

الإستزراع في الأقفاص العائمة

يمكن تعريف الإستزراع السمكي في الأقفاص العائمة بأنه تربية الأسماك في صندوق معلق في الماء ومغلق من جميع جوانبه بواسطة شبكة أو شرائح خشبية (Li and Mathias, 1994). تعتبر إحدى طرق الإستزراع السمكي التي بدأت أولاً في جنوب شرق آسيا (كمبوديا ، فيتنام ، اندونيسيا) حوالي عام 1920 م وذلك باستخدام الخشب أو البامبو في صناعة الأقفاص . أما الأقفاص ذات التصميم الحديث فقد بدأت في الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا حوالي 1950 م عندما أُخترعت مواد صناعية حديثة لصناعة الأقفاص ولم تقم الجامعات الأمريكية بأبحاث في هذا المجال إلا عام 1960 م . تطورت المواد التي يمكن أن تصنع منها الأقفاص ومن ثم انتشرت مزارع الأقفاص العائمة في كثير من دول العالم ، سواءً في المياه العذبة أو المالحة أو في المياه المويحة خلال الفترة 1970-1980 م ، وكانت أكثر انتشاراً في الصين خاصة مع بداية عقد الثمانينات (1980-1990) . كذلك تطورت العلوم والتقنيات المرتبطة بهذا الأسلوب من الإستزراع السمكي مما جعل إنتاجية الإستزراع في الأقفاص العائمة تصل إلى درجة عالية .

الإستزراع السمكي في الأقفاص العائمة يعتبر وسيلة جيدة وملائمة لإنتاج الأسماك في المناطق التي يصعب فيها الإستزراع بالطرق التقليدية الأخرى ، مثل البحار والبحيرات ، الأنهار والجدول المائية ، الخزانات والشقوق الأرضية .

كما يمكن استخدام الأقفاص العائمة داخل البرك الكبيرة (مساحة هكتار) وذلك للسيطرة على الإنتاج السمكي شرط أن لا يقل عمق البركة في أماكن وضع الأقفاص عن 2 م ، وكلما زاد عمق المياه في منطقة الأقفاص كان ذلك أفضل مع السماح لتيار مائي بالمرور خلال القفص لتجديد المياه وتقليل فرصة تكون الطحالب حوله .

مميزات الإستزراع السمكي في الأقفاص العائمة

- 1 . يتيح الاستخدام الأمثل للمساحات المائية حيث توضع الأقفاص في المجاري المائية أو البحيرات أو البحار أو الأنهار أو المصبات أو السدود المائية .

* الثبتي وآخرون (1984) ؛ محمود (1991) ؛ السيد (1994) ؛ برانية وآخرون (1997) .
Stickney, (1979) ; Li and Mathias, (1994) ; Parker, (2002).

2. تقليل الضغط على الأراضي اللازمة لإنشاء مزارع سمكية بالطرق التقليدية .
3. استخدامها في الاستزراع المكثف لتمييزها بانخفاض تكاليفها الاستثمارية مقارنة بأساليب الاستزراع الأخرى .
4. ارتفاع معدل الإنتاج من وحدة الحجم إلى مايزيد عن 100 كجم / م³ في العام
5. تمتاز بإمكانية تغيير موقعها من مكان إلى آخر .
6. تمتاز بسهولة ملاحظة ورعاية وتغذية الأسماك .
7. الاستفادة من التيارات المائية الطبيعية في تجديد المياه والتخلص من مخلفات الأسماك دون إهدار طاقة في عمليات الري والصرف .
8. لا تتعرض لمشاكل نقص الأكسجين أو فساد المياه .
9. تربية الأسماك في بيئتها الطبيعية مما يعطي الأسماك الفرصة للنمو الجيد .
10. سهولة حصاد الأسماك بأقل التكاليف وحسب الكميات المطلوبة للتسويق .
11. التسويق الجيد للأسماك حيث يتم الاتفاق على البيع والأسماك لا تزال حية في أقفاصها وبالتالي لا يخضع المربي لمساومة التاجر خوفاً من سرعة فساد الحصاد وبالتالي يضمن المربي الحصول على السعر المناسب .
12. ضمان حصول المربي على عائد مستمر على مدار السنة .
13. عند استخدام الأقفاص داخل الأحواض الترابية فإنها تكون مفيدة في السيطرة على العملية الإنتاجية بشكل جيد ، كما يتيح إمكانية تربية أكثر من صنف من الأسماك والقشريات في الحوض السمكي الواحد .

