz, 1874 และ *Diaphanosoma excisum* Sars, 1885 ชนิดที่พบเฉพาะในทวีปเอเชียเขตร้อน 2 ชนิด คือ *Dunhevedia crassa* King, 1853 และ *Euryalona orientalis* (Daday, 1898) และเป็นชนิดที่พบน้อยมากและหายากในเขตร้อน 6 ชนิด ได้แก่ *Alona costata* Sars, 1862, *A. rectangula* Sars, 1862, *A. eximia* Kiser, 1948, *Grimaldina brazzai* Richard, 1892, *Streblocerus pygmaeus* Sars, 1901 และ *Leydigia acanthoceroides* (Fischer, 1854) (วรรณดา พิพัฒน์เจริญชัย, 2543)

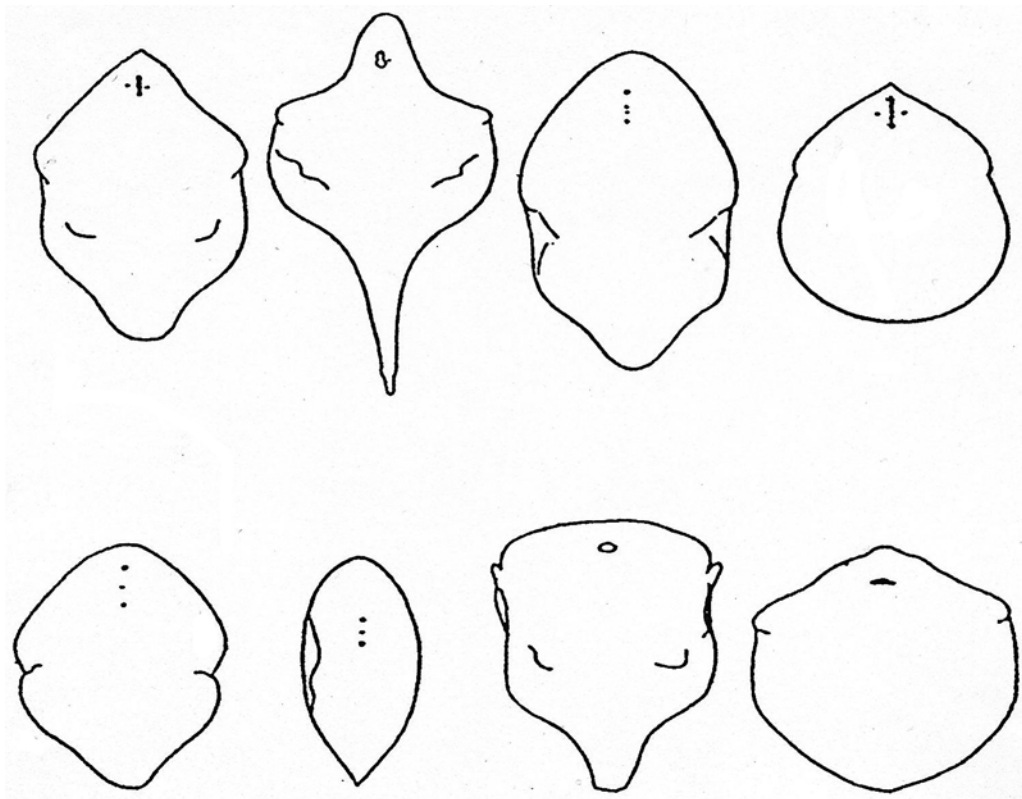
ภาคใต้มีรายงานการศึกษาความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราในพื้นที่จังหวัดพัทลุง สงขลา และสตูล โดยศึกษาจากแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆ ได้แก่ ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ ฝาย คลอง หนองน้ำ และสระน้ำ พบว่ามีคลาโดเซอราทั้งสิ้น 6 วงศ์ 17 สกุล 26 ชนิด เป็นชนิดที่พบครั้งแรกในประเทศไทย 9 ชนิด คือ *Alona archeri* Sars, 1888, *A. rectangula* Sars, 1862, *Camptocercus uncinatus* Smirnov, 1971, *Chydorus eurynotus* Sars, 1901, *C. faviformis* Birge, 1893, *C. reticulatus* Daday 1898, *Euryalona orientalis* (Daday, 1898), *Leydigia ciliata* Gauthier, 1939 และ *Pseudosida szalayii* Daday, 1898 (พิมพ์พรณ ตันสกุล และพรศิลป์ ผลพันธิน, 2544 ; Pholpunthin, 1997) ชนิดที่พบครั้งแรกในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และเป็นชนิดเดียวกับที่พบจากประเทศออสเตรเลียหนึ่งชนิด คือ *Leydigia ciliata* Gauthier, 1939 (Pholpunthin, 1997) และคาดว่ายังมีคลาโดเซอราอีกหลายชนิดในภูมิภาคต่างๆของประเทศไทยที่ยังไม่ได้ค้นพบ

