บทที่ 2

การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 พันธุ์ไม้น้ำ (Aquatic plants)

พันธุ์ไม้น้ำตรงกับภาษาอังกฤษว่า Aquatic plants , Water plants หรือ Hydrophytes หมายถึงพืชที่ขึ้นอยู่ในน้ำ โดยอาจจะอยู่ใต้น้ำ อยู่โผล่เหนือน้ำ ลอยอยู่ที่ผิวน้ำ หรือขึ้นอยู่ตามริมน้ำ ชายน้ำ ริมตลิ่ง นอกจากนี้ยังรวมถึงพวกที่เจริญเติบโตอยู่ในบริเวณที่น้ำขังแฉะด้วย (สุชาดา,2530)

Mcanscher(1944) กล่าวว่า Aquatic plants หมายถึงพืชที่ขึ้นอยู่ในน้ำหรือพืชใดก็ตามที่ต้องอยู่ในน้ำเป็นระยะเวลาหนึ่งในช่วงชีวิต ซึ่งพืชพวกนี้มิใช่พวกพืชใต้น้ำหรือพืชโผล่เหนือน้ำ ส่วน Reid(1961) ให้ความหมายว่า Aquatic plants คือพืชใดก็ตามที่เมล็ดของมันงอกในน้ำ หรืองอกอยู่ที่พื้นดินใต้น้ำ แล้วเจริญเติบโตดำรงชีพอยู่ในน้ำช่วงระยะเวลาหนึ่งเรียกได้ว่าเป็นพืชน้ำ และรวมถึงพืชที่อยู่ใต้น้ำและพืชที่โผล่เหนือน้ำด้วย

พันธุ์ไม้น้ำนั้น พบว่ามีตั้งแต่ขนาดเล็กมาก (Microphytes) ต้องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ไปจนถึงขนาดใหญ่ (Macrophytes) สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ซึ่งพืชเหล่านี้แยกออกได้เป็นกลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มสาหร่ายเซลเดียว กลุ่มมอส กลุ่มเฟิร์น และพันธุ์ไม้น้ำ เป็นกลุ่มพืชที่มีการเจริญเติบโตได้ในแหล่งน้ำที่แตกต่างกันไป เช่น บางชนิดเจริญเติบโตที่ระดับผิวน้ำ บางชนิดเจริญเติบโตอยู่ที่ใต้น้ำ เป็นต้น

Fassett(1969) อธิบายว่าพันธุ์ไม้น้ำ คือพืชในสภาวะปกติที่มีส่วนล่างของลำต้นอย่างน้อยที่สุดสามารถเจริญเติบโตและสืบพันธุ์ในน้ำได้ แบ่งตามลักษณะที่อยู่อาศัยได้ดังนี้

1.พืชลอยน้ำ (Floating plants) เป็นพวกที่เจริญลอยอยู่กับที่ระดับน้ำ มีลำต้น ใบ และดอก เป็นส่วนที่ลอยน้ำ โดยมีการปรับปรุงส่วนของลำต้นเพื่อเป็นทุ่นให้ลอยน้ำ เช่น ผักบุ้ง (*Ipomoca aquatica*) มีส่วนลำต้นภายในกลวงเป็นช่องอากาศขนาดใหญ่

2.พืชใต้น้ำ (Submerged plants) เป็นพวกที่มีการเจริญเติบโตอยู่ใต้น้ำทั้งหมด โดยอาจมีรากอยู่ในดินใต้น้ำหรือไม่ยึดเกาะก็ได้ บางชนิดทั้งลำต้นและรากเจริญอยู่ในพื้นดินใต้น้ำ ส่วนลำต้นและใบเจริญอยู่ใต้ระดับน้ำ บางครั้งพืชพวกนี้จะส่งดอกขึ้นมาเจริญที่ผิว

น้ำหรือเหนือน้ำ เช่น สาหร่ายหางกระรอก (*Hidrilla verticillata*) , สาหร่ายพุงชะโค (*Ceratophyllum demersum*) เป็นต้น

3.พืชที่มีใบลอยน้ำ (Floating leaved plants) พวกที่รากอยู่ในดินใต้น้ำแต่มีใบลอยอยู่เหนือน้ำ ได้แก่ บัว (*Nymphae* sp.)

