الفصل الاول

المقدمة

ما هي النباتات المائية

هناك وجهات نظر مختلفة حول تعريف النباتات المائية. فقد عرفها منشير Muenscher (1944) بأنها تلك النباتات الموجودة اعتيادياً في الماء والتي يجب ان تقضي على الاقل جزءاً من حياتها في الماء أما بشكل غاطس كلياً او بشكل ظاهر او بارز فوق سطح الماء. وقد عرفها ريد Reid (1961) بانها تلك النباتات التي تنمو بذورها في وسط مائي او في مادة في سطح مائي.

ولأن هناك حالات وسطية بين النباتات المائية والنباتات الارضية التي يصعب فيها فصل نباتات الماء عن تلك التي تعيش في المناطق الحافّية بين الماء واليابسة فمن الممكن تعريف النباتات المائية بأنها تلك النباتات التي تعيش او تنمو قرب الماء او فيه.

فالكثير من النباتات المائية Aquatic plants او الهيدروفايتس Hydrophytes تنمو بشكل غاطس كلياً تحت سطح الماء Submerged او بشكل طاف فوق سطح الماء Floating.

وهناك بعض النباتات التي تمد جذوراً الى القاع وتكون اوراقاً طافية على سطح الماء وتنتج ازهاراً خارج سطحه ان مثل هذه النباتات تعتمد بشكل كلي على الماء وانها لاتستطيع العيش والنمو على اليابسة، بينما هناك نباتات اخرى تنمو قرب الحواف اي في المنطقة الفاصلة بين الماء واليابسة وتعرف عادة بنباتات المستنقعات

Marsh plants فهي تنمو في الترب الرطبة حول حواف الماء او في المياه الضحلة وبذلك تكون سيقانها واوراقها خارج الماء وتستطيع ان تتحمل الجفاف لفترة معينة .

وهناك مجموعة اخرى من النباتات التي تنمو في اماكن او الترب الرطبة لا تعتبر نباتات مائية ويطلق عليها Hygrophytes اي نباتات الاقاليم الرطبة .

العلاقة التطورية بين النباتات والكائنات الحية الاخرى

قسم العالم النباتي الشهير لينيس (1707-1778) Linnaeus الكائنات الحية الى مملكتين هما مملكة النبات ومملكة الحيوان ووصف الكثير من الكائنات الحية النباتية والحيوانية . وقد اتضح فيما بعد ان طريقة التغذية هي الصفة الاساسية التي تفصل بين المجموعتين فالنباتات تستطيع ان تصنع غذائها بنفسها وان تبني موادا عضوية من مواد غير عضوية بينما تعتمد الحيوانات في غذائها على المواد العضوية الجاهزة الموجودة في الطبيعة . وبتقدم وسائل البحث العلمي وخاصة بعد تطور المجاهر واكتشاف المجهر الالكتروني اتضح ان الكائنات الحية تقسم الى مجموعتين :

١ــ مجموعة الكائنات ذات النواة البدائية Prokaryota .

٢ــ مجموعة الكائنات ذات النواة الحقيقية Eukaryota .

وتشمل المجموعة الاولى (Prokaryota) الكائنات التي لا تحتوي على نواة محددة او واضحة ولا عضيوات محددة (مفصولة عن السايتوبلازم بأغشية واضحة) كالبلاستيدات والميتوكوندريا مثلاً . أما الجينات فأنها مطمورة في الجزء المركزي من البروتوبلازم بينما تنتشر الاصباغ في الطبقة الخارجية من البروتوبلازم . وتتألف هذه الكائنات من خلية واحدة او من عدة خلايا على شكل مستعمرات او سلاسل بسيطة وتتكاثر بالانشطار وتضم هذه المجموعة البكتريا والطحالب الخضراء المزرقة blue- green algae (Cyanophyta) .

اما المجموعة الثانية (Prokaryota) فأنها تضم الكائنات التي تحتوي خلاياها على نواة واضحة حقيقية وعلى عضيوات متميزة في السايتوبلازم مثل البلاستيدات والميتوكوندريا وغيرها والتي لخلاياها القابلية على التكاثر الجنسي Sexual

reprodction واللاجنسي asexual reproduction . تضم هذه المجموعة عدة اقسام منفصلة تضم فيما بينها مجموعة من الكائنات البدائية العريقة النشوء فبعضها لها القابلية على التركيب الضوئي مثل الطحالب وبعضها تعتمد على المواد العضوية كالفطريات Fungi والكائنات الحيوانية وحيدة الخلية Unicellular animals (Protozoa) . ويعتقد ان الحيوانات الراقية نشأت من الكائنات الحيوانية وحيدة الخلية . اما الفطريات فلم تتطور الى اشكال ارقى .