4. ลักษณะที่ใช้ในการจำแนกชนิดของคลาโดเซอรา

การจำแนกชนิดของคลาโดเซอราอาศัยลักษณะหลายลักษณะร่วมกันในการจำแนก ซึ่งคลาโดเซอราในแต่ละกลุ่มจะมีลักษณะของอวัยวะที่แตกต่างกันเฉพาะตัว ตัวอย่างอวัยวะที่ใช้ในการจำแนกชนิดของคลาโดเซอรา ได้แก่

4.1 รูปร่างของแผ่นหัว (head shield) เป็นลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนกชนิดของคลาโดเซอราในวงศ์ Chydoridae จำนวนและการจัดเรียงตัวของรู (head pore) ที่อยู่กลางแนวสันหลังหรือบริเวณใกล้เคียงกันบนแผ่นหัวเป็นลักษณะที่ใช้ในการจำแนกออกเป็นสกุลต่างๆ

(Frey, 1967 อ้างโดย ลัดดา วงศ์รัตน์, 2541)



รูปที่ 2 แผ่นหัวและรูบนแผ่นหัวของคลาโดเซอรา

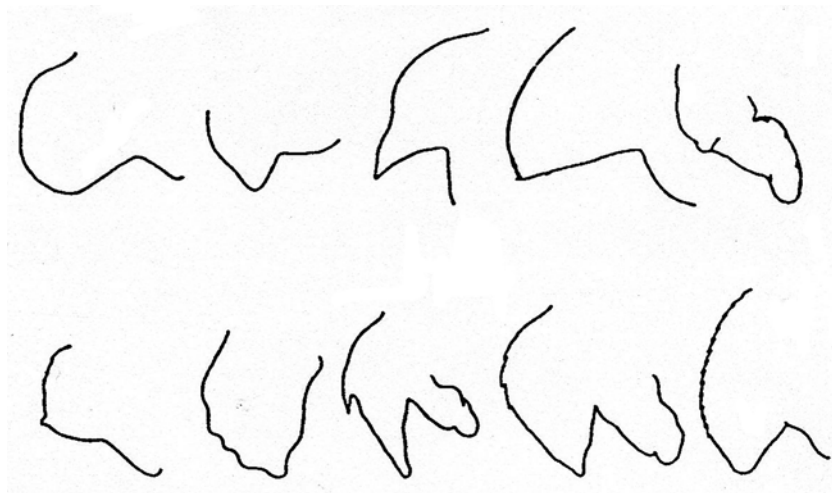
(ที่มา : Smirnov, 1974)

4.2 จงอยปาก (rostrum) เป็นลักษณะสำคัญในการจำแนกชนิดของคลาโดเซอราวงศ์ Chydoridae รูปร่างและความยาวของจงอยปากใช้ในการจำแนกสกุลและชนิดของคลาโดเซอรา



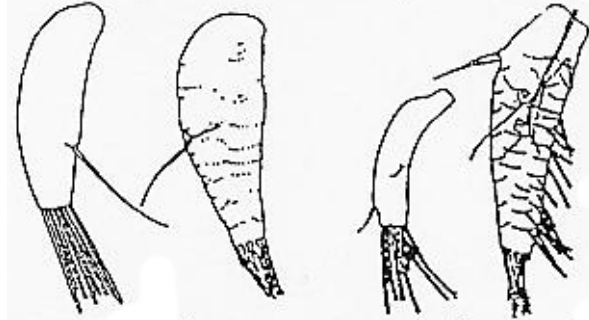
รูปที่ 3 รูปร่างของจงอยปาก เมื่อมองทางด้านข้าง
(ที่มา : Smirnov, 1974)

