انشاء احواض الاسماك

ازدادت الطلبات في السنوات الاخيرة زيادة ملحوظة لإنشاء احواض تربية الاسماك ويعود السبب في ذلك الى عدة عوامل ، بينها عاملان اساسيان الأول هو المساعدات التي تقدمها الدولة الى القائمين بمثل هذه الاعمال والعامل الثاني هو المردود الاقتصادي المتوقع لمثل هذه المشاريع نظراً لارتفاع اسعار الاسماك الحية ارتفاعاً حاداً في الآونة الاخيرة .

ان استزراع الاسماك يمارس بصورة عامة في عدة طرائق الا ان اكثرها شيوعاً هي طريقة استعمال الاحواض . وبالرغم من أن كلمة حوض لها معان عديدة الا ان المعنى الشائع لها فيما يتعلق باستزراع الاسماك يمكن تلخيصه بما يلي:

ذلك المسطح المائي المستعمل لاستزراع الاسماك والمصمم بطريقة يمكن بواسطتها تصريف الماء الموجود داخله كلياً وبسهولة ، ولذلك فان الاحواض التي لا يمكن تصريف الماء منها كليا وبالتالي لا يمكن السيطرة على انتاجها لا تقع ضمن هذا المفهوم. ويمكن تقسيم الاحواض طبقاً لموقعها الى ثلاثة انواع رئيسية هي:

1. احواض الكفاف Contour Ponds: وتنشأ في الاراضي المنحدرة على جوانب الوديان وتستلم الماء من النهر أو من الينابيع من خلال مجرى صغير.
2. احواض السداد Barrage Ponds: وتنشأ من خلال بناء سد مناسب يقطع النهر أو أي منخفض صغير . وقد تقام مثل هذه الاحواض الى الخلف من السداد الضخمة للاستفادة من ماء الرشح.
3. الاحواض المستوية Paddy Ponds: وتنشأ في المناطق التي تكون فيها الارض مستوية وتستلم هذه الاحواض الماء من خلال مجرى صغير متصل بالنهر أو من ماء الرشح واحياناً من الينابيع ؛ وبسبب وقوع هذه الاحواض في ارض مستوية فان الحاجة تدعو الى بناء اربعة جدران مقارنة بجدار واحد يتطلبه حوض السد ، وثلاثة جدران يتطلبها حوض الكفاف.

المتطلبات الرئيسية للحوض الجيد:

يجب ايلاء عناية خاصة في اختيار الموقع المناسب نظراً لان كلفة الانشاء وانتاجية الحوض ومدى الفائدة المتوخاة منه تعتمد على هذا الاختيار ، ولهذه الاسباب يجب عدم الاستعجال في اختيار الموقع المناسب وفحص كافة الاماكن المتيسرة فحصاً دقيقاً والاستعانة برأي ذوي الخبرة.

ويمكن تلخيص المتطلبات الرئيسية التي يجب أن تتوفر في الموقع لغرض انشاء الحوض بما يلي:

1. ان طبوغرافية الارض يمكن تحويلها بصورة اقتصادية الى حوض.

ان أفضل طبوغرافية لإنشاء الاحواض هي تلك المساحة التي تتحدر تدريجياً وتكون محاطة من ثلاث جهاتها بأرض مرتفعة وهناك فتحة ضيقة في الجانب الرابع . اما إذا كانت الارض مستوية تماماً فان ذلك سيؤدي الى خلق صعوبات لان تصريف مثل هذه الاحواض سيكون صعباً ولا يمكن القيام به الا بالمضخات . وتلعب طبوغرافية الارض دوراً رئيساً في خفض كلفة انشاء الاحواض . فاختيار المكان المنخفض أو المكان الذي لا يحتاج الى سداد الا من جانب ضيق واحد يؤدي الى خفض الكلفة بدرجة كبيرة . ويحتوي جنوب ووسط العراق على مساحات واسعة من المستنقعات التي لا تصلح للزراعة الا انها تفي بالمتطلبات اللازمة لإنشاء الاحواض ، ويؤدي استقلالها لهذا الغرض الى زيادة الرقعة المستقلة اقتصادياً.

2. ان تحتوي التربة على كمية كافية من الطين تمكنها من الاحتفاظ بالماء.