ويعتقد ان الطحالب وحيدة الخلية Unicellular algae هي أولى الكائنات الحية في التاريخ التطوري وقد نشأت منها بقية اقسام الطحالب الاكثر تعقيداً وتطوراً . كالطحالب الخضراء Chlorophyta والطحالب البنية Phaeophyta والطحالب الصفراء Xanthophyta والطحالب الحمراء Rhodophyta .

وهناك اعتقاد واسع بين العلماء ان الطحالب الخضراء هي الاصول ancestors التي انحدرت منها اولى النباتات الارضية terrestrial plants التي استطاعت ان تعيش على اليابسة بعد ان أنشأت تراكيب مظهرية وتشريحية جديدة مكنتها من البقاء في الهواء بعد حصول تكيفات تدريجية مصحوبة بهجرة الى المناطق الاكثر جفافاً من اليابسة .

ان أولى النباتات الارضية التي نشأت وتطورت هي النباتات الحزازية Bryophyta (liverworts and mosses) والنباتات السرخسية (او التريدية) Pteridophyta ومن النباتات السرخسية نشأت وتطورت النباتات البذرية Spermatophyta (Seed plants) المختلفة وتعتبر المجاميع الثلاثة النباتات الحزازية والسرخسية والبذرية نباتات راقية Higher plants (Phytobionta) . واثناء التاريخ التطوري للنباتات الراقية الذي شمل الكثير من عمليات التميز والتكيف والتخصص فأن بعض الانواع عادت وتكيفت للمعيشة في الماء كبيئة ثانوية أي عادت الى المحيط والبيئة التي منها تطورت صفاتها المظهرية والتشريحية والفسلجية المميزة بشكل عظيم .

ان هذه النباتات الراقية التي تكيفت للبيئة المائية احتفظت بصفاتها التطورية المميزة التي نشأت اثناء تطورها على اليابسة بعد أن حصلت لها بعض التحورات . وحسب العوامل او الظروف البيئية السائدة في البيئة المائية نرى احياناً ان

التوزيع الجغرافي للنباتات المائية

من المعروف ان جميع الانواع النباتية او الاجناس او العوائل لها اماكن خاصة للتوزيع والانتشار على سطح الكرة الارضية وكذلك الحال بالنسبة للنباتات المائية طالما كانت تنمو طبيعياً اي بشكل بري وليس زراعياً فالنباتات تحتاج الى الظروف البيئية المناسبة كي تنمو وتزدهر ولذلك فأن عليها ان تستفيد من كل ما يوفره المحيط لها وتعتبر كمية الامطار الساقطة ودرجة الحرارة عاملين اساسين في حياة النبات .ان جميع النباتات يمكن ان تزيد من رقعة انتشارها بواسطة البذور او الابواغ (السبورات) او تراكيب داخلية اخرى واعتماداً على سرعة انتقال هذه التراكيب (البذور والابواغ وغيرها) والمسافة التي تستطيع الوصول اليها تتمكن الانواع من ان تغزو اماكن جديدة وتبتعد عن أماكن نشوئها وتطورها الاصلي آخذين بنظر الاعتبار توفر الظروف الملائمة في البيئات الجديدة التي وصلت اليها هذه البذور او السبورات وكذلك الموانع الطبيعية الكبيرة كالمحيطات والجبال الشاهقة التي تمنع او تحول دون وصول هذه التراكيب الى البيئات المناسبة . فهناك بعض العوائل التي تضم نباتات مائية كالعائلة Alismataceae المعروفة محلياً بعائلة مزمار الراعي او المزماريات تنتشر في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية والمعتدلة بينما هناك عوائل اخرى مثل عائلة جارة الماء Aponogetonaceae تنتشر انواعها فقط في المناطق الاستوائية من افريقيا واستراليا وجنوب شرق اسيا بينما لاتوجد من امريكا الجنوبية في حين ان هناك عوائل مثل عائلة الشميلان او قريئات الورق Ceratophyllaceae تنتشر في جميع انحاء العالم واخرى يقتصر وجودها على المناطق الباردة من العالم مثل نبات حشيش السهم Scheuchzeria ويمكن القول ان أنواع وأجناس النباتات المائية قد تستغل البيئة الى أقصى الحدود المتاحة وتنتشر بشكل واسع او انها قد تنمو وتنحسر في جزء صغير من البيئة . وهناك بعض الانواع ذات التوزيع الواسع ولكنه غير مستمر اي توجد اماكن غير مشغولة من قبل النوع ضمن التوزيع العام له وكذلك الحال بالنسبة لبعض الاجناس مثل الجنس بوسيدونيا Posidonia (من العائلة Posidonaceae) الذي له ثلاثة انواع احدها يقتصر وجوده على سواحل البحر الابيض المتوسط والاثنان الاخرى ينتشران على السواحل الجنوبية لأستراليا .