عيوب الإستزراع السمكي في الأقفاص العائمة

- بالرغم من كل هذه المميزات إلا أنه توجد بعض التحفظات أو السلبيات على استخدام الأقفاص في الاستزراع أهمها :
1. فرصة حدوث الأمراض قد تكون كبيرة كما أن انتشار المرض ربما يكون سريعاً نظراً للكثافة العالية وفي هذه الحالة قد تكون الخسائر كبيرة .
 2. قد تتعرض للتخريب أو السرقة لذلك لابد من وجود حراسة على مدار اليوم .
 3. إمكانية هروب الأسماك من الفتحات التي قد تحدث في الشبكة .

- 4 . فقد كمية من الغذاء نتيجة تسربه خارج الأقفاص خلال الشبكة مما يضيف عبئاً مالياً .
- 5 . نمو الطحالب والحشف Fouling على الشبكة مما يترتب عليه من انخفاض سرعة تيار الماء نتيجة ضيق فتحات الشبكة وبالتالي تراكم المخلفات أسفل الأقفاص ونقص معدل تجدد المياه وما تحمله من أكسجين فضلاً عن تعرض الشبكة للتمزق .

اختيار موقع الأقفاص

- عند اختيار موقع الأقفاص يجب مراعاة الآتي :
- . يجب أن يكون الموقع بعيداً عن طرق الملاحة أو شواطئ السباحة والنتزه .
 - . أن تكون سرعة تيار الماء مناسبة (من 15-5 سم/ثانية) لتسمح بتغيير المياه داخل القفص والتخلص من المواد العضوية الغير مرغوب فيها مع الحفاظ على معدل تركيز الأكسجين الذائب في المياه بحيث يكون كافياً لمتطلبات الأسماك .
 - . أما المياه الراكدة حيث السرعة أقل من 2 سم/ثانية فلا تساعد على تجديد المياه في الأقفاص بالشكل الكافي لتوفير الأكسجين اللازم لحياة الأسماك . كما أنها لا تساعد على التخلص من فضلات الأسماك المتراكمة أسفل الأقفاص مما يؤدي إلى تخمرها وبالتالي تصبح مصدراً للعدوى بالإضافة إلى تأثيرها السيء على البيئة المائية داخل الأقفاص . مع الأخذ في الاعتبار أن شدة تيار الماء (أكثر من 20 سم/ثانية) تعرض الأسماك للإجهاد نتيجة لقيامها بمجهود كبير للحفاظ على توازنها داخل القفص وهذا المجهود على حساب معدل النمو ، بالإضافة إلى أن شدة تيار الماء تؤدي إلى فقد الغذاء المقدم للأسماك وهو ما يعتبر تكلفة مهدرة .
 - . يفضل المسطح المائي العميق ويفضل أن لا تقل المسافة بين قاع القفص وقاع المجرى المائي عن متر أو أكثر للسماح لتيار الماء بحمل المخلفات العضوية وعدم تراكمها تحت الأقفاص .
 - . يفضل أن يكون قاع المسطح المائي رملي أو طيني ويجب أن لا يحتوي على ملوثات بيولوجية أو صناعية أو كيميائية ويراعى عند وضع الأقفاص في

المصارف الزراعية أن تكون المنطقة بعيدة عن أماكن استخدام المبيدات الحشرية في الزراعة .

إنشاء الأقفاص

يتكون القفص من الأجزاء التالية :

أ . الإطار Frame (جسم القفص) :

يصنع من الخشب المدعم بزوايا حديدية ، الحديد ، الألمنيوم ، الفيرجلاس ، مواسير بلاستيكية أو مادة البولي فينيل كلوريد (Poly-Vinyl Chloride) PVC ، وفي حال استخدام الخشب أو الحديد يجب طلاء الإطار باستخدام مادة عازلة مقاومة للمياه مثل البياض (asphalt) أو مادة الإيبوكسي Epoxy أو الطلاء المستخدم في القوارب أو أي مادة أخرى شبيهة للوقاية من الصدأ أو التآكل وإلا سيتلف خلال شهور قليلة .