أما فيما يتعلق بنوع التربة فأحسن الترب الملائمة لإنشاء الاحواض هي تلك التي تتكون من مواد تختزل النضوح العامودي والجانبي إلى الحد الأدنى. وتعتبر الترب الطينية الثقيلة والطينية الغرينية والطينية المزيجية أفضل الترب لهذا الغرض لأنها عندما تبلل وتضغط فان جزيئاتها تنتفخ وبذلك تقلل من رشح الماء . ويستحسن عادة استخدام الاراضي الغدقة أو غيرها من الاراضي غير الصالحة للزراعة من الناحية الاقتصادية مع تجنب المناطق الصخرية المشققة والمناطق الحصوية والجبسية.

ويجب أن يكون صاحب الحوض على معرفة بقدرة التربة على حفظ الماء أو يجعلها قادرة على حفظ الماء لقاء مصروفات زهيدة ، اما السداد الترابية فيجب ان لا تستند الا على أرض صلبة قليلة النفاذية ، اما في حالة الترب المسامية فقد وجد انه يمكن معاملة القاع بمادة البنتونايت (Bentonite) وهو طين غروي ذو حبيبات ناعمة ، أو ما شابه ذلك حيث يمكن نشر هذه المواد بطبقتين أو ثلاث وفي اتجاهات مختلفة فوق

القاع ويختفي النضح عادة مع مرور الزمن . اما كيفية عمل البنتونايت فانه إذا ما بلل فانه يمتص الماء بما يزيد على وزنه لعدة مرات ويزداد حجمه بقدر (8 – 20) مرة من حجمه الاصلي وبذلك فانه يعمل على غلق ثقوب التربة.
كما يمكن أن تستعمل أغطية غير نفاذة للماء بعد تغطيتها بالتربة للمحافظة عليها مثل (Polyethylene, Vinyl Butyl rubber).

3. وجود مصدر مائي يستطيع تزويد الكميات المطلوبة من الماء دون ان يعرضها لخطر الفيضان.

وفيما يتعلق بالمصدر المائي فان توفر الكميات الكافية من الماء ذي النوعية الجيدة يعتبر معادلاً في اهميته للخواص الطبوغرافية للأرض ونوعية التربة . فالأنهار الصغيرة جدا والضعيفة الجريان لا يمكن الاعتماد عليها في توفير الماء اللازم لأحواض الاسماك . كما يجب تجنب انشاء الأحواض في المناطق التي لا يمكن السيطرة على الفيضان فيها . لذلك يجب بناء احواض الاسماك في المناطق التي يتوفر فيها القدر اللازم من الماء مع الاخذ بنظر الاعتبار ما يكفي للتعريض عن النقائية والرشح والتبخر . فهذه الكميات يجب التعويض عنها للمحافظة على نفس مستوى سطح الماء ، بالإضافة الى الماء اللازم لتوفير المتطلبات التنفسية للأسماك على أن لا ينخفض سطح الماء الى اقل من 60 سم اثناء أشهر شحة المياه ، ويعتمد مقدار الفقد الحاصل عن طريق الرشح على مدى عنايتنا بالسدة الترابية عند انشائها.

اما الفقد الناجم عن التبخر فهو يختلف على مدار السنة ، وكذلك طبقاً للظروف المحلية والمناخية ، وقد يصل الى 2.5 سم في اليوم الواحد في الايام الحارة . وللتعويض عن ذلك فأننا نحتاج الى 3 لتر / ثانية لكل هكتار . ومن الناحية الأخرى يجب أن لا تكون كمية المياه غزيرة بحيث تؤدي الى طوفان الحوض . فان كان هناك خطر من حدوث فيضان في الحوض فيجب ايجاد وسيلة لتحويل كمية المياه الزائدة عن الحاجة الى مكان آخر خارج الحوض.

وفيما يلي أهم الشروط الواجب توفرها في المجرى المائي:
1. أن تكفي كمية الماء الجاري لملى الحوض.
2. ان يكون مستوى الماء في المجرى المائي ثابتاً نسبياً.
3. أن يكون النهر الذي يزود المجرى المائي بالماء غير معرض للفيضان.
4. ان لا يحمل الماء الا كمية قليلة من الغرين وأن يبقى الماء صافيا.

فالماء الكدر يمنع مرور الضوء ويعيق عملية التمثيل الكلوروفيلي ويترك اثاراً سلبية على احياء القاع وبالتالي يقلل من انتاجية العوض . كما أن الجزيئات العالقة التي تسبب الكدرة قد تمتص المواد المغذية الموجودة في الماء مثل ايونات الفوسفات والبوتاسيوم والنايتروجين وتمنع الهائمات النباتية من الاستفادة من هذه المواد ، كما أن الكدرة تؤثر على درجة حرارة الماء من خلال منعها لأشعة الشمس من النفوذ . ولهذه الاسباب يجب عدم مليء الأحواض في اثناء موسم الفيضان حيث تكون نسبة الكدرة عالية جداً في ماء دجلة والفرات وروافدهما.