الفصل الثاني

اهمية النباتات المائية

The Importance of Aquatic Plants

اولاً : فوائد النباتات المائية

١ــ غذاء مباشر للانسان

تستعمل النباتات المائية مصدراً مباشراً في غذاء الانسان في اماكن مختلفة من العالم شأنها في ذلك شأن النباتات التي تنمو على اليابسة وهناك الكثير من النباتات المائية الراقية او الواطئة التي يستعملها الانسان مباشرة في غذائه فمثلاً الرز المائي Water Rice (الذي يسمى ايضاً بالرز البري او الرز الهندي او الرز الكندي) وهو **Zizania aquatica** ذو حبات تشبه حبات الرز الاعتيادي ولكنها اطول منها قليلاً وهي متداولة في الاسواق في الولايات المتحدة وكندا . كذلك تؤكل اوراق بعض الانواع مباشرة كخضروات طرية في المائدة مثل نبات حب الرشاد او رشاد الماء او حرف الماء **Nasturtium officinale** (Warer – Cress) الذي ينتشر في شمال العراق ونعناع الماء **Mentha aquatica** الذي ينتشر في جنوب العراق وقد تؤكل سيقان بعض الانواع مثل نبات الكاط **Polygonum salicifolium** .

كذلك تستعمل النباتات البحرية في غذاء الانسان فمثلاً بذور نبات زوستيرا مارينا **Zostera marina** تسحق وتستعمل طحيناً من قبل هنود المكسيك بينما

تستعمل ريزومات انواع اخرى من جنس زوستيرا **Zostera** في الطبخ كما تؤكل ثمار العديد من انواع الحشائش البحرية Seagrasses الاخرى. وتستعمل الطحالب وخاصة البحرية Seaweed بشكل واسع في غذاء الانسان من قبل سكان الصين واليابان وجنوب شرق اسيا وجزر هاواي واستراليا وامريكا الجنوبية فمن الطحالب الخضراء مثلاً انواع خس البحر **Ulva** وانواع انتيرومورفة **Enteromorpha** وكاوليربة حيث تستعمل كمخضرات ومن الطحالب البنية انواع مختلفة من لامينياريا **Laminaria** وألاريا **Alaria** واندياريا **Undaria** وتستعمل بطريقة مختلفة في الاكل ومن الطحالب الحمراء هناك حوالي ٩٠ نوعاً يستعمل بشكل مباشر في الغذاء ومن اهمها رودومنيا بالملا **Rhodomnia palmala** وانواع بوريفرا **Poryphyra**.

٢ــ مصدر للدواء

استخدمت النباتات المائية في علاج بعض الامراض منذ القدم، فاستخدمها الصينيون واليابانيون في علاج امراض الغدد وخاصة تضخم الغدد الدرقية منذ ٣٠٠ سنة قبل الميلاد واستخدمها الرومان في علاج الجروح والحروق والطفح الجلدي واستعمل الانكليز طحالب **Poryphyra** لمنع حدوث مرض الاسقربوط واستعمال نبات كوندروس Chondrus لعلاج الاضطرابات الداخلية المختلفة. وقد استخدمت الكثير من الادغال البحرية Seaweeds في علاج اوجاع الامعاء والمعدة والقرحة. فقد استخلص حامض الكاينيك Kaenic acid من دايجينيا سمبلكس **Digenia simplex** واستعمل كمواد طاردة للديدان واستعمل كورالينة اوفيسينالس **Corallina Officinalis** لنفس الغرض كما تستعمل نباتات اخرى مثل النوع كراسيلاريا **Gracilaria** و كليديم **Gelidiam** في علاج اوجاع المعدة وانواع اخرى تستعمل مباشرة في الطب في الوقت الحاضر لاحتوائها على مادة Phycocolloides الذي يستخدم في تغليف حبوب منع الحمل وبعض انواع الكبسول.

وفي العراق توجد عدة انواع مائية ذات الاستعمالات الطبية كما في الجدول

(١)

جدول رقم (١) يوضح بعض الانواع المائية في العراق واهميتها الطبية.