ب . الشبكة Mesh (Netting) :

هي الجزء المدلى في المياه والذي يقوم بحجز الأسماك ويمكن تصنيعها من البلاستيك أو النايلون أو السلك المجلفن ، كما يمكن تصنيعها أيضاً من مادة البولي إيثيلين التي تتميز بقوة التحمل وتتكون الشبكة غالباً من طبقة واحدة من الغزل وقد تتكون من طبقتين (شبكة ثنائية الطبقة) الداخلية ذات فتحات أضيق من الطبقة الخارجية .

ج . العوامات Floats أو مادة الطفو Floating material :

إن وظيفة العوامات هي الإبقاء على القفص عائماً بحيث يكون جزءه العلوي فوق سطح الماء بمسافة لا تقل عن (30.15 سم) ، وتستخدم لهذا الغرض المواد التالية :

مكعبات الاستريوفوم Styrofoam والمعروفة باسم " الفوم " أو الفلين الأبيض . وهي مادة رخيصة الثمن .

مواسير PVC على أن تغلق نهايتها جيداً .

الأواني البلاستيكية (البراميل) والتي يجب أن تكون خالية من أي ثقوب وأن تغلق فوهتها جيداً باستخدام مادة السيلكون .

. البراميل الحديدية أو الصاج وذلك في حالة الأقفاص كبيرة الحجم حيث يتم تثبيتها أسفل الإطار فتساعد على طفوه ، على أن يتم إغلاقها بإحكام وطلائها بمادة عازلة مقاومة للصدا .

د . الغطاء Lid :

فائدة الغطاء هو منع الأسماك من القفز خارج القفص إلى جانب الحماية من الطيور التي تتغذى على الأسماك أو التعدي عليها بالسرقة من بني البشر .

هـ . حلقة التغذية Feeding ring :

تصنع من مواسير البلاستيك أو مادة PVC بالإضافة إلى نفس المواد المستخدمة في صناعة الشبكة على أن تكون ضيقة الفتحات ، تزود بها الأقفاص لإحتواء الغذاء المستخدم ومنع حبيبات العليقة الطافية من الخروج من جوانب القفص .

شكل وحجم الأقفاص

شكل الأقفاص يتم اختيارها بما يتناسب مع طبيعة المسطح المائي فقد تكون الأقفاص دائرية أو مضلعة (مربعة ، مستطيلة أو متعددة الأضلاع) ، الشكل الدائري للأقفاص قد يكون أكثر كفاءة إلا أنه أكثر صعوبة في التصنيع ولذا فهو أكثر تكلفة في حين أن الأقفاص المستطيلة سهلة التصنيع وأقل تكلفة وهي الأكثر شيوعاً مع العلم بأن الشكل لا يؤثر على الإنتاجية .

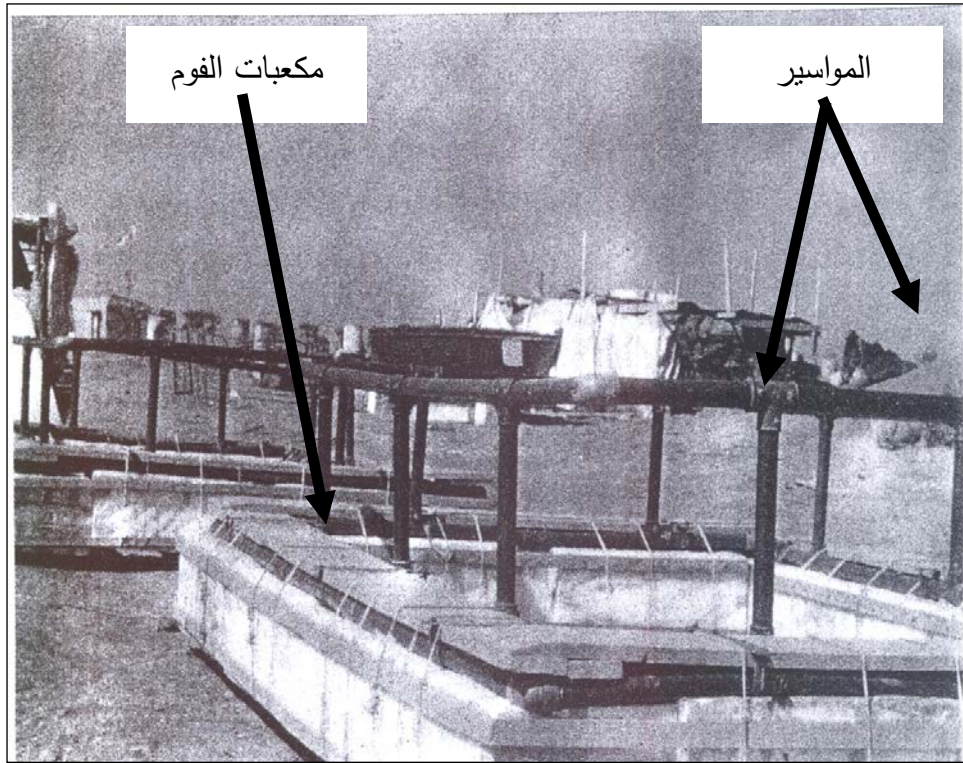
أما حجم القفص فيكون تبعاً لاتساع وعمق المسطح المائي ويعتبر القفص ذو الأبعاد $20 \times 6 \times 2$ (240 م³) من الحجم الكبير ، كما يعد القفص $10 \times 3 \times 1$ (30 م³) من الحجم المتوسط .