4. وهناك عوامل ثانوية أخرى يمكن اخذها بنظر الاعتبار وتشمل قرب الموقع من مسكن المزارع ومدى الاستفادة من الحوض في ري المحصولات الزراعية أو الشرب الحيوانات وغيرها من الأمور.

اختيار منطقة الحوض وخطة العمل :

ان اختيار المنطقة المزمع انشاء الاحواض فيها يتطلب دراسة وتدقيق كافة الجوانب التي سبق الاشارة اليها لمعرفة مدى توفر المتطلبات الضرورية. فيما يتعلق بطبوغرافية الارض يعتمد عادة على العين المجردة لتقرير مدى ملائمة طبيعة شكل الارض إذا كان الحوض صغيراً . اما إذا كانت هناك بعض الشكوك حول الموضوع او إذا كان الحوض كبيراً فيجب الاستعانة بمساح لهذا الغرض لان تصميم الاحواض يتطلب بذل قصارى الجهود لخفض كلفة الانشاء. ولا يتم ذلك الا بالتخطيط الدقيق والاستفادة من الخطوط الكنتورية الطبيعية بقدر الامكان . ويجب فحص التربة في المكان المخصص لعمل السد لغرض التأكد من وجود طبقة طينية بعمق متر واحد تقريباً في منطقة بناء السد ، وإذا كانت الاحواض صغيرة فيمكن انشاؤها بالعمل اليدوي . اما في حالة الاحواض الكبيرة فيجب استعمال الآلات الميكانيكية ومن الناحية الانتاجية فأننا نسعى الى انتخاب السدة الترابية التي تزودنا بأكبر مسطح مائي ممكن.

اما حجم الحوض الواحد فسوف يعتمد على طبيعة الأرض ومقدار الانحدار (ميل الأرض) بمعدل 1 بالمئة باتجاه قنوات التصريف كونه يحقق انسيابية لحركة المياه . فكلما كان الانحدار الطولي كبيراً صغرت مساحة الاحواض للتخلص من المبالغة في العمق ، وكلما كان الانحدار الطولي قليلاً كبرت المساحة المغطاة بالماء عند بناء السدة الترابية. وعندما تكون التربة رملية فان الحاجة تدعو الى عمل سد مانع من الطين خلال السدة الترابية لغاية طبقة التربة غير النفاذة ، ولكن عندما تكون التربة طينية فلا داعي لذلك ، وتنشأ صعوبات كثيرة عند انشاء احواض الاسماك في المناطق التي تتكون تربها من خليط من الرمل والطين مثل ضفاف الانهار أو الجزر الواقعة في الانهار نظرا لصعوبة احتفاظ هذه

الاحواض بالمياه ، وينشأ الحوض عادة بأي شكل من الاشكال وبأي حجم ولكن عندما يراد انشاء سلسلة من الاحواض فان الشكل الرباعي يكون أنسب الاشكال ، وتختلف الاعماق عادة طبقاً للنوع الموارد استزراعه.

تصميم الاحواض السمكية: Ponds Designs

اختيار الموقع: Site Selection

يعد اختيار الموقع المناسب لأحواض تربية الأسماك من أهم العناصر لانجاح المشروع وتشغيله بأقل التكاليف . لذا لا ينصح بإنشاء الأحواض في أي مكان دون مراعاة المقومات الأساسية لبناء مشاريع تربية الأسماك . ومن الاعتبارات الواجب مراعاتها في اختيار الموقع:

A. أن تكون الأرض غير مستخدمة في الزراعة وغير مستصلحة أو أن تكون من الترب الملحية والتي يصعب استصلاحها إضافة إلى عائديتها وسعر استثمارها.
B. إجراء الاختبارات المختبرية على تربة المزرعة حيث يجب أن تكون قليلة النفاذية ، من الترب الطينية أو الطينية الرملية وان أفضل الترب هي التي تحتوي على 70% رمل (Sand) و 25% طين (Clay) مع وجود كميات كافية من الغرين (Silt) لمليء المسامات بين جزيئات الرمل.
C. ان تكون خالية من الماء الأرضي الراشح (النزيز) الذي يظهر على سطح التربة أو على الأقل يكون مستوى الماء الأرضي فيها منخفض.
D. توفر العوامل والمقومات الاقتصادية التي منها:
   1. توفر الكهرباء ومصادر الطاقة الأخرى.
   2. توفر المعدات والخدمات لإنشاء المشروع.
   3. توفر مواد البناء وإمكانية نقلها إلى موقع العمل.
   4. توفر الأسمدة والمواد البيطرية والكيمياوية.
   5. توفر المواد العلفية والأغذية المصنعة.