4.พืชโผล่พ้นน้ำ (Emerged plants) เป็นพวกที่มีการเจริญเติบโตอยู่ใต้น้ำบางส่วนและเหนือน้ำบางส่วน โดยที่มีรากหรือทั้งรากและลำต้นเจริญอยู่ในพื้นดินใต้น้ำ แล้วส่งส่วนใบและดอกเจริญขึ้นมาเหนือน้ำ และมักขึ้นอยู่ตามชายน้ำหรือริมฝั่ง เช่น กกต่างๆ ธูปฤษี เป็นต้น

2.2 ปัจจัยบางประการที่มีความสัมพันธุ์กับพันธุ์ไม้น้ำ

พันธุ์ไม้น้ำโดยทั่วไปนั้นจะสามารถเจริญเติบโตได้ดี หรือมีความหลากหลายทั้งชนิดและปริมาณตลอดจนการแพร่กระจายได้มากมาย หรือรวดเร็วเพียงใด จำเป็นต้องอาศัยปัจจัยบางอย่างทั้งทางกายภาพและเคมีเป็นส่วนประกอบ คือ

1.แสง มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะของพันธุ์ไม้น้ำมาก ทั้งนี้นอกจากแสงจะเป็นตัวช่วยในการเกิดปฏิกิริยาการสังเคราะห์แสงแล้ว พืชใต้น้ำ จะได้รับอิทธิพลของแสงอย่างมาก เพราะเมื่อแสงส่องผ่านน้ำลงไปนั้น แสงจะเกิดการหักเห พืชใต้น้ำจะได้รับแสงสว่างผิดจากความเป็นจริง พืชที่อยู่ระดับความลึกต่างๆ ก็จะได้รับปริมาณแสงแตกต่างกันไปด้วย ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นเขตต่างๆ คือ

Euphotic zone เป็นเขตที่ได้รับแสงสว่างมาก พืชที่ขึ้นในบริเวณนี้จะได้รับแสงเต็มที่ มักเป็นพืชที่มีขนาดใหญ่

Dysphotic zone เป็นเขตที่ได้รับแสงสว่างสลัวกว่าเขตแรก พืชมักจะมีขนาดเล็ก

Aphotic zone เป็นเขตที่แสงสว่างส่องไม่ถึง ไม่พบพืชในเขตนี้

2.อุณหภูมิ มีผลต่ออัตราการเผาผลาญอาหารของพืช (Metabolism) ถ้าอุณหภูมิยิ่งสูงอัตราการเผาผลาญอาหารจะเร็วขึ้น อย่างไรก็ตามพันธุ์ไม้น้ำแต่ละชนิดสามารถปรับตัวได้ในอุณหภูมิที่แตกต่างกัน แต่ก็จะมีช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของชนิดในสังคมพืช โดยจะมีผลทำให้เกิดการแข่งขันกัน

ของพืชแต่ละชนิดภายในสังคมพืชนั้นๆ

3.ปริมาณกาซละลาย เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับพันธุ์ไม้น้ำ เพราะกาซบางอย่างเกิดขึ้นในบริเวณน้ำตื้นๆ บางอย่างเกิดในบริเวณน้ำลึก ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์อิสระ โดยพืชจะใช้ในการสังเคราะห์แสง ในขณะเดียวกันจะคายออกซิเจนออกมา ถ้าในน้ำมีพืชและสัตว์อยู่ด้วยกันอัตราการคายออกซิเจนของพืชพอเหมาะกับอัตราการคายคาร์บอนไดออกไซด์ของสัตว์ สิ่งที่มีชีวิตในบริเวณนั้นจะอยู่ด้วยกันได้อย่างมีสมดุลย์

4.ปริมาณความเป็นกรดเป็นด่าง มีผลต่อการเผาผลาญอาหารของพืชภายในเซล โดยจะไปมีผลต่อกิจกรรมของเอนไซม์อีกที ซึ่งจะควบคุมการรับสารอาหาร และคาร์บอนไดออกไซด์

5.ความเค็ม จะมีผลในแหล่งน้ำเค็ม โดยจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของชนิด โดยพืชพวกที่สามารถปรับตัวได้ดีก็จะอยู่ได้ ส่วนพืชในแหล่งน้ำจืดจะไม่สามารถอยู่ได้ถ้ามีการเพิ่มขึ้นของความเค็ม

6.ลักษณะของท้องน้ำและกระแสน้ำ ลักษณะพื้นน้ำจะมีผลต่อพืชที่มีรากยึดเกาะโดยส่วนใหญ่ได้แก่พวกพืชใต้น้ำ ซึ่งจะปรับตัวได้ในสภาพดินที่ต่างกันออกไป เช่น โคลน ทราย หรือมีกรวด เป็นต้น ส่วน กระแสน้ำ จะมีผลต่อขนาดและการแพร่กระจายของอนุภาคดิน ซึ่งจะมีผลต่อสังคมพืช

7.ลักษณะของแม่น้ำบางประการ ก็มีผลต่อกลุ่มสังคมพืชที่อาศัยอยู่ เช่น อัตราการไหลของน้ำ ความลึก ความรุนแรงของกระแสน้ำ ดังนั้นสังคมพืชในแหล่งน้ำไหล และน้ำนิ่งจะมีความแตกต่างกันด้วย