4.3 แผ่น labrum เป็นลักษณะสำคัญในการจำแนกชนิดของคลาโดเซอราในวงศ์ Chydoridae และ Macrothricidae โดยใช้รูปร่าง ขนาด และลักษณะรอยหยักบนแผ่น labrum เป็นลักษณะในการจำแนกคลาโดเซอราออกเป็นสกุลและชนิดต่างๆ (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2541)



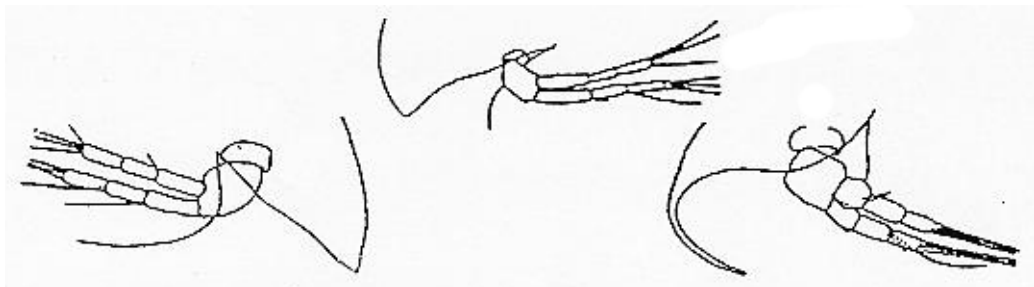
รูปที่ 4 รูปร่างแบบต่างๆของแผ่น labrum ของคลาโดเซอราในวงศ์ Chydoridae
(ที่มา : Smirnov, 1974)

4.4 **หนวดคู่ที่ 1 (antennules)** เป็นลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนกชนิดของคลาโดเซอราในวงศ์ Macrothricidae และ Moinidae รูปร่าง ขนาด และตำแหน่งของซีตี (setae) บนหนวดคู่ที่ 1 ให้เป็นลักษณะในการจำแนกออกเป็นสกุลและชนิดต่างๆ



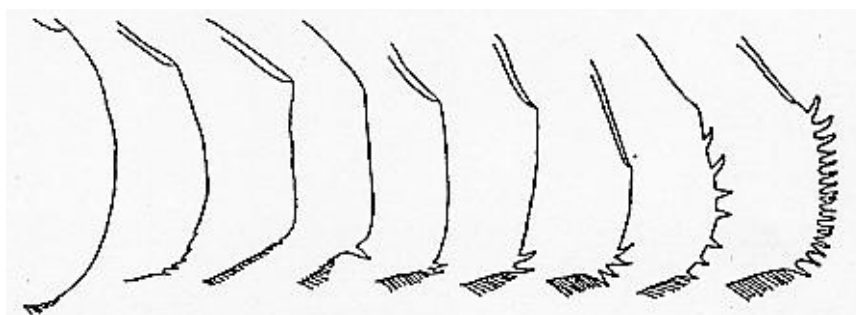
รูปที่ 5 หนวดคู่ที่ 1 ของคลาโดเซอรา (ที่มา : Smirnov, 1974)

4.5 **หนวดคู่ที่ 2 (antenna)** เป็นลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนกชนิดของคลาโดเซอราในวงศ์ Macrothricidae ซึ่งจำนวนของข้อ จำนวนซีตีที่มีลักษณะคล้ายขนนกที่อยู่บนแต่ละข้อที่แตกต่างกัน รวมทั้งลักษณะและการจัดเรียงตัวของหนาม (spines) ที่ปรากฏบนแต่ละข้อของหนวดจะใช้เป็นลักษณะในการจำแนกสกุลและชนิดต่างๆ