أحجام وأشكال الأحواض: Sizes and Shapes of the ponds

تعد جميع أحجام أحواض تربية الأسماك ناجحة وليس هناك ما يدعى بأحسن حجم للأحواض إطلاقا . يفترض ألا يكون الحوض كبير جدا بحيث يصعب إجراء الحصاد والتفريغ والمليء والتغذية . كما ان إنشاء عدد من الأحواض الصغيرة جدا قد يكون غير اقتصادي . وعلى مربي الأسماك أن يدرس بدقة محاسن الأحواض الكبيرة والصغيرة قبل الشروع بعملية تصميم الأحواض عموما تقسم الأحواض حسب مساحة الحوض إلى أحواض صغيرة وأحواض كبيرة.

مزايا الأحواض الصغيرة:

1. تكون عملية الحصاد فيها أسهل وأسرع.
2. بالإمكان تفريغها وإعادة ملئها بسرعة.
3. السيطرة ومعالجة الأمراض والفطريات أسرع.
4. إذا حدث ، لسبب معين فقدان لجميع الأسماك في أحد الأحواض فان الخسارة نتيجة ذلك تكون اقل.
5. سداد الأحواض يكون اقل عرضة للتعرية والتآكل.

مزايا الأحواض الكبيرة:

1. تكون كلفة البناء لكل وحدة مساحة من الماء اقل.
2. تحتاج إلى مساحة اقل لكل هكتار ماء.
3. تكون أكثر عرضة لفعل الرياح ولذلك فهي اقل حساسية لنقص الأوكسجين المذاب.
4. تكون أكثر تطبيقية في مجال الزراعة المتكاملة مثل استغلال الأحواض في زراعة الرز بصورة دورية.

إن معظم أحواض الأسماك تكون مستطيلة الشكل وهذا الشكل أو الشكل المربع يكون استغلال الحيز فيها أكثر كفاءة وان حصاد الأسماك يكون أسهل ، وعندما تكون الأحواض بشكل مستطيل يجب أن يكون الضلع الطويل متعامد مع اتجاه الرياح لتقليل تعرية السداد هذا في الأحواض الكبيرة أما في الأحواض الصغيرة فالحالة تكون معكوسة حيث يكون الضلع الطويل موازيا لاتجاه الرياح الصيفية وذلك لاستغلال الريح في تهوية الماء.

كيفية انشاء السدة الترابية:

تعتبر السدة الترابية من اهم اجزاء الحوض ، فالسدة المقامة على أسس غير سليمة يصعب اصلاحها ولذلك يجب بذل اقصى عناية ممكنة عند انشائها وخصوصاً فيما يتعلق بصلابتها وقدرتها على المحافظة على الماء ، فاذا كانت الأرض المقامة عليها السدة رملية أو حصوية أو واقعة في منطقة مستنقعات فمن الضروري حفر القاع حتى الوصول الى الارض الصلبة المتماسكة ، ويتم ذلك بقلع الاعشاب والاشجار الموجودة على السطح ، وازالة طبقة التربة العليا والمواد الدبالية والعضوية ، فان لم يكن ذلك كافياً فيجب حفر قناة حتى الوصول الى القاع السليم اما اذا كانت التربة المزالة تفي بالغرض لأجل بناء السدة فيستحسن الاكتفاء بذلك ، واذا استعمل الرمل في عمل السدة فيجب مضاعفة عرضها وعمل قاطع من الطين عند منتصف السدة بعرض (40 – 50) سم ، وفي حالة استعمال السدة المرور السيارات فيستحسن أن يتراوح عرضها بين (3.5 – 4) متر عند قمتها أما عرض القاعدة فيعتمد على ارتفاع السدة على أن يكون انحدار الافقي إلى العمودي للسدة (3 : 1).