8.การเกิดน้ำท่วม จะส่งผลให้สังคมพืชมีการแพร่กระจายมากขึ้น โดยเฉพาะการเพิ่มของระดับน้ำไปในพื้นที่ที่เป็นที่ราบทำให้พืชลอยน้ำมีการแพร่กระจายไปได้มากขึ้น ซึ่งอาจถูกพัดพาโดยลม หรือกระแสน้ำก็ได้

จากการศึกษาการแพร่กระจายของพันธุ์ไม้น้ำที่หนองหาน จ.สกลนคร ประสิทธิ์ (2533) รายงานว่าการแพร่กระจายของพันธุ์ไม้น้ำ จะมีความแตกต่างกันระหว่างช่วงฤดูน้ำมาก กับช่วงฤดูน้ำน้อย โดยในช่วงฤดูน้ำน้อย จะมีการแพร่กระจายมากกว่าในช่วงฤดูน้ำมาก ซึ่งเป็นผลมาจากปัจจัยสำคัญ 2 ประการ ได้แก่ ระดับความลึกและความโปร่งใสของน้ำ กล่าวคือ ในช่วงฤดูน้ำมาก น้ำในหนองหานมีระดับความลึกมากขึ้น และมีค่าความโปร่งใสต่ำ

ซึ่งมีสาเหตุมาจากน้ำฝนที่ตกลงมาได้ชะล้างและพัดพาตะกอนลงสู่หนองหาน ทำให้น้ำขุ่น พันธุ์ไม้น้ำไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้เต็มที่ โดยเฉพาะพันธุ์ไม้น้ำประเภทใต้น้ำมีการตาย ทำให้จำนวนลดลง พันธุ์ไม้น้ำจึงมีการแพร่กระจายน้อยในช่วงฤดูน้ำมาก แต่ในช่วงฤดูน้ำน้อยจะมีระดับน้ำไม่ลึกนักและน้ำมีค่าความโปร่งใสสูง พันธุ์ไม้น้ำประเภทต่างๆจึงสามารถเจริญเติบโตและมีการแพร่กระจายมาก

Wells และ Clayton (1990) รายงานว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่กระจายของพันธุ์ไม้น้ำในทะเลสาบใหญ่ๆที่สำคัญได้แก่ ลม การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำ การกระจายของความร้อน นอกจากนี้ความหลากหลายของพันธุ์ไม้น้ำและระดับความลึกที่พบพันธุ์ไม้น้ำยังขึ้นอยู่กับอิทธิพลของ Eutrophication ความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารซึ่งมาจากกระแสน้ำได้ดิน (John and Lock ,1977) , น้ำบ่า จากกิจกรรมต่างๆบนพื้นดิน และน้ำเสียจากชุมชน (Fish ,1975)

Moss(1980) กล่าวว่าพืชน้ำพวกโผล่พ้นผิวน้ำ ไม่สามารถขึ้นได้ในที่ที่ระดับน้ำลึกเกินกว่า 1 เมตร ส่วนพวกที่ลอยน้ำสามารถแพร่กระจายออกไปในที่ลึกมากกว่า 3 เมตร ในขณะที่พืชพวกที่อาศัยอยู่ใต้น้ำ สามารถพบได้ในระดับความลึกหลายๆเมตร

Hutchison(1975) พบว่าในสภาพปกติพันธุ์ไม้น้ำเกือบทุกชนิดเจริญได้ในระดับความลึกไม่เกิน 8 เมตร (26 ฟุต) และ พบว่าระดับความลึกที่สุดที่เคยพบพันธุ์ไม้น้ำเจริญได้คือ 11.5 เมตร (38 ฟุต) ได้แก่ คีปลีน้ำ (*Potamogeton strictus*)

นอกจากนี้ความดันยังเป็นตัวกำหนดลักษณะการแพร่กระจายของพันธุ์ไม้น้ำ Donald (1984) พบว่าในทะเลสาบที่มีความลึกมากๆความดันจะเป็นตัวจำกัดความลึกสูงสุดของกลุ่มพืชที่จะดำรงชีวิตอยู่ แต่การศึกษาในด้านนี้ยังมีอยู่จำกัด แต่ก็เป็นที่เชื่อกันว่า ความดันที่ผิดปกติจะมีผลทำให้การเจริญเติบโตของพืชน้ำผิดปกติได้ Maristo (1941) รายงานว่าระดับความลึกสูงสุดที่จะพบพันธุ์ไม้น้ำขึ้นกับระดับความเข้มแสง และคีปลีน้ำสามารถเจริญได้ในระดับน้ำที่ค่อนข้างลึกแสงส่องลงไปถึงได้น้อยมาก (ยุพา,2530)

Boyd (1975) ได้ศึกษาผลของความเข้มแสงต่อสาหร่าย 8 ชนิด และพืชมีท่อลำเลียงอีก 5 ชนิด ผลการศึกษาสรุปได้ว่า พืชพวก algae จะมีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงสุดที่ความเข้มแสงสูงกว่าของพืชที่มีท่อลำเลียง กล่าวคือ algae มีอัตราการสังเคราะห์แสงอยู่ในช่วง 20,000 ถึง 30,000 lux ส่วนพืชที่มีท่อลำเลียงมีอัตราการสังเคราะห์แสง