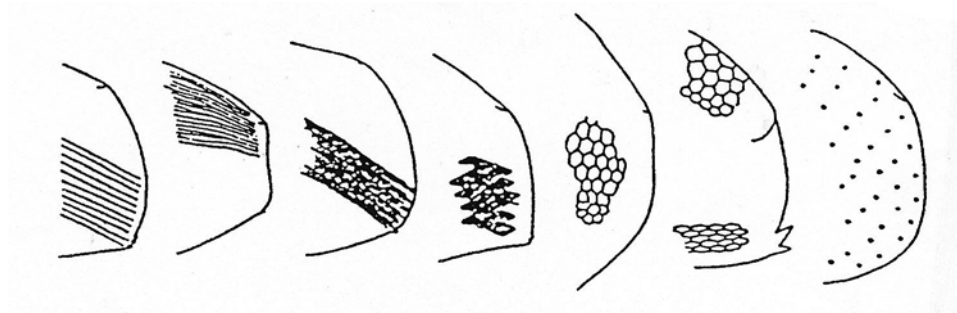
รูปที่ 6 หนวดคู่ที่ 2 ของคลาโดเซอราเพศเมีย (ที่มา : Smirnov, 1974)

4.6 **ขอบด้านท้ายของเปลือก (posterior margin of valve)** และจำนวนของ denticle บริเวณขอบด้านท้ายซึ่งแตกต่างกันใช้ในการจำแนกชนิดของคลาโดเซอรา



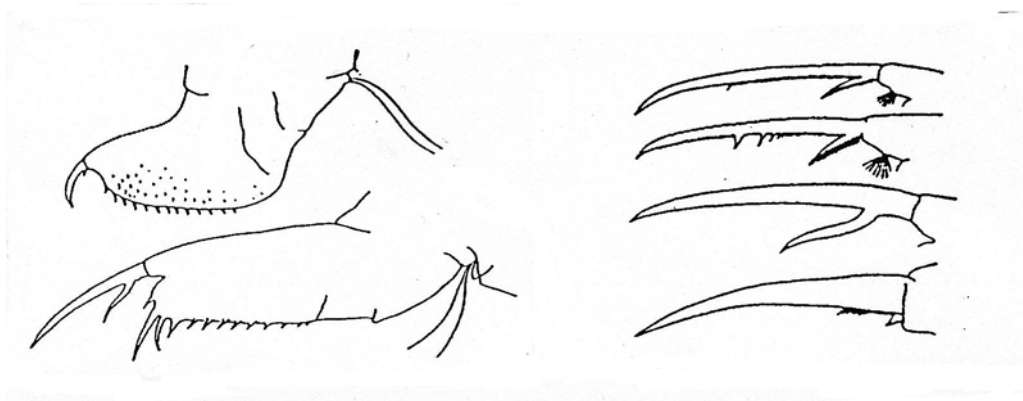
รูปที่ 7 ขอบด้านท้ายของเปลือกคลาโดเซอราเพศเมีย (ที่มา : Smirnov, 1974)

4.7 เปลือกหรือคาราแพซ (carapace) เป็นลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนกชนิดของคลาโดเซอราวงศ์ Chydoridae จำนวนขนอ่อน ขนแข็งที่พบอยู่บนเปลือก รวมทั้งลวดลายบนเปลือกเป็นลักษณะที่ใช้ในการจำแนกออกเป็นสกุลและชนิดต่างๆ (เสาวภา อังสุภาวิษ, 2527)