وهناك مجموعة من الاعتبارات التي يجب الاهتمام بها عند إنشاء السدة:

1. **أن تكون مواقع السداد خالية تماما من الأغصان والجذور والنباتات كونها قابلة للتفسخ والتحلل عند مليء الحوض بالماء وبالتالي تترك فراغات تعمل على تسرب الماء مما يؤدي إلى كسر وانهيار السداد.**
2. **عرض السدة عند قمة (الرصيف Levee) يجب ألا يقل بأي حال من الأحوال عن 1 متر . وعند استخدام المكننة كما في الأحواض الكبيرة يجب ألا يقل عن 3 متر.**
3. **يجب أن يترك (30 سم) على الأقل بين قمة السدة ومستوى سطح الماء في حالة الأحواض الصغيرة و (50 سم) في حالة الأحواض الكبيرة وهذه المنطقة تدعى بحد الأمان (safe margin).**
4. **عرض قاعدة السدة يتوقف على ارتفاعها أو انحدار جوانبها الداخلية والخارجية فيكون انحدار الجوانب من الداخل بحدود (2 : 1) في الأحواض الصغيرة أما في الأحواض الكبيرة فتقريبا (4 : 1) خاصة في حالة الأمواج القوية أو الترب الخفيفة.**
5. **في حالة الترب الطينية فيتم فرش السداد على شكل طبقات بحيث يكون سمك الطبقة 20 سم.**
6. **عند استخدام ترب رملية أو حصوية فيتم مضاعفة أبعاد عرض قمم وقواعد السداد.**

قاع الحوض: Pond Bottom

الأحواض هي تلك التي تتكون من مواد التي تختزل النضوح العمودي والجانبي إلى الحد الأدنى . وتعتبر الترب الطينية الثقيلة والطينية الغرينية والطينية المزيجية من أفضل الترب لهذا الغرض لأنها عندما تبلل وتضغط فان جزيئاتها تنتفخ وبذلك تقلل من رشح الماء . ويستحسن عادة استخدام الأراضي الغدقة وغير الصالحة للزراعة من الناحية الاقتصادية مع تجنب المناطق الصخرية المتشققة والمناطق الحصوية والجبسية.

قبل المباشرة بإنشاء قاع الحوض يجب العمل على إزالة النباتات والحشائش من موقع الحوض وذلك لان مثل هذه النباتات أو الأجزاء ستكون عرضة للتحلل بعد مليء الحوض بالماء مما يؤدي إلى ترك فراغات في القاع ، والتي قد تساعد على تسرب الماء من الحوض عبر هذه الفراغات . ويجب أن يكون صاحب الحوض على معرفة بقدرة التربة على حفظ الماء أو جعلها قادرة على حفظ الماء لقاء مصروفات زهيدة.

في حالة قلة ماء الحوض عن الحد المقرر يحدث:

1. **نمو النباتات المائية الضارة مثل القصب والبردي وبشكل غزير مما يعرقل عملية الصيد أولا ، ويقلل من فائدة الأسمدة المضافة إلى الأحواض لاستهلاكها من قبل هذه النباتات.**
2. **زيادة المياه الضحلة تؤدي إلى زيادة أعداء الأسماك مثل الضفادع والأفاعي وغيرها.**
3. **الأسماك تكون نفسها عرضة للخطر عنده نقص عمود الماء عن الحد المسموح به لتعرضها إلى التغير المفاجئ في درجة الحرارة العالية في الصيف والواطئة في الشتاء . مما يؤثر على طبيعة تغذيتها كما يجعلها عرضة للإصابة بالأمراض المختلفة.**

أما زيادة عمود الماء عن الحد المقرر (2 م) فتؤدي إلى:

1. **عدم قدرة الأسماك للنزول الى المناطق العميقة وخاصة في بداية موسم التربية حيث تكون الأسماك صغيرة وليس بمقدورها التغذية على العلف المستقر بقاع الحوض والذي يشمل الكائنات الحية القعريه.**

2. عدم وصول أشعة الشمس بالشكل الكافي الى القاع مما يخلق منطقة ميتة نتيجة لقلة عملية التركيب الضوئي الذي يؤدي الى نقص في كمية الأوكسجين المذاب وزيادة تركيز ثاني اوكسيد الكاربون.

أنواع الأحواض استزراع الأسماك:

تختلف أحواض الأسماك في أبعادها وأحجامها والهدف منها لذا يمكن تقسيم احواض الأسماك الى مجاميع:

A. حسب الغرض من التربية:

تقسم الأحواض حسب الغرض من التربية إلى عدة أقسام ولعل معرفة الأقسام الرئيسية في مزرعة الأسماك المتكاملة تعطي صورة واضحة لتقسيم الأحواض ، تحتوي المزرعة الأسماك المتكاملة على عدة أحواض مختلفة الحجم تبعا للهدف المنشود من الحوض وأنواع هذه الأحواض هي:

1. أحواض الأمهات:

يقصد بها الأحواض التي يتم فيها وضع الآباء والأمهات بعد اختيارهم وانتخابهم من مجاميع قطعان بحيث تتصف بصفات مثالية من حيث معدلات النمو ومقاومة الأمراض والطفيليات ومقاومة الظروف المختلفة مقارنة مع بقية الأسماك من نفس النوع ، مساحة هذه الأحواض تشكل حوالي 1% من مساحة المزرعة.