اسم النوع	الاستعمال
١ــ شحيمة اوبرين بري Bacopa monniera	مقوٍ للاعصاب ومفيد لحالات الوهن والارهاق
٢ــ سعد Cyperus rotundous	مفيد لاضطرابات المعدة وسوء الهضم والزحار
٣ــ شمبلان Ceratoohyllum demersum	لليرقان وكمادات في حالة لسع العقارب
٤ــ كعيبة Nymphoides indica	لداء الاسقربوط ومادة طاردة للديدان
٥ــ كوكللة (زنبق) Nymphaea alba	تستعمل ريزوماتة لعلاج الاسهال
٦ــ العرمط Jussiaea repens	خلاصة الاوراق لعلاج الجروح
٧ــ نعناع الماء Mentha aquatica	لعلاج الاسهال وامراض البرد
٨ــ حرف الماء Nasturtium officinale	للامراض الصدرية وخاصة السل
٩ــ اذان الضحلة Plantago lanceolata	مدرر، مخفض للحرارة، للامراض الصدرية
١٠ــ حشيشة الكرعان Polygonum percicaria	لعلاج اللوزتين والتهاب المعدة
١١ــ برين جداوى Phyla nodiflora	لعلاج الدمل واحمرار الجلد والام المفاصل

٣ــ في الصناعة

هناك عدد من النباتات المائية التي لها اهمية في الصناعة مثل نبات القصب **Phragmites australis** الذي يدخل في صناعة الورق ويستعمل في صناعة البواري وفي البناء وكذلك القصب الفارسي **Arundo donax**. ويستعمل البردي **Typha domingensis** في صناعة البردي المضغوط الذي يستعمل في اعمال البناء وفي صناعة الزوارق كما ويستعمل في صناعة الحصران. كذلك نبات الجولان **Cyperus malaccensis** ونبات الاسل **Juncus SP.** اللذان يستعملان في عمنل الحصران والسلال ومقاعد الكراسي والقبعات والاحذية الصيفية.

وتستعمل النباتات الواطئة في انتاج مادة الكاراجينان Carrageenan التي تدخل في الكثير من الصناعات الغذائية كذلك في انتاج حامض الالجينيك Alginic acid وكذلك في استخراج البوتاس والصودا واليود وفي استخراج غاز الميثان لاستعماله في الطاقة الكهربائية وتستعمل ايضاً في صناعة الاسمدة وفي عمل الاكار والجلي (Dawes 1981).

٤ــ في الزينة

للنباتات المائية اهمية جمالية متميزة فهي تكسب المسطحات المائية الطبيعية والصناعية روعة وجمالاً من خلال ازهارها الملونة واوراقها الجميلة المختلفة الاشكال والالوان وخاصة زنابق الماء مثل انواع الجنس **Victoria** المعروفة بملكة زنابق الماء Queen of Weter Lilies. ويعتبر **Victoria cruziana** (الذي موطنه الاصلي باراغواي وجنوب البرازيل) و **V.amazonica** (الذي موطنه الاصلي منطقة الامازون) من اكثر النباتات المائية في الحدائق النباتية جاذبية حيث لها اوراق دائرية ذات حافة دائرية مرتفعة ١٠ ــ ١٥ سم مما يكسبها شكلاً اشبه بصينية كبيرة طافية على سطح الماء ومن انواع الزنابق المائية التي تزرع بكثرة في الحدائق المائية والبيوت الزجاجية واحواض الاسماك والحدائق النباتية في المعاهد العلمية النمفية Nymphaea والنوفر Nuphar ونيلومبو Nelumbo.

٥ــ علف للحيوانات

وكما هي الحال بالنسبة للنباتات التي تعيش على اليابسة فان هناك العديد من الانواع المائية التي تستعمل كاعلاف طرية للحيوانات فنبات الجولان **Cyperus malaccensis** الواسع الانتشار على جانبي شط العرب من الفاو ــ ابي الخصيب وحتى الاهوار يستعمل كعلف رئيس للابقار والجاموس وكذلك النباتات الفتية من القصب والبردي ومن الانواع الاخرى التي تستعمل كاعلاف هي الكعيبة **Nymphides indica** و **N. peltata** والكاط **Polygonum salicifolium** وغيرها.