อยู่ในช่วง 10,000 ถึง 20,000 lux

Blackburn (1961) พบว่าการปรับตัวต่อการดำรงชีวิตในสภาพที่มีความเข้มแสงต่ำของพืชน้ำมีไม่เท่ากันโดย *Elodea densa* เจริญได้อย่างดีในแสงที่มีความเข้ม 107 lux จนถึง 1,345 lux ถ้าสูงกว่านี้จะมีอันตราย ส่วน *Heteranthera dubia* เจริญที่ความเข้มแสง 6,350 lux ได้ดี

สำหรับความสัมพันธ์ของระดับความเป็นกรด-ด่างของน้ำกับพันธุ์ไม้น้ำนั้น Donald (1984) ได้กล่าวว่าเมื่อพืชน้ำมีการสังเคราะห์แสง คาร์บอนไดออกไซด์อิสระจะถูกใช้ไป เกิดการลดลงของกรดคาร์บอนิค ซึ่งจะทำให้ pH เพิ่มขึ้น เมื่ออัตราการหายใจมากกว่าอัตราการสังเคราะห์แสง คาร์บอนไดออกไซด์อิสระก็จะเพิ่มขึ้น pH จะลดลง

ความผันแปรของ pH ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของพืชและ Buffering capacity ของน้ำ ในน้ำที่มีสภาพ buffer ที่เลวมาก พืชน้ำสามารถทำให้เกิดการแปรผันของ pH ได้ถึง 3 ช่วง ในระหว่างวัน

ยุพา (2530) พบว่าความกระด้างของน้ำมีผลต่อการแพร่กระจายของพันธุ์ไม้น้ำ คือพืชพวก Alkali species เช่น คีปลี สาหร่ายพุงชะโด ชอบน้ำที่มีความกระด้างสูง คือมีเปอร์เซ็นต์ของสารอาหารและแคลเซียมสูง มีความเข้มข้นของไฮโดรเจนอิออนค่อนข้างสูง (pH 7 - 10) เป็นน้ำที่มีฤทธิ์เป็นด่าง พืชพวก Acid species ได้แก่ พวก Cryptocoryne สาหร่ายข้าวเหนียว ฯลฯ ชอบน้ำชนิดลักษณะเป็นน้ำอ่อนปราศจากแคลเซียม มีค่า pH ต่ำ (pH 5 - 7) เป็นน้ำที่มีฤทธิ์เป็นกรด

Weber (1979) กล่าวว่าสามารถพบพันธุ์ไม้น้ำได้ในแหล่งน้ำแทบทุกแห่งยกเว้นในแหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิสูงเกินไป (สูงกว่า 85 องศาเซลเซียส) มีความเค็มจัด มีความเป็นกรดมาก เป็นด่างมาก หรือในแหล่งน้ำที่แสงส่องลงไปไม่ถึง

2.3 การทดแทนของสังคมพืชน้ำ

การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในแหล่งน้ำสามารถแบ่งเป็นระยะต่างๆตั้งแต่แรกจนถึงระยะสุดท้ายได้ดังนี้

1.ยุคบุกเบิก (Pioneer stage) สภาพแวดล้อมในยุคแรกนี้ไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ทั่วไปนัก ก้นบึงจะมีลักษณะเป็นทรายหรือดินแข็งไม่มีสารอินทรีย์ใดๆ

สิ่งมีชีวิตที่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในสภาพนี้คือพวกสัตว์เซลเดียว สาหร่าย โรติเฟอร์

2.ยุคพืชลอยน้ำ (Floating stage) เกิดขึ้นหลังจากที่ชุมชนแรกตั้งตัวได้นานพอสมควรและมีจำนวนมากขึ้น สัตว์ที่มีขนาดใหญ่กว่าซึ่งเริ่มเข้ามาแพร่พันธุ์ในบ่อได้อาศัยสิ่งมีชีวิตในยุคแรกเป็นอาหาร ในช่วงนี้เริ่มมีพืชลอยน้ำต่างๆเช่น ไข่น้ำ แหน จอก และผักตบชวา

3.ยุคพืชใต้น้ำ (Submerged vegetation stage) เมื่อสิ่งมีชีวิตในยุคพืชลอยน้ำดำรงชีวิตอยู่ได้นานนับปี จะมีการทับถมของซากพืชและสัตว์ที่ตายมากขึ้น จนทำให้ก้นบ่อกลายสภาพเป็นฮิวมัส พวกสาหร่ายต่างๆ เช่น สาหร่ายไฟ และพืชใต้น้ำที่มีดอก จึงสามารถเจริญขึ้นได้อย่างรวดเร็วปกคลุมก้นบ่ออยู่ทั่วไป ทำให้ก้นบ่อมีฮิวมัสเพิ่มขึ้น สาหร่ายและพืชใต้น้ำที่มีอยู่มากจะเป็นที่อาศัยหลบซ่อนของสัตว์สำหรับเป็นอาหาร ปลาชนิดต่างๆเริ่มอพยพเข้ามาอยู่และแพร่พันธุ์มากขึ้นเนื่องจากมีอาหารเพียงพอ