2. أحواض التكاثر او التفقيس:

تكون صغيرة الحجم وغير عميقة مساحتها بين (16-800) م^2 تصمم هذه الأحواض بطريقة خاصة بحيث تسهل من عملية صيد الآباء والأمهات بعد وضع البيض وتلقيحه من قبل الذكور ويفضل أن تكون واقعة في أماكن توفر الحماية من الرياح والارتفاع المفاجئ في درجة الحرارة . مساحة هذه الأحواض تشكل حوالي 0.25% من مساحة المزرعة.

3. أحواض الحضانة:

تكون هذه الأحواض قريبة من أحواض التكاثر عادة لكونها تستخدم لحضانة اليرقات والتي قد تم امتصاص كيس المح (الصفار) وأصبحت حرة الحركة أي بعمر 3 أيام فأكثر تبقى في هذه الأحواض لمدة (4-6) أسبوع ثم تنتقل الى أحواض التنمية ان عمق هذه الأحواض لا يزيد عادة عن 1م كما ان مساحتها تتراوح بين (1/2 الى 2) دونم وتشكل هذه الأحواض 4.75% من مساحة المزرعة.

4. أحواض الرعاية (التنمية):

تنقل إليها الأفراخ (Fry) بعمر ستة أسابيع إلى حين الوصول إلى حجم الكفيات (معدل وزن 100 غم) أو أن تبقى فيها حتى وصولها الى الأوزان القياسية ولا يزيد عمق هذه الأحواض عادة عن (1.5 م) وتشكل 10% من مساحة المزرعة.

5. أحواض التسمين (التربية):

تربى فيها الاصبعيات معدل وزن (5 غم) أو الكفيات لحين الوصول إلى وزن التسويق التجاري ومساحتها تساوي 86% في الحالة الأولى و 94% في الحالة الثانية.

6. أحواض العزل:

وهي أحواض صغيرة لا تزيد مساحتها عن 100 م^2 لعزل الأسماك المصابة بالأمراض وإجراء العلاج اللازم عليها.

A. أنواع الأحواض حسب طبيعة الحفر: types of ponds according to Nature of Dugout

هناك ثلاث انواع من احواض الأسماك حسب طبيعة الحفر:

1. الأحواض السدادية: Levee ponds

هذه الأحواض لا تحتاج الى حفر عند بنائها يتم إنشاؤها فوق سطح الارض عن طريق إحاطة موقع الحوض (القاع) بالسداد Dikes من جميع الجهات لحصر الماء وهي تصلح لجميع اشكال تربية الأسماك لان تصريف المياه منها وتجفيفها بالكامل من دون استخدام المضخات.

2. احواض الحفر: Dugout ponds

تنشا هذه الأحواض عن طريق الحفر وان القاع يكون أوطأ من مستوى سطح الأرض المحيطة به ولغرض تصريف الماء من هذه الأحواض يتطلب استخدام المضخات لسحب الماء الى خارج الحوض.

3. احواض نصف الحفر Half Dugout ponds

يتم بناء هذه الأحواض عن طريق الحفر في موقع الحوض ولعمق يساوي نصف ارتفاع عمود الماء المقرر للحوض او أكثر قليلا . التربة الناتجة من الحفر تستخدم في عمل السداد المحيط بالحوض وتعليتها الى الحد المقرر لارتفاع عمود الماء في الحوض مع الأخذ بنظر الاعتبار الارتفاع اللازم لحد الأمان (safe margin).

تصاميم الأحواض: Ponds Designs

عند وضع التصاميم الخاصة بإنشاء مجموعة واحدة أو أكثر من أحواض تربية الاسماك . يجب أن يؤخذ بنظر الاعتبار كميات الماء المتاحة وكذلك طوبغرافية الأرض واستغلالها في تجهيز وتصريف الماء ، بصورة عامة هناك نوعين من التصاميم المتبعة لإنشاء الأحواض حسب طبيعة تجهيزها بالماء:

A. تصميم الأحواض المتوازية: Parallel Ponds Design

يتميز هذا التصميم بكون فتحة تجهيز الماء لكل حوض من الأحواض مستقل عن الحوض الآخر وكذلك الحال لفتحة التصريف.