٦ــ غذاء للطيور

تشكل النباتات المائية غذاءً مهماً للطيور فالكثير من الطيور المائية كالوز البري وانواع البط وانواع الطيور المغردة وطيور الاهوار تتغذى على نوع او انواع مختلفة من النباتات المائية اما على جزء من النبات او على النبات كله كما في الجدول (٢)

جدول رقم (٢) يوضح بعض الانواع المائية في العراق واهميتها للطيور

اسم النبات	الجزء الذي يتغذى عليه الطير
١ــ Ceratophyllum spp.	جميع اجزاء النبات
٢ــ Lemna spp.	جميع اجزاء النبات
٣ــ Ranunculus spp.	جميع اجزاء النبات
٤ــ Najas spp.	جميع اجزاء النبات
٥ــ Chara spp.	جميع اجزاء النبات
٦ــ Potamogetom spp.	معظم اجزاء النبات
٧ــ Sagitaria sagittifolia	الدرنات (نادر الوجود في العراق)
٨ــ Myriophyllum spp.	البذور
٩ــ Alisma Spp.	البذور
١٠ــ Polygonum Spp.	البذور
١١ــ Zannichellia palustris .	البذور
١٢ــ Nasturtium officinallae	الاوراق والاغصان الفتية

٧ــ اهميتها للبيئة

تقوم النباتات المائية الغاطسة Submergent بتزويد المياه بالاوكسجين (المتحرر نتيجة التركيب الضوئي) الضروري لحياة الاحياء المائية الاخرى. وتعمل النباتات المائية على زيادة خصوبة المياه وذلك بالتقليل من سرعة المياه الجارية والمساعدة على تراكم المواد الغرينية والعضوية في القاع. كما ان النباتات المائية تلعب دوراً

مهماً في بناء سواحل او شواطىء البحار حيث تزرع اشجار المانكروف Mangroves لحماية الشواطىء من التعرية والتأكل وكذلك تساهم في المحافظة على خواص البحيرات حيث توجد علاقة تفاعلية بين النباتات المائية وكيمياء المياه وطبيعة ترسبات القاع. كما يمكن استخدام النباتات المائية للدلالة على البيئة المائية او للدلالة على تلوث البيئة فبعض الانواع تعيش في البيئات العالية التلوث مثل عدس الماء **Lemna minor** ونبات الاشتيتينة **Potamogeton pectinatus** وبعض الانواع تنمو في المياه الكلسية مثل طحلب الكارا **Chara** ونبات زهير البط **Ranunculus aquatilis** كما ويمكن استعمال بعض النباتات المائية للدلالة على وجود العناصر الثقيلة في البيئة المائية فهناك انواع متكيفة للمعيشة في بيئات ذات عناصر معدنية معينة.

٨ــ اهميتها في التطور والدراسات الحياتية

هناك علاقة واضحة بين النباتات المائية (سواء كانت بحرية او تعيش في المياه العذبة) والنباتات التي تعيش على اليابسة وهي نفس العلاقة الموجودة بين الحيوانات المائية كالحيتان والدولفينات وبين الحيوانات الارضية حيث يعتقد ان النباتات المائية بعد ان تطورت على الارض رجعت وتكيفت للحياة المائية.

ويمكن ملاحظة وفهم عملية التطور الثانوي Secondary evolution من خلال دراسة التكيفات المظهرية والتشريحية والفسلجية للنباتات المائية النموذجية Typical aquatic plants. وكما ذكرنا في الفصل الاول فان اولى النباتات التي نشأت على اليابسة هي الحزازيات والسرخسيات ومن السرخسيات نشأت النباتات البذرية نتيجة لعملية التطور حيث سادة النباتات الزهرية على بقية اقسام النباتات واتسع انتشارها على الكرة الارضية بسبب اكتسابها صفات جديدة اكثر كفاءة من الصفات السابقة في اسلافها مثل تكون الاوعية وتطور انسجة النقل واعضاء التكاثر (الازهار) والاعضاء الاساسية الاخرى كالجذور والسيقان والاوراق.

وبسبب التغيرات التي حصلت في الظروف البيئية في بعض المناطق تطورت بعض النباتات وتكيفت لتعيش في البيئة المائية واستجابة للظروف البيئية الجديدة تحورت او فقدت بعض الصفات المتقدمة التي حصلت عليها اثناء تاريخها التطوري (evolutionary history) السابق مثل فقدان الاوعية في بعض العوائل

(مثل Ceratophyllaceae والعائلة اللمنية Lemnaceae والعائلة النيولوفرية Nymphaceae) واختزال قابلية التكاثر بواسطة البذور في عدس الماء **Lemna** الذي يتكاثر بواسطة تكوين نباتات (ثالوس) جديدة. والدليل على انحدارها من اليابسة هو وجود الثغور المختزلة والتلقيح الهوائي في اغلب الانواع.

