مجلة جامعة البعث

سلسلة علوم الهندسة المدنية والمعمارية

مجلة علمية محكمة دورية

المجلد 45 . العدد 11

1445 هـ - 2023 م

الأستاذ الدكتور عبد الباسط الخطيب
رئيس جامعة البعث
المدير المسؤول عن المجلة

أ. د. محمود حديد	**رئيس هيئة التحرير**
أ. د. درغام سلوم	**رئيس التحرير**

د. محمد هلال	**عضو هيئة التحرير**
د. فهد شريباتي	**عضو هيئة التحرير**
د. معن سلامة	**عضو هيئة التحرير**
د. جمال العلي	**عضو هيئة التحرير**
د. عباد كاسوحة	**عضو هيئة التحرير**
د. محمود عامر	**عضو هيئة التحرير**
د. أحمد الحسن	**عضو هيئة التحرير**
د. سونيا عطية	**عضو هيئة التحرير**
د. ريم ديب	**عضو هيئة التحرير**
د. حسن مشرقي	**عضو هيئة التحرير**
د. هيثم حسن	**عضو هيئة التحرير**
د. نزار عبشي	**عضو هيئة التحرير**

تهدف المجلة إلى نشر البحوث العلمية الأصيلة، ويمكن للراغبين في طلبها الاتصال بالعنوان التالي:

رئيس تحرير مجلة جامعة البعث

سورية . حمص . جامعة البعث . الإدارة المركزية . ص . ب (77)

. هاتف / فاكس : 2138071 31 963 ++

. موقع الإنترنت : www.albaath-univ.edu.sy

. البريد الالكتروني : magazine@ albaath-univ.edu.sy

ISSN: 1022-467X

شروط النشر في مجلة جامعة البعث

الأوراق المطلوبة:

- 2 نسخة ورقية من البحث بدون اسم الباحث / الكلية / الجامعة) + CD / word من البحث منسق حسب شروط المجلة.
- طابع بحث علمي + طابع نقابة معلمين.
- **اذا كان الباحث طالب دراسات عليا:**

يجب إرفاق قرار تسجيل الدكتوراه / ماجستير + كتاب من الدكتور المشرف بموافقته على النشر في المجلة.

- **اذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية:**

يجب إرفاق قرار المجلس المختص بإنجاز البحث أو قرار قسم بالموافقة على اعتماده حسب الحال.

- **اذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية من خارج جامعة البعث :**

يجب إحضار كتاب من عمادة كليته تثبت أنه عضو بالهيئة التدريسية و على رأس عمله حتى تاريخه.

- **اذا كان الباحث عضواً في الهيئة الفنية :**

يجب إرفاق كتاب يحدد فيه مكان و زمان إجراء البحث ، وما يثبت صفته وأنه على رأس عمله.

- **يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (العلوم الطبية والهندسية والأساسية والتطبيقية):**

عنوان البحث . . ملخص عربي و إنكليزي (كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).

1- مقدمة

2- هدف البحث

3- مواد وطرق البحث

4- النتائج ومناقشتها .

5- الاستنتاجات والتوصيات .

6- المراجع.

- **يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (الآداب – الاقتصاد– التربية – الحقوق – السياحة – التربية الموسيقية وجميع العلوم الإنسانية):**
- عنوان البحث . . ملخص عربي و إنكليزي (كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).

1. مقدمة.
2. مشكلة البحث وأهميته والجديد فيه.
3. أهداف البحث و أسئلته.
4. فرضيات البحث و حدوده.
5. مصطلحات البحث و تعريفاته الإجرائية.
6. الإطار النظري و الدراسات السابقة.
7. منهج البحث و إجراءاته.
8. عرض البحث و المناقشة والتحليل
9. نتائج البحث.
10. مقترحات البحث إن وجدت.
11. قائمة المصادر والمراجع.

7- يجب اعتماد الإعدادات الآتية أثناء طباعة البحث على الكمبيوتر:

أ- قياس الورق 17.5×25 B5.

ب- هوامش الصفحة: أعلى 2.54- أسفل 2.54 – يمين 2.5- يسار 2.5 سم

ت- رأس الصفحة 1.6 / تذييل الصفحة 1.8

ث- نوع الخط وقياسه: العنوان . Monotype Koufi قياس 20

. كتابة النص Simplified Arabic قياس 13 عادي . العناوين الفرعية Simplified Arabic قياس 13 عريض.

ج . يجب مراعاة أن يكون قياس الصور والجداول المدرجة في البحث لا يتعدى 12سم.

8- في حال عدم إجراء البحث وفقاً لما ورد أعلاه من إشارات فإن البحث سيهمل ولا يرد البحث إلى صاحبه.

9- تقديم أي بحث للنشر في المجلة يدل ضمناً على عدم نشره في أي مكان آخر، وفي حال قبول البحث للنشر في مجلة جامعة البعث يجب عدم نشره في أي مجلة أخرى.

10- الناشر غير مسؤول عن محتوى ما ينشر من مادة الموضوعات التي تنشر في المجلة

11- تكتب المراجع ضمن النص على الشكل التالي: [1] ثم رقم الصفحة ويفضل استخدام التهميش الإلكتروني المعمول به في نظام وورد WORD حيث يشير الرقم إلى رقم المرجع الوارد في قائمة المراجع.

تكتب جميع المراجع باللغة الانكليزية (الأحرف الرومانية) وفق التالي:

آ . إذا كان المرجع أجنبياً:

الكنية بالأحرف الكبيرة . الحرف الأول من الاسم تتبعه فاصلة . سنة النشر . وتتبعها معترضة (–) عنوان الكتاب ويوضع تحته خط وتتبعه نقطة . دار النشر وتتبعها فاصلة . الطبعة (ثانية . ثالثة) . بلد النشر وتتبعها فاصلة . عدد صفحات الكتاب وتتبعها نقطة.