4.ยุคพืชโผล่พ้นน้ำ (Emerged vegetation stage) เมื่อพืชใต้น้ำเจริญแพร่พันธุ์จนเต็ม ทำให้เกิดชั้นของดินมากพอสำหรับพืชพวกอื่นๆ ที่ต้องการดินมากกว่า เช่น กก หญ้า กระจูด และอ้อ เป็นต้น พืชเหล่านี้อาจจัดเป็นพวกพืชครึ่งน้ำครึ่งบก ซึ่งต้องมีส่วนของใบโผล่เหนือน้ำเพื่อรับออกซิเจน แต่ส่วนรากคงจมอยู่ในโคลนปกคลุมไปทั่วก้นบ่อ พืชอีกอย่างที่เจริญได้มากในระยะนี้คือ บัว พวกนี้มีรากและลำต้นจมอยู่ใต้น้ำ มีแผ่นใบลอยที่ผิวน้ำเพื่อรับแสงได้เต็มที่โดยส่งก้านใบยาวตามระดับน้ำขึ้นมา เมื่อพืชยุคนี้เจริญมากขึ้นพวกพืชใต้น้ำก็ค่อยๆหายไปเพราะถูกแก่งแย่งธาตุอาหารและแสงสว่าง

5.ยุคสุดยอด (Climax stage) เมื่อแหล่งน้ำเริ่มตื้นเขินจนเหนือระดับน้ำใต้ดินตลอดปี สภาพจะกลายเป็นผืนดินแห่งใหม่อย่างสมบูรณ์ หญ้าเจริญแพร่พันธุ์ปกคลุมไปทั่ว ถ้าสภาพภูมิอากาศในเขตนี้มีสภาพร้อนชื้นก็จะมีการเปลี่ยนแปลงต่อไปจนมีสภาพเป็นป่าในที่สุด

Moss(1980) กล่าวว่าการทดแทนของสังคมพืชน้ำ จะเริ่มจากการสะสมตัวของอนุภาค Silt ทำให้เกิดเป็นดินขึ้นทั้งในบริเวณชายฝั่งและใต้ระดับน้ำ จากนั้นจะมีพืชใต้น้ำ (Submerged plant) ที่ขึ้นได้ดีในดินโคลน เช่น *Ceratophyllum spp.* ซึ่งจะเจริญเติบโตในระดับความลึกที่เหมาะสม โดยเฉพาะถ้ามีความโปร่งใสของน้ำสูง ก็จะเจริญได้ไวขึ้น แต่ถ้าระดับน้ำมีความลึกไม่มากนัก จะมีพันธุ์ไม้น้ำพวกที่มีราก เช่น Water lily ซึ่งมีใบที่ลอยอยู่เหนือน้ำเข้ามาแทนที่ ซึ่งเมื่อเพิ่มจำนวนมากทำให้เกิดการสะสมตัวของดินโคลนเพิ่มมากขึ้นใต้ท้องน้ำ พืชพวกนี้จะเข้ามาบดบังแสงสว่างที่ใช้ในการสังเคราะห์แสงของพืชใต้

น้ำจนหมด ซึ่งในช่วงนี้จะมีพวกพืชลอยน้ำ (Floating plant) เช่น แหนต่างๆ จอก เข้ามาอาศัยอยู่ในช่องว่างระหว่างใบของพืชพวกโผล่พ้นน้ำ (Emerged plant) เมื่อดินมีฮิวมัสเพิ่มมากขึ้นจะมีพืชพวกที่มีลำต้นและใบที่ยาวลู่ลม เช่น *Typha spp.* เข้ามาแทนที่ ซึ่งจะเพิ่มจำนวนและเร่งให้เกิดการสะสมของดินพวก Silt จนในที่สุดระบบจะดำเนินไปจนเป็น Climax stage

Harris and Marshall (1969) ได้ศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงสังคมพืช จากการควบคุมระดับน้ำที่ Agassiz National Wildlife Refuge พบว่า เมื่อมีการระบายน้ำออก สังคมพืชจะมีการเปลี่ยนแปลงไปสู่สังคมพืชบก โดยในช่วงแรกจะมีพืชพวก Emergent อยู่มากเช่น *Scirpus spp.* , *Typha spp.* เป็นต้น จากนั้นเมื่อพื้นดินเริ่มแห้งลง ความชื้นลดลง จะเริ่มมีพวกวัชพืชเข้ามาแทนที่ พวก Emergent plants เริ่มลดลง ยกเว้นในบริเวณที่มีระดับน้ำตื้นริมฝั่ง ต่อจากนั้นจะพบพืชพวก Willow เข้ามา ต่อมาเมื่อมีการระบายน้ำเข้า จะทำให้วัชพืชตายลง พวก Emergent plants จะมีชีวิตอยู่ได้ในระดับความลึกของน้ำที่พอเหมาะ และพบว่าพืชใต้น้ำ เริ่มมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว อาจเนื่องมาจากหลายปัจจัย เช่น