إنزال الأقفاص في المياه

بعد تصنيع الإطار العائم وتثبيت مادة الطفو أسفله يتم سحب الإطار إلى المياه وعند الوصول إلى المكان المحدد يتم تثبيت الإطار وذلك باستخدام الحبال في اتجاه الشاطئ من جهة ويثبت من الجهة الأخرى بواسطة الخطاطيف البحرية أو المراسي

(Anchors) في قاع المجرى المائي . يتم تعليق صندوق الشبكة في أماكن التعليق المخصصة على السطح الداخلي للإطار مع ملاحظة أن تكون أطوال أضلاع الشبكة مساوية تماماً لأطوال أضلاع الإطار من الداخل أو أطول قليلاً وذلك حتى لا يحدث شد للشبكة عند تثبيتها في الإطار ومن ثم تمزيقها في حال ما إذا كانت الأضلاع قصيرة .

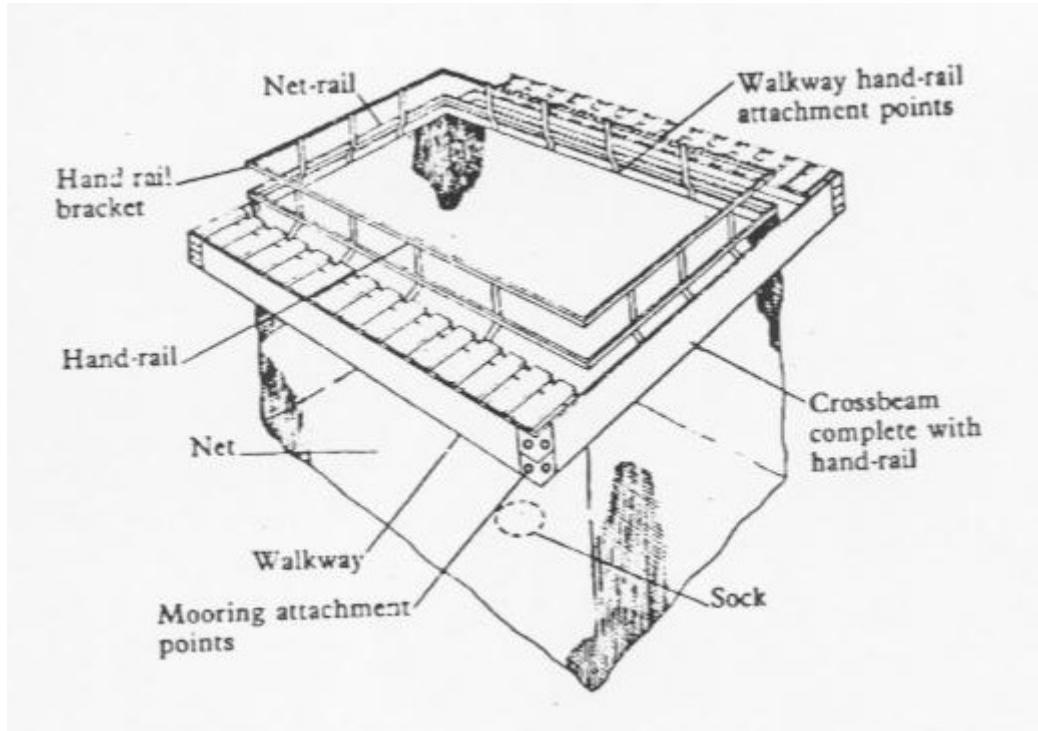
يتم تعليق أثقال مناسبة (من الحجارة أو القوالب الأسمنتية) في الحبال المدلاة من أركان الشبكة لتكون راسخة في القاع وذلك لمنع الشبكة من الطفو والمحافظة عليها مفتوحة معطية شكل الصندوق مع وضع الغطاء الشبكي للقفص . قد توضع الأقفاص في المسطح المائي فرادي كما يمكن تثبيت مجموعة من الأقفاص متصلة مع بعضها البعض ومتصلة بالشاطئ باستخدام السقالات الخشبية والحبال .