٩ــ اهميتها للأسماك

للنباتات المائية علاقة مهمة بالاسماك. فبعض النباتات المائية تشكل مصدراً مباشراً لغذاء بعض انواع الاسماك مثل انواع جنس بوتاموجيتون **Potamogeton** وخاصة نبات الاشتيتينة **P. pectinatus** والحمول **P. crispus** و **P. pusillus** وبعض النباتات توفر ظلالاً مناسباً او مأوى او مكاناً تحتمي بها الاسماك مثل نبات حشيش السمك او الكوكالله او الزنبق **Nyphaea** او نبات الشويجة **Najas spp.** والبعض الاخر توفر بيئة ملائمة لوضع البيوض كنبات البردي **Typha domingensis** بينما البعض الاخر يشكل وسطاً لنمو الطحالب او لمعيشة الاحياء الصغيرة الاخرى التي تتغذى عليها الاسماك بشكل مباشر او غير مباشر فمثلاً النبات البحري **Zosteria marina** يعتبر مصدراً مهماً لغذاء الاسماك الصغيرة والقشريات وعلى هذه الاسماك الصغيرة والقشريات تتغذى بعض الاسماك المهمة من الناحية التجارية (Hartog 1970) والجدول التالي يوضح اهمية بعض الانواع المائية للاسماك كما اوردها فاسيت Fassett 1975.

جدول رقم (٣) يوضح بعض النباتات المائية في العراق وعلاقتها بالاسماك.

اسم الجنس او النوع	علاقته بالاسماك
Alisma plantago – aquatica	توفير الظل والمأوى للاسماك الصغيرة
Ceratophyllum demersum	توفير مأوى جيد للاسماك الصغيرة وتوفير الحشرات المهمة في غذاء الاسماك
Chara Spp.	توفير مكان مناسب وغذاء جيد للاسماك اليافعة من التراوت

اسم الجنس او النوع	علاقته بالاسماك
Cladophora Spp.	مجهز غذائي جيد في المياه السريعة
Juncus Spp.	توفير مكان لوضع البيض
Lemna Spp.	منتج غذائي متغير
Myriophyllum spp.	توفير مأوى، توفير الحشرات ومنتج غذائي جيد
Nasturtium officinale	منتج غذائي ممتاز لاسماك التراوت
Najaus spp.	توفير مأوى وغذاء جيد
Namphaea spp.	توفير مأوى وظلال
Nymphoides spp.	مأوى ممتاز وغذاء مقبول
Phragmites spp.	توفير الحشرات
Potamogeton spp.	توفير غذاء ومأوى وتخفيف الماء وازالة الكلس وثاني اوكسيد الكاربون Co_2
Potamogeton crispus	غذاء جيد، مأوى، ضلال، مهم للاسماك التي تبيض مبكراً مثل الكارب والسمك الذهبي
P. petinatus	غذاء ومأوى لصغار التراوت والاسماك الاخرى
P. pusillus	غذاء وغطاء جيد
Ranunculus spp.	منتج غذائي معتدل للتداوت
Ruppia spp.	غذاء وغطاء ممتاز
Scirpus spp.	غذاء وغطاء جيد ومكان مناسب للتعشيش
Typha domingenesis	توفير الحشرات ومكان لوضع البيض ومأوى للاسماك الصغيرة
Utricularia spp.	غطاء وغذاء جيدين
Vallisneria spp.	غذاء ممتاز وتوفير الظل والمأوى والحشرات
Zannichellia spp.	منتج غذائي مناسب للتراوت

ثانياً : اضرار النباتات المائية

كما هي الحال في النباتات التي تعيش على اليابسة فان النباتات المائية ايضاً لها بعض الاضرار وخاصة الانواع السريعة الانتشار التي قد تشكل ادغالاً Weeds بالغة الاضرار احياناً مثل الدغل المعروف بعشب النيل **Eichhornia crassipes** الذي ينمو في المياه الوسخة الغنية بالمودا الغذائية ويتضاعف بسرعة فائقة قد يؤدي الى عرقلة الممرات المائية وغلق القنوات . كما انها قد تكون عائقاً امام نمو الاسماك ومعيشتها في الاحواض المائية اذا زادت كمياتها عن الحد المعتدل مما يستوجب عند ذلك قلعها او تخفيف انتشارها . ويمكن تلخيص اهم اضرار النباتات المائية بما يلي :ـــ

١ـــ تعكير وتلويث المياه واكسابها رائحة كريهة احياناً .

٢ـــ غلق الممرات المائية وسد قنوات السقي في حالة الانتشار الكثيف لبعض الانواع سريعة الانتشار .

٣ـــ تساعد على انتشار بعض الاحياء التي تعتبر مضيفاً وسطياًلانتقال بعض الامراض كالبلهارزيا والملاريا والفلاريا .

٤ـــ ينمو بعضها كادغال خبيثة في الحقول الزراعية مما يقلل من انتاجية الحقول .

٥ـــ نموها بشكل كثيف في الاحواض المائية يعرقل تكاثر الاسماك .