1.การเพิ่มของ Organic matter ซึ่งจะปล่อยกรดคาร์บอนิคไปจับกับ Colloidal clay ในน้ำ ทำให้ความขุ่นลดลง แสงส่องลงมาถึงได้ง่าย (Uhler,1956)

2.การท่วมของน้ำ ทำให้เกิดการสะสมของ Organic matter ซึ่งจะตรึง Available - n ซึ่งเป็นรูปที่พืชไม่ต้องการ (Mclead,1949)

และได้สรุปว่าการระบายน้ำออกจากบึง มีผลทำให้เกิดความหลากหลายของชนิดพืช ซึ่งมีสาเหตุมาจากหลายปัจจัย เช่น

1.ชนิดของดิน

2.ฤดูกาลที่มีการระบายน้ำออก

3.อัตราการลดระดับน้ำ

4.อัตราเร็วของการระเหยของน้ำออกจากผิวหน้าดิน

5.อัตราการระเหยของน้ำ

6.ความทนทานของเมล็ดพันธุ์

7.การแข่งขันกันเองของพืชแต่ละชนิด

อมรรัตน์ (2527) สรุปว่า การแพร่ขยายพันธุ์อย่างมากมายและหนาแน่นของพันธุ์ไม้น้ำ ทำให้ลดปริมาณออกซิเจนที่จะใช้เป็นที่หลบหนีศัตรูของปลาได้ และมีผลต่อการตื้นเขินของแหล่งน้ำเนื่องจากอิทธิพลการทดแทนของสังคมพืช เพื่อที่จะเข้าสู่ภาวะ Climax stage ซึ่ง สมศักดิ์ (2525) สรุปการทดแทนของสังคมพืชในแหล่งน้ำว่า ยุคแรกๆจะเป็นพวก Floating stage ได้แก่ จอก แหน ผักตบชวา ถัดมาเป็น Submerged stage ได้แก่ สาหร่ายหางกระรอก สาหร่ายพุงชะโด เมื่อพวกนี้ตายก็จะเกิดการทับถมและตื้นเขิน พวกที่มีรากก็จะสามารถงอกในพื้นดินได้ ซึ่งจะเป็นพวก Swamp stage ได้แก่ กก อ้อ เมื่อตายและทับถมมากก็จะเป็น Herbaceous stage ได้แก่ บอน ธิง ข่า และในที่สุดก็จะเป็น Shrub stage และ Tree stage ในที่สุด

Odum (1971) กล่าวว่า การแพร่กระจายของสังคมพืชตามแนวราบประกอบด้วย Marginal , Emergent , Submergent , Floating , Filamentous algae และ Phytoplankto พันธุ์ไม้น้ำที่ขึ้นอยู่ในแหล่งน้ำขนาดใหญ่ จะมีความแตกต่างของชนิดปริมาณตามระดับความลึก

2.4 บึงบอระเพ็ด

บึงบอระเพ็ด จ.นครสวรรค์ จัดว่าเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่ใหญ่ที่สุดในภาคกลาง ตั้งอยู่ที่เส้นรุ้งที่ 15 41 ถึง 15 45 และเส้นแวงที่ 100 10 ถึง 100 23 ตะวันออก มีอาณาเขตติดต่อกับ อ.เมือง อ.ชุมแสง และอ.ท่าตะโก เคยมีพื้นที่ผิวน้ำเมื่อประมาณ 66 ปีที่ผ่านมา 132,737 ไร่ แต่รายงานล่าสุดเมื่อปี พ.ศ.2527 โดยอมรรัตน์ รายงานงานว่ามีเนื้อที่ผิวน้ำประมาณ 62,500 ไร่

แต่เดิมบึงบอระเพ็ดไม่ได้มีสภาพเป็นทะเลสาบน้ำจืดเช่นปัจจุบัน แต่เป็นคลองสายใหญ่ซึ่งรับน้ำจากเขต อ.ท่าตะโก ต่อเขตแคน จ.เพชรบูรณ์ และไหลลงสู่แม่น้ำน่าน ที่ตำบลเกรียงไกร อ.เมือง จ.นครสวรรค์