محاسن هذا التصميم:

1. إذا أصيبت الاسماك في أحد الأحواض بمرض معين فلا ينتقل إلى الأحواض الأخرى لان لكل حوض بوابته خاصة لتجهيز الماء وأخرى للتفريغ.
2. تجهز كل الأحواض بنسب متساوية من الماء الجديد وعلية فان نسبة الاوكسجين المذاب في الماء تكون متماثلة في جميع الأحواض ، وكذلك التصريف يكون متساوي لكل الأحواض وليس هناك احتمال لتراكم الفضلات والمواد السامة في أحد الأحواض دون غيرها.
3. يمكن لمربي الاسماك وقف هذا النظام من استغلال المياه المطروحة من الأحواض في ري المزروعات.
4. يعد هذا التصميم ملائم للأراضي المنبسطة أو قليلة الانحدار.
5. بإمكان مربي الاسماك من تربية الاسماك بكثافة عالية.
6. شكل الأحواض في هذا التصميم يكون منتظم مما يسهل عملة الصيد والمليء والتفريغ.

B. تصميم الأحواض المتتالية: Serial Ponds Design

يتم ترتيب الأحواض في هذا التصميم بصوره متسلسلة أو متتالية ، حيث يدخل الماء إلى الحوض الأول عبر بوابة التجهيز ومن ثم ينتقل الماء نفسه إلى الحوض الثاني من خلال بوابة التصريف للحوض الأول . يعتبر هذا الحوض ملائما جدا في حالة إنشاء أحواض تربية الاسماك في الأراضي المنخفضة وخاصة تلك الواقعة في الوديان بين المرتفعات.

أهم مساوئ هذا التصميم:

1. تدهور نوعية الماء نتيجة عبوره من حوض إلى آخر.
2. إذا أصيب أحد الأحواض بمرض معين فان احتمالات انتقال المرض إلى الأحواض الأخرى يكون كبير.
3. تكون إمكانية تربية الاسماك بكثافة عالية ضعيفة.
4. عندما يطبق هذا التصميم في المخفضات أو الوديان فان شكل الأحواض يكون غير منتظم مما يعيق عملية الحصاد للأسماك.

مصادر الماء: Water Sources

تختلف مصادر المياه المجهزة للأحواض ، وبصورة عامة تقسم إلى:

1. المياه السطحية: Surface Water وتشمل الأنهار والجداول ومياه الأمطار والخزانات المائية والبحيرات الطبيعية.
2. المياه الأرضية: Ground Water وتشمل مياه العيون والينابيع ومياه الآبار.

يجب أن يوفر المصدر المائي الكميات الكافية من المياه ذات النوعية الجيدة . فالأنهار الصغيرة جدا والضعيفة الجريان لا يمكن الاعتماد عليها في توفير الماء اللازم لأحواض الأسماك . أما الفقد الناتج من التبخر فهو يختلف على مدار السنة فقد يصل إلى (2.5 سم) في اليوم الواحد في الأيام الحارة وللتعويض عن ذلك فإننا نحتاج إلى (3 لتر/ثانية) لكل هكتار . إضافة إلى الاعتناء بعدم كدرة الماء الذي يجهز الأحواض لما يحتويه من غرين وبالتالي تخلق العديد من المشاكل منها:

1. إن الكدرة تمنع مرور الضوء تعيق عملية التمثيل الضوئي وتترك آثارا سلبية على أحياء القاع وبالتالي يقلل من إنتاجية الحوض.
2. إن هذه الجزيئات العالقة في الماء والتي تسبب الكدرة قد تمتص المواد المغذية الموجودة في الماء مثل أيونات البوتاسيوم والفسفور والنيتروجين وتمنع بذلك الهائمات النباتية من الاستفادة من هذه المواد.
3. تؤثر الكدرة على درجة حرارة الماء من خلال منعها لأشعة الشمس من النفوذ . وهذا يؤثر سلبا خصوصا في الأيام الباردة.