٦ـــ تعرقل مرور الزوارق وتشكل عائقاً امام الملاحة احياناً في الانهار والقنوات الضيقة اما بشكل ميكانيكي او لكونها تساعد على زيادة الترسبات الغرينية التي تؤدي الى تقليل العمق الملاحي المطلوب .

ثالثاً السيطرة على الادغال المائية

هناك ثلاث طرق رئيسية للسيطرة على الادغال او النباتات المائية هي (كما اوردها Robson 1973)

١ـــ السيطرة الميكانيكية Mechanical control

٢ـــ السيطرة الكيماوية Chemical control

٣ـــ السيطرة البيولوجية Biological control

١ــ السيطرة الميكانيكية

هناك طريقتين للسيطرة الميكانيكية هما :ــ

(أ) الحش او القطع Cutting

حيث يتم حش الادغال او النباتات غير المرغوب فيها من المناطق المراد تنظيفها بواسطة آلة حادة كالمنجل مثلاً ويراعي في ذلك الدقة في القطع حيث يجب قطع النباتات الفائضة فقط وترك البعض الاخر خاصة في الاماكن التي تعيش فيها الاسماك وذلك لغرض التهوية والموازنة البيئية. وتتم عملية الحش على فترات وحسب الانواع وظروف النمو المتوفرة. ويجب ازالة الاجزاء المحشوشة من الماء لمنع نموها ثانية. وهناك الكثير من الوسائل الميكانيكية الحديثة المستعملة في الحش مثل زوارق قطع الادغال والحصادات.

(ب) الحفر Dredging

تستعمل هذه الطريقة بشكل عام في تنظيف القنوات او الممرات المائية والبحيرات وازالة المواد الغريبة منها واثناء عملية الحفر تزال كميات من النباتات مع جذورها وريزوماتها واوراقها ومع ذلك تبقى كميات من الاجزاء النباتية كالبذور والدرنات مطمورة في القاع لتنمو مرة ثانية وتستخدم آلات حفر مختلفة لهذا الغرض.

٢ــ السيطرة الكيمياوية

يقصد بالسيطرة الكيمياوية استعمال المبيدات Herbicides الكيمياوية بتراكيز معينة للقضاء على بعض الادغال المائية دون ان تؤثر على الكائنات المائية الاخرى. ومن المعروف ان تركيز معظم المبيدات اللازم للسيطرة على النباتات المائية هو اقل بكثير من التركيز المؤثر على الاسماك وهناك عدد محدود من المبيدات المستخدمة في السيطرة على النباتات المائية ويعتمد استخدامها على نوع النبات ومنطقة الانتشار ومدى استعمال الماء ومع ذلك فان استعمال المواد الكيمياوية في الاوساط المائية لاتخلو من الاخطار ولا يجوز استعمالها الا من قبل المختصين والذين على معرفة تامة بالبيئة وتأثيرات المبيدات عليها.

ومن المبيدات المستعملة في السيطرة على الادغال المائية ما يلي :

١ــ Amitrole -T

استعمل هذا المبيد في الولايات المتحدة وليس له تأثير على الاسماك وقد استعمل للسيطرة على الادغال الموجودة في قنوات السقي كالبردي .

٢ــ سلفات النحاس Copper sulphate

ويرمز له CSP ويعتبر من انسب المواد الكيماوية المستعملة من الناحية الاقتصادية وقد استعمل للسيطرة على الطحالب بشكل خاص وليس له تأثير على مياه الشرب ومع ذلك ففي المياه الجارية قد يتباطىء خروج النحاس من القعر الى الماء . ولهذه المادة تأثير سمي على الاسماك والكثير من اللافقريات الاخرى ولذلك يجب مراعاة عدم زيادة التراكيز عن الحدود المقررة l.p.p.p.m.w .

٣ــ ارسينات الصوديوم Sodium arsenite

من المبيدات الفعالة والرخيصة ويستعمل للسيطرة على النباتات الغاطسة والطافية وهو محدود الاستعمال وذلك لتأثيراته السمية على الاسماك والحيوانات الاخرى .

٤ــ الدالابون Dalapon

يستعمل مبيد الدالابون 2,2 – dichloropropionic acid للسيطرة على الحشائش المائية وانواع البردي Typha spp. ولكنه سام لبعض الحشائش الاخرى وخاصة ذوات الفلقة الواحدة وليس له تأثير ضارعلى الادغال عريضة الاوراق والاسماك والكائنات الحية الاخرى .