ในปี พ.ศ.2470 กรมประมงได้สร้างประตูระบายน้ำและฝายน้ำล้นเพื่อเก็บกักน้ำไว้ที่ระดับ 23.80 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแหล่งเพาะขยายพันธุ์ปลาของภาคกลาง โดยกรมประมงได้ประกาศเขตหวงห้ามการจับสัตว์น้ำเป็น 2 เขต คือ เขตที่ 1 ทางด้านใต้เรียกว่าเขตห้ามทำการประมงเด็ดขาด และเขตที่ 2 ทางทิศ

เหนือเรียกว่า เขตทำการประมง โดยใช้เครื่องมือในพิกัด (ปลอดประสพ สุรัสวดี, 2515)

บึงบอระเพ็ดจึงเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ปลาน้ำจืดที่สำคัญนับตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา แต่ในบางปีผลผลิตปลาได้ลดลง ทางกรมประมงจึงได้คำนึงถึงการปรับปรุงกำลังผลิตของปลา เช่น ปี พ.ศ. 2507 ได้ใช้วิธีควบคุมระดับน้ำ (water level manipulation) ปรากฏว่าได้ผลผลิตปลาเพิ่มขึ้นมาต่อมาเมื่อผลผลิตปลาเริ่มลดลง ทางกรมประมงจึงมีการระบายน้ำออกอีกในปี พ.ศ. 2513 ระยะเวลาระบายน้ำและการตากพื้นบึงใช้เวลาประมาณหนึ่งเดือนครึ่ง ปรากฏว่า ผลผลิตปลาได้เพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่ง (ปลอดประสพ สุรัสวดี, 2519)

การที่บึงบอระเพ็ดเป็นแหล่งน้ำที่ใหญ่ จึงมีความสำคัญต่อประชาชนที่อาศัยอยู่รอบๆ และทั่วๆไปคือ

1. เป็นแหล่งทรัพยากรทางน้ำที่สำคัญของประเทศ

2. เป็นแหล่งที่อยู่และเพาะพันธุ์สัตว์น้ำและนกนานาชนิด

3. เป็นแหล่งทำการประมงของชาวบ้านที่อาศัยอยู่รอบๆบึง และจากพื้นที่ใกล้เคียง

4. ในบางฤดูชาวบ้านจะผันน้ำในบึงบอระเพ็ดเพื่อทำเกษตรกรรม เช่น ปลูกข้าว ข้าวโพด พืชไร่ พืชสวน ต่างๆ เป็นต้น

5. เป็นแหล่งน้ำสำหรับอุปโภค บริโภคของประชาชนตามหมู่บ้านต่างๆ

6. เป็นแหล่งศึกษาวิจัยของนักวิชาการ

2.5 พันธุ์ไม้น้ำในบึงบอระเพ็ด

สุชิน ทองมี และ สืบพงษ์ ฉัตรมาลัย (2515) ได้สำรวจพันธุ์ไม้น้ำในบึงบอระเพ็ดระหว่างปี พ.ศ.2514-2515 พบทั้งสิ้น 21 ครอบครัว (family) 42 ชนิด (species) ความหนาแน่นของพันธุ์ไม้น้ำตามเกาะกลางน้ำเรียงจากมากไปน้อย คือ อ้อ เอื้อง ผักตบชวา หญ้าไผ่ กระโจ่ง บัวสาย และพบว่าพันธุ์ไม้น้ำพวก อ้อ ไม่สามารถเจริญได้ดีในที่น้ำลึกตั้งแต่ระดับ 60 เซนติเมตรขึ้นไป

Sripen (1979) รายงานจากการสำรวจพันธุ์ไม้น้ำในบึงบอระเพ็ด ระหว่างมกราคม 2521 ถึง พฤศจิกายน 2521 พบพันธุ์ไม้น้ำ 73 ชนิด แบ่งเป็น Submerged 8 ชนิด Floating 18 ชนิด Emergent 29 ชนิด Marginal 19 ชนิด ชนิดที่มีหนาแน่นที่สุดเรียงจากมากไปน้อย คือ ตีปลีน้ำ จอกหูหนู ผักตบชวา สาหร่ายพุงชะโด สาหร่ายหางกระรอก สาหร่ายเส้นด้าย สาหร่ายข้าวเหนียว บัวหลวง บัวสาย เอื้องเพ็ดม้า และ

กล่าวว่าคีปลีน้ำไม่สามารถขึ้นในที่มีระดับน้ำลึกเกิน 3.5 เมตร

โอภาส ขอบเขต และ ศิริพร ทองอารีย์ (2525) สำรวจพื้นที่บึงบอระเพ็ดตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2523 ถึง ตุลาคม พ.ศ.2524 โดยแบ่งพื้นที่ของแหล่งน้ำตามชนิดของพันธุ์ไม้น้ำที่พบ ดังนี้

บริเวณพื้นน้ำ (Open - water zone) เป็นบริเวณที่มีพืชอยู่ใต้น้ำหรือมีพืชปริ่มน้ำ พืชเด่นที่พบในบริเวณนี้ได้แก่ คีปลีน้ำ และ สาหร่ายข้าวเหนียว พืชรองลงมาได้แก่ สาหร่ายหางกระรอกและสาหร่ายฉัตร