خطوط تصريف الماء: Drian Lines

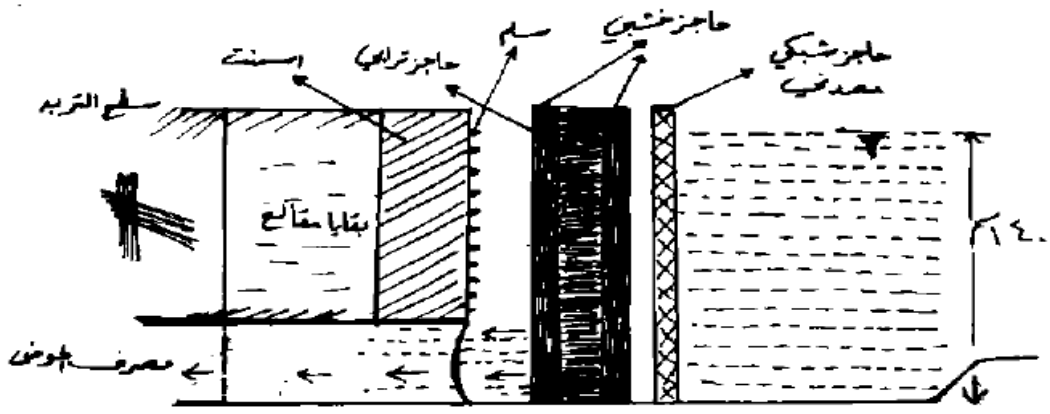
تقع بوابة تصريف الماء من الحوض في النهاية الواطئة وباتجاه انحدار القاع . أن شكل شبكات التصريف والمواد المستخدمة يعتمد على رغبة مربي الاسماك وتعتبر البوابات من أكثر الوسائل شيوعا في مجال تربية الاسماك في الأحواض الأرضية وذلك لقدرتها العالية في التصريف وقد تصنع من الخشب أو الكونكريت . وفي حالة استخدام الصمامات البوابية عند تصريف الماء من الحوض أو للمحافظة على مستوى الماء فيه يجب أن يكون لها ذراع حديدي ترتفع نهايته فوق مستوى سطح الماء مع وجوب عمل جسر حديدي يؤدي نفس الغرض للسيطرة على فتح أو غلق الصمام.

كما بالإمكان السيطرة على تصريف مياه الحوض من خلال استعمال بوابات حديدية تعمل على غلق أو فتح الأنابيب ويجب أن تكون هذه البوابات محكمة أثناء الغلق لمنع تسرب الماء . ومهما كانت التحصينات لمنع فقدان الماء فان كميات من ماء الحوض سوف تفقد عن طريق الترشيح وتتفاوت كميات الماء التي تفقد من الأحواض بسبب الترشيح حسب نوع التربة وقابليتها للنفاذية وهي كما يلي:

1. في الظروف الجيدة يكون معدل الفقدان (5 - 10)% من كمية الماء في الحوض خلال موسم واحد أو (0.5 – 1)% خلال شهر.
2. في الظروف المتوسطة يكون معدل الفقدان (10 - 20) % خلال موسم واحد أو (1 - 1.5)% خلال شهر.
3. في الظروف السيئة يكون معدل الفقدان (20 - 40)% خلال موسم واحد أو (1.5 - 3)% خلال شهر واحد . كما إن فقدان الماء عن طريق الترشيح يتفاوت أيضا خلال أشهر السنة.

شكل (1) يوضح تصريف الماء باستخدام طريقة مفتاح التحكم.

شكل (2) يوضح تصريف الماء باستخدام طريقة البوابات الخشبية.



خطوط تجهيز الماء: Inflow Lines

ترتبط أنابيب أو قنوات التغذية بصمامات أو بوابات مستغلة لتنظيم السيطرة على سرعة تدفق الماء إلى أحواض تربية الاسماك وقد تصنع بحيث يمكن رفعها لكي تسمح للماء في الدخول إلى القناة الرئيسية ومن ثم إلى القناة المجهزة للحوض والتي يمكن ضبطها حسب معدل التدفق المطلوب والمقرر للحوض .

إن القناة أو الأنبوب الرئيسي المرتبط بمصدر المياه والمغذي للأحواض عبر القنوات الفرعية يجب أن تكون أبعادها مناسبة لتغذية الأحواض جميعها عندما يراد تجهيز كل حوض بأقصى معدل تدفق وخاصة في موسم النمو وأيام الحر الشديد ، وكذلك أقطار الأنابيب الفرعية مناسبة لحجم الحوض وكثافة الاسماك فيه.

تمتاز خطوط تجهيز الماء الى الاحواض بما يلي:

1. **يجب ان يضمن جريان ماء مستمر ومنتظم.**
2. **يجب ان يضمن منع هروب الأسماك من الحوض.**
3. **يجب ان لا يسمح للأسماك او الاحياء المائية الغير مرغوب بها من الدخول الى الحوض.**

عموما تحسب كميات الماء اللازمة لمليء الحوض على أساس الاستخدام السنوي للأحواض وتكون فترة الإملاء للأحواض كآلاتي:

1. **للأحواض بمساحات (1 - 5) دونم خمسة أيام.**
2. **للأحواض بمساحات (10 - 30) دونم عشرة أيام.**