شكل رقم (1-8)

قفص عائِم مصنوع من مواسير PVC – مادة الطفو من مكعبات الفوم

(المصدر : محمود ، 1998) .



شكل (2.8)

قفص لتربية الأسماك من تصميم شركة كيمز البريطانية (سكوتلاند)
Kames Fish Farming LTD.

الأسماك المناسبة للاستزراع في الأقفاص

من خلال التجارب والأبحاث والتطبيقات الواقعية فقد نجحت العديد من الأسماك للتربية في الأقفاص مثل أسماك البلطي ، القراميط ، المبروك ، التراوت ، السالمون ، الدنيس ، القاروص ، الوقار (الهامور) السيجان (الصافي) .

أولاً : أسماك المياه العذبة

أسماك البلطي (Family : Cichlidae) :

أهم أنواع البلطي المناسبة للتربية في الأقفاص هي :

البلطي النيلي *Oreochromis niloticus* ، حققت نجاحاً كبيراً في جمهورية مصر العربية والصين ، البلطي الأزرق *Oreochromis aureus* كذلك البلطي الأسود *Oreochromis spilurus* والذي أمكن استزراعه في المملكة العربية السعودية في مياه البحر الأحمر وفي مياه الخليج العربي بدولة الكويت إلا أن العديد من الباحثين قد أشار

إلى بعض المشاكل مثل زيادة حساسية الأسماك المرباة في المياه البحرية للأمراض بدرجة أكبر مقارنة مع مثيلاتها المرباة في المياه العذبة أو المملحة ولذلك من المفضل أطالة فترة الأقلمة للزريعة بالمياه المملحة لمدة لا تقل عن أسبوع والوصول بها إلى درجة ملوحة 36 جم/لتر قبل نقلها للأقفاص البحرية .

أسماك القراميط (الأسماك القطية) (عائلة السلور Clariidae) :

أسماك القراميط من النوع *Clarias lazera* ، *Clarias gariepinus* نجحت في التربية في الأقفاص وذلك في الولايات المتحدة الأمريكية .

أسماك المبروك Carp :

نجح العديد من أسماك المبروك في التربية في الأقفاص العائمة وخاصة في الصين ومن أهمها المبروك العادي *Cyprinus carpio* ومبروك الحشائش *Hypophthalmichthys molitrix* ، المبروك الفضي *Ctenopharyngodon idellus* والمبروك كبير الرأس *Aristichthys nobilis* . كما أن التهجينات بين تلك الأنواع قد نجحت أيضاً وحقت نتائج جيدة مثل تهجين مبروك الرأس الكبير مع كلاً من مبروك الحشائش والمبروك الفضي .

جدير بالذكر أن جميع هذه الأنواع من أسماك المبروك تخضع لنفس ظروف ومعاملات تربية أسماك القراميط في الأقفاص العائمة من حيث كثافة التربية والمدى الحراري المطلوب توفره طوال فترة التربية وكذلك المدى الحراري المناسب لعملية تخزين الإصبعيات .