บริเวณพืชลอยน้ำ (Floating weed zone) เป็นบริเวณที่มีพืชที่ลอยอยู่เหนือน้ำ พืชเด่นที่พบได้แก่ จอกหูหนู และผักตบชวา

บริเวณพืชที่พ้นน้ำ (Emergent weed zone) เป็นบริเวณที่มีพืชชูยอดหรือปลายพืชโผล่เหนือน้ำมากบ้างน้อยบ้าง พืชเด่นที่พบได้แก่ กกต่างๆ บัวหลวง และบัวสาย พืชที่พบรองลงมาได้แก่ หญ้าแพรกน้ำ

บริเวณเกาะ (Island) เป็นเกาะที่อยู่กลางบึงหรือเกาะที่อยู่ใกล้ๆ กับฝั่งน้ำ ซึ่งน้ำอาจจะท่วมในฤดูที่มีน้ำมาก พืชเด่นได้แก่ ลำเจียก อ้อ พืชรองลงมาได้แก่ หญ้าชน

บริเวณป่าพรุ (Swamp forest) เป็นบริเวณที่อยู่ริมฝั่ง น้ำจะท่วมในบางฤดูกาล มีต้นไม้หลายชนิดขึ้นในบริเวณนี้ ต้นไม้ที่พบมากได้แก่ สนุ่น

บริเวณทุ่งนา (Paddy field) เป็นบริเวณรอบๆบึง ซึ่งมักจะปลูกข้าวในฤดูฝน ส่วนในฤดูอื่นๆอาจจะปลูกพืชไร่ เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง หรือทิ้งไว้เป็นทุ่งหญ้า

ปลอดประสพ (2526)ได้สำรวจพบพันธุ์ไม้น้ำทั้งสิ้น 46 ชนิด 24 ครอบครัว ที่พบมากได้แก่ จอกหูหนู คีปลีน้ำ สาหร่ายข้าวเหนียว ซึ่งพบหนาแน่นตอนกลางบึง ส่วนผักตบชวาพบมากตรงบริเวณทางน้ำเข้า

อมรรัตน์ (2527) พบว่าพื้นที่ในบึงบอระเพ็ด มีพันธุ์ไม้น้ำปกคลุม 86 % หรือ 49,172 ไร่ เป็นพื้นที่น้ำ 13.7 % หรือ 7,835 ไร่ ที่เหลือเป็นเส้นทางเดินเรือ 0.3 % หรือ 170 ไร่

บุญยืน และ ยงยุทธ (2528) ได้สำรวจพันธุ์ไม้น้ำในบึงบอระเพ็ด 33 ครอบครัว 93 ชนิด พบว่าบึงบอระเพ็ดมีเนื้อที่น้ำที่ปราศจากพันธุ์ไม้น้ำไม่เกิน 5,000 ไร่ ซึ่งเป็นบริเวณที่มีน้ำลึกประมาณ 3 เมตร พบชนิดที่มีการแพร่กระจายมากที่สุดตามลำดับคือ คีปลีน้ำ

บัวหลวง สาหร่ายพุงชะโด จอกหูหนู ผักตบชวา สาหร่ายเส้นด้าย สาหร่ายหางกระรอก สาหร่ายข้าวเหนียว บัวสาย เอื้องเพ็ดม้า การแพร่กระจายของพันธุ์ไม้น้ำตามระดับความลึกจากชายฝั่งมายังกลางบึงคือ อ้อ เอื้อง หญ้าไผ่ หญ้าละมาน ผักตบชวา บัว สาหร่ายต่างๆ และดีปลีน้ำ ตามลำดับ

Junk (1973) รายงานว่าสภาพแวดล้อมมีผลต่อการแพร่กระจายของพันธุ์ไม้น้ำในบึงบอระเพ็ด ได้แก่ ระดับน้ำมีผลต่อการแพร่กระจายของอ้อ ซึ่งไม่พบพืชพวกนี้ในระดับความลึกเกิน 60 เซนติเมตร กระแสน้ำ กระแสลม มีผลต่อพืชลอยน้ำ เช่น จอกหูหนู และผักตบชวา ส่วนการกระทำของมนุษย์ ทำให้การกระจายของพันธุ์ไม้น้ำผิดธรรมชาติ เช่น การทำนาบัว และมีการแข่งขันภายในของพืชบางพวก ซึ่งมีการเจริญรุกล้ำเข้าไปในเขตที่มีการเจริญน้อยกว่า เช่น จอกหูหนูเจริญเข้าไปในกลุ่มผักตบชวา นอกจากนี้พืชบางชนิดอาจใช้พืชอื่นๆในการดำรงชีวิต เช่น กกขนากอาศัยจอกหูหนู