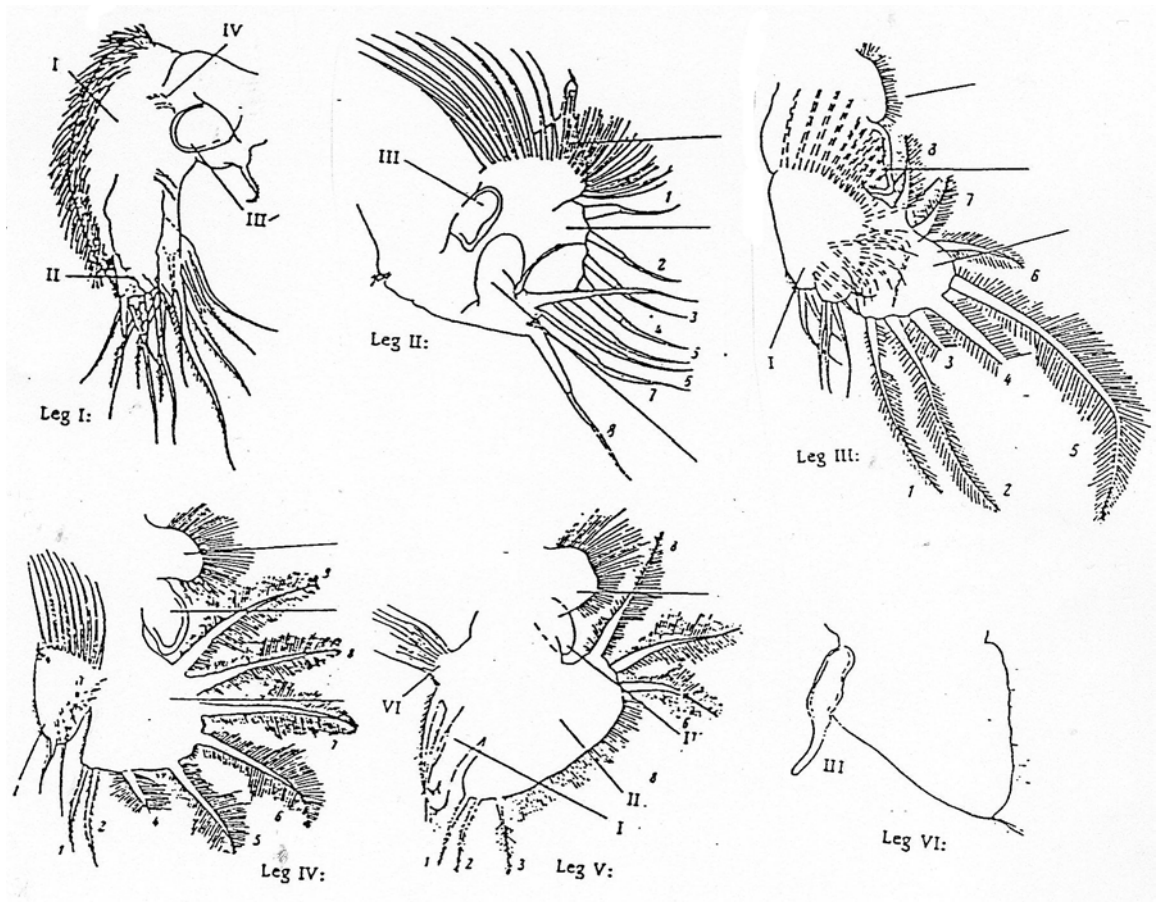
รูปที่ 8 ลวดลายบนเปลือก (pattern on valve) ของคลาโดเซอรา
(ที่มา : Smirnov, 1974)

4.8 ลักษณะของ postabdomen เป็นลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนกชนิดของคลาโดเซอราทุกวงศ์ จำนวนและการจัดเรียงตัวของหนาม (anal spine) ขนต่างๆบน postabdomen รวมทั้งลักษณะของเล็บ (claw) ที่ปลายโพสตัดแอบโดเมนและจำนวนหนาม (basal spine) บนเล็บยังใช้เป็นลักษณะในการจำแนกวงศ์ สกุลและชนิดต่างๆของคลาโดเซอรา



รูปที่ 9 postabdomen ของคลาโดเซอราเพศเมีย (ซ้าย) และ postabdominal claw ของคลาโดเซอรา (ขวา)
(ที่มา : Smirnov, 1974)

4.9 ulyangค้อก (trunk limbs) เป็นลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนกชนิดของคลาโดเซอราทุก วงศ์ เนื่องจากการศึกษารยางค้อกค่อนข้างลำบากเพราะต้องมีการตัดรยางค้ (dissection) ออก เป็นส่วนๆก่อนการศึกษา จึงมักจะใช้เป็นอวัยวะส่วนหลังสุดที่ใช้ในการจำแนกชนิดภายหลังจากใช้ ลักษณะอื่นประกอบหมดแล้วและไม่สามารถจำแนกชนิดได้ โดยจะใช้ลักษณะและจำนวนของ รยางค้อก รวมทั้งซี่ตีนรยางค้อกแต่ละคู่ในการแยกคลาโดเซอราเป็นวงศ์ สกุล และชนิดต่างๆ



รูปที่ 10 รยางค้อกคู่ที่ 1-6 ของคลาโดเซอราในวงศ์ Chydoridae
(ที่มา : Smirnov, 1974)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายของคลาโดเซอราในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆของจังหวัด
ตรัง
2. เพื่อศึกษาการแพร่กระจายของคลาโดเซอราตามประเภทของแหล่งน้ำและการแพร่
กระจายตามช่วงเวลา