ثانياً : أسماك المياه المالحة

يعتبر الدنيس والسيجان والقاروص والهامور من أكثر أسماك المياه المالحة استزراعاً في الأقفاص العائمة ، ويربى كلاً منها بكثافات تتراوح بين 100-40 سمكة/م³ . أما الإصبعيات فيمكن الحصول عليها من مصادرها الطبيعية أو من المفرخات الصناعية

الدنيس *Sparus auratus* :

أشارت الأبحاث والدراسات إلى ملائمة هذه الأسماك للاستزراع في الأقفاص لدول حوض البحر المتوسط العربية (مصر وليبيا وتونس) كما أن التربية في مياه

الخليج العربي قد حققت معدلات نمو تقارب المعدلات بأقفاص البحر المتوسط خاصة في دولة الكويت .

السيجان (الصافي) *Siganus rivulatus* :

تم استزراعها في أقفاص بمياه البحر الأحمر شمال مدينة جدة بالمملكة العربية السعودية كما أشار بذلك الثبتي وآخرون 1984م حيث أمكن الوصول إلى الحجم التسويقي (75-100 جم) بعد 6 أشهر من تخزين الإصبعيات بوزن 5 جم في أقفاص تراوحت أحجامها بين 60.10 م³ وتمت تغذيتها بمعدل 8 ٪ من الوزن الحي يومياً ولم تكن هناك جدوي اقتصادية من زيادة معدلات التغذية عن هذا الحد .

القاروص *Dicentrarchus labrax* :

تعتبر تونس من أنجح الدول العربية في إستزراع القاروص في الأقفاص بالبحر المتوسط حيث يتراوح معدل الإنتاج بين 3025 كجم/م³ سنوياً .

الهامور *Epinephelus touvin* :

بدأ استزراع الهامور في الأقفاص بكل من المملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة ودولة الكويت خلال الثمانينات من القرن الماضي (1980.1990) .

نقل الإصبعيات والأقلمة

يفضل نقل الإصبعيات عند انخفاض درجة الحرارة ويكون ذلك في الصباح الباكر أو بعد مرور فترة الظهيرة ، وتنقل الإصبعيات في أكياس بلاستيكية أو في تانكات من الصاج . ويجب إجراء عملية الأقلمة للإصبعيات قبل إنزالها في الأقفاص لتقليل معدل الوفيات والحفاظ على الإصبعيات بأعلى حيوية ممكنة .

تغذية الأسماك

تعتمد تغذية الأسماك في الأقفاص على العليقة الصناعية ويفضل أن تكون في صورة حبيبات يتناسب حجمها مع وزن الأسماك المرباة لتقليل الفاقد منها ، كذلك يجب أن

يكون لحبيبات العليقة القدرة على التماسك والطفو . أما من ناحية المحتوى البروتيني للعليقة فهو يختلف تبعاً لنوع الأسماك والتي تتباين من حيث احتياجاتها البروتينية فمثلاً في حالة البلطي يجب أن تحتوي العليقة على 25 % بروتين أما في حالة الدنيس والقاروس فيجب أن لا يقل المحتوى البروتيني للعليقة عن 50.40 % . أما كمية العليقة الواجب تقديمها يومياً للأسماك فتحسب على أساس نسبة 5.3 % من الوزن الكلي للأسماك ، والذي يمكن معرفته بأخذ عينة من أسماك القفص وتعيين وزنها كل 3-2 أسابيع . وتقسم الوجبة اليومية المقررة من العليقة على عدة مرات ولا تقدم دفعة واحدة .

رعاية الأقفاص

- تعتبر رعاية الأسماك في الأقفاص خلال فترة التربية من العوامل الهامة التي تؤدي إلى نجاح المشروع وإلى زيادة الإنتاج ولذلك يجب مراعاة الآتي خلال موسم التربية :
- . الاطمئنان على حالة الشباك وسلامتها وإصلاح أي قطع فيها .
 - . نظافة الشباك باستمرار والتخلص من الطحالب التي تتجمع عليها وتسد فتحاتها .
 - . إزالة النباتات المائية التي قد تتجمع حول الأقفاص .
 - . تقديم العليقة في مواعيدها ومتابعة تغذية الأسماك عند تقديمها .
 - . التخلص من الأسماك النافقة أو الميتة بصفة مستمرة .
 - . متابعة حركة الأسماك وحيويتها ومعدلات نموها .
 - . الاحتفاظ بسجلات تحوي بيانات كل قفص (معدل النمو ، الوفيات ، معدلات التغذية الخ) لتسهيل المتابعة الجيدة .
 - . تواجد العمالة المدربة والحراسة المستمرة لمنع السرقة .