٥ــ دايكلوبنيل Dichlobenil

يستعمل مبيد الدايكلوبيل 2,6 – dichlorobenzonitrile كمانع لنمو البذور وتكوين البادرات فهو سريع الامتصاص من قبل غلاف البذرة وبشرة السيقان

ويستعمل للسيطرة على المراحل الاولى للنمو عن طريق رش قيعان القنوات والبرك عندما تكون جافة .

هناك مبيدات اخرى تستعمل للسيطرة على الادغال المائية مثل Endothall و Diquat وانواع من اليوريا وغيرها ولكنها ذات استعمال محدود في مناطق معينة وحسب الانواع .

٣ــ السيطرة البيولوجية

من المعروف ان الحشرات والحلم والكائنات المرضية تستعمل كعوامل بيولوجية للسيطرة على الادغال الارضية فبالاضافة الى ذلك هناك دراسات كثيرة لاستعمال القواقع والاسماك والفقريات الاخرى للسيطرة على الادغال المائية .

١ــ الحشرات والحلم Insects and mites

تم استخدام عدة انواع من الحشرات (كأعداء طبيعين) للسيطرة على بعض النباتات المائية ففي الولايات المتحدة الامريكية تم استيراد نوع من الخنافس **Agascicles hygrophila** من الارجنتين لاستخدامه للسيطرة على نوع من العنطران **Alternanthera philoxeroides** وقد لوحظ ان هذه الحشرة تعيش وتتطور بنجاح عندما يكون النبات مائياً نموذجياً بينما وجد ان هناك نوع اخر من العث **Vogtia malloi** تتكيف للمعيشة على نباتات مائية او ارضية .

وقد استخدمت ٣ انواع من الحشرات للسيطرة على نبات السرخس المائي الشهير غزيزية . **Salvinia Spp.** ومن هذه الانواع نوع من الجراد **Paulinia acuminata** ونوع من العث **Samea multplicalis** . كما وجدت عدة انواع من الحشرات لتتكيف وتعيش على النباتات المائية في الهند وباكستان مثل العث **Paraponyx strationata** الذي يهاجم نبات ذو الف ورقة المائي **Myriophyllum spicatum** .

وقد ادخلت حشرات مختلفة الى مناطق كثيرة من العالم في امريكا الجنوبية وافريقيا وغيرها لغرض استعمالها في تجارب خاصة للسيطرة على الدغل المائي الخطير عشب النيل **Eichhornia crassipes**

٢ــ القواقع Snails

اجريت تجارب مختلفة للتوصل الى اختيار قواقع معينة تتمكن من التغذية على النباتات الغاطسة ولوحظ ان هناك عدد من القواقع مثل انواع من قوقع **Marisa** ونوع من **Pomacea** خاصة **Pamacea australis** لها قابلية كبيرة على التغذية على الاجزاء الخضرية الغاطسة .

٣ــ الاسماك Fish

يمكن استخدام الاسماك للسيطرة البيولوجية بطريقتين

(أ) استخدام الاسماك عشبية التغذية وهذه تستطيع التغذية على الاجزاء النباتية وهضمها .

(ب) استخدام بعض الاسماك التي لها القابيلة على خبط القاع وتحريك المواد الغرينية مما يسبب عكورة شديدة في الماء ونقصان في كمية الضوء الواصل الى النباتات الغاطسة وبالتالي الى تقليل كفاءة عملية التركيب الضوئي .

وقد اجريت تجارب عديدة في اماكن مختلفة من العالم لانتخاب الاسماك الملائمة للسيطرة البيولوجية وقد لوحظ ان الكارب العشبي **Ctenopharyngodon idella** المتوطن في جنوب الصين يتحمل ظروف بيئية مختلفة كقلة الاوكسجين وزيادة الملوحة وزيادة في درجات الحرارة وله القابلية على التغذية بدرجة كبيرة على عدد من النباتات او الادغال المائية الواسعة الانتشار مثل الشمبلان **Ceratophyllum demersum** والوديا الكندية **Elodea canadensis** وعدس الماء **Lemna** .

٤ــ مسببات الامراض (الممرضات) Pathogens

ونعني بها امكانية استخدام العوامل التي تسبب الامراض مثل الفيروسات والبكتريات والفطريات في السيطرة البيولوجية وقد اجريت تجارب كثيرة في هذا المجال تمخضت في بعض المناطق من العالم عن امكانية استخدام الفيروسات للسيطرة على بعض الادغال المائية مثل **Pistia stratiotes** في نيجيريا ونبات ذو الف ورقة المائي **Myriophyllum spicatum** في الولايات المتحدة . والدراسات لازالت جارية في هذا المجال لغرض الحصول على عوامل مرضية للسيطرة على بعض الادغال المائية خاصة تلك التي ليست لها اعداء طبيعين من الحشرات .