وفيما يلي مثال على ذلك:

–MAVRODEANUS, R1986– **Flame Spectroscopy**. Willy, New York, 373p.

ب . إذا كان المرجع بحثاً منشوراً في مجلة باللغة الأجنبية:

. بعد الكنية والاسم وسنة النشر يضاف عنوان البحث وتتبعه فاصلة، اسم المجلد ويوضع تحته خط وتتبعه فاصلة . المجلد والعدد (كتابة مختزلة) وبعدها فاصلة . أرقام الصفحات الخاصة بالبحث ضمن المجلة.

مثال على ذلك:

BUSSE,E 1980 Organic Brain Diseases **Clinical Psychiatry News** , Vol. 4. 20 – 60

ج. إذا كان المرجع أو البحث منشوراً باللغة العربية فيجب تحويله إلى اللغة الإنكليزية و التقيد

بالبنود (أ و ب) ويكتب في نهاية المراجع العربية: (المراجع In Arabic)

رسوم النشر في مجلة جامعة البعث

1. **دفع رسم نشر (40000) ل.س أربعون ألف ليرة سورية عن كل بحث لكل باحث يريد نشره في مجلة جامعة البعث.**
2. **دفع رسم نشر (100000) ل.س مئة الف ليرة سورية عن كل بحث للباحثين من الجامعة الخاصة والافتراضية .**
3. **دفع رسم نشر (200) مئتا دولار أمريكي فقط للباحثين من خارج القطر العربي السوري .**
4. **دفع مبلغ (6000) ل.س ستة آلاف ليرة سورية رسم موافقة على النشر من كافة الباحثين.**

المحتوى

اسم البحث	اسم الباحث	الصفحة
تأثير إضافة نسب مختلفة من الألياف الزجاجية على الخواص الإنتفاخية و على مقاومة الترب الغضارية عالية اللدونة	د. لينا كراكيت	36-11
أثر تصميم الفراغات الداخلية لدور رعاية المسنين في راحة المستخدمين	م. ميس العبد الله د. لؤي مرهج	88-37
تلوث التربة والمياه الناجم عن المكبات العشوائية الخاملة وإعادة تأهيلها (مكب تلدرة مثالاً)	م. نيروز رستم د. عابر محمد د. درغام سلوم	128-89
استخدام تقنية DIC لدراسة سلوك التماسك بين الفولاذ و البيتون بحصويات معاد تدويرها	م. يزن عودة د. غصون دنهش	162-129

تأثير إضافة نسب مختلفة من الألياف الزجاجية على الخواص الإنتفاخية و على مقاومة الترب الغضارية عالية اللدونة

الباحثة الدكتورة لينا ابراهيم كراكيت : دكتوراه في قسم الهندسة الجيوتكنيكية
كلية الهندسة المدنية / جامعة البعث اختصاص – قواعد و أساسات

ملخص البحث :

الترب الانتفاخية هي من الترب التي تبدي زيادة في الحجم عند ترطيبها و تناقص في الحجم عند تجفيفها ، و تشكل تهديداً طبيعياً على المنشآت الهندسية و خاصة المنشآت ذات الأحمال الخفيفة .

يهدف هذا البحث إلى التحري عن استخدام الألياف الزجاجية الموزعة بشكل عشوائي كمادة تقوية في الترب الانتفاخية بغية تحسين مقاومتها و خواصها الانتفاخية .

أجريت مجموعة من تجارب بروكتور النظامية ، حدود أتربرغ ، الانتفاخ الحر ، مقاومة الضغط الحر(UCS) ، نسبة التحمل الكاليفورنية (CBR) على العينات غير المقواة و على العينات المقواة بألياف ذات أطوال mm (20–15–10) و بنسب وزنية من الوزن الجاف للتربة الغضارية %(1–0.8–0.6–0.4–0.2) .

أظهرت النتائج التجريبية أن التربة الانتفاخية الحاوية على الألياف الزجاجية أبدت تناقصاً ملحوظاً في دليل لدونتها و الانتفاخ الحر النسبي و ضغط الانتفاخ و زيادةً ملحوظةً في مقاومة الضغط الحر(UCS) ، و في نسبة التحمل الكاليفورنية (CBR)

الكلمات المفتاحية : الترب الانتفاخية – الألياف الزجاجية – الانتفاخ الحر النسبي – ضغط الانتفاخ – مقاومة الضغط الحر (UCS) – نسبة التحمل الكاليفورنية (CBR) .

The Effect Of Adding Different Ratios Of Glassfiber On The Swelling Characterizes And The Strength Of High Plasticity Clay Soils

Abstract :

The expansive soils are soils that exhibit an increase in volume when it becomes wet and decreas in volume when it becomes dry. These soils are considered a natural danger to engineering construction because it can result in considerable damage, especially to lightweight structures.

The purpose of this study is to investigate the use of glass fibers as discrete random reinforcement in expansive soil to improve its strength and its swelling characterizes.

A series of Proctor, Aterberg Limits, Free Swell, Unconfined Compressive Strength (UCS), and California Bearing Ratio (CBR) tests were conducted on unreinforced, and reinforced expansive soil specimens by fiber length (10-15-20) mm and by weight percentage (0.2-0.4-0.6-0.8-1)% of soil weight .

The test results showed that the inclusion of glass fibers in expansive soil significantly increases the UCS, and CBR, and decreases the free swell , Plasticity index values

Key Words :Expansive Soils - Glass Fibers- Free Swell- Unconfined Compressive Strength (UCS- California Bearing Ratio (CBR)

مقدمة :

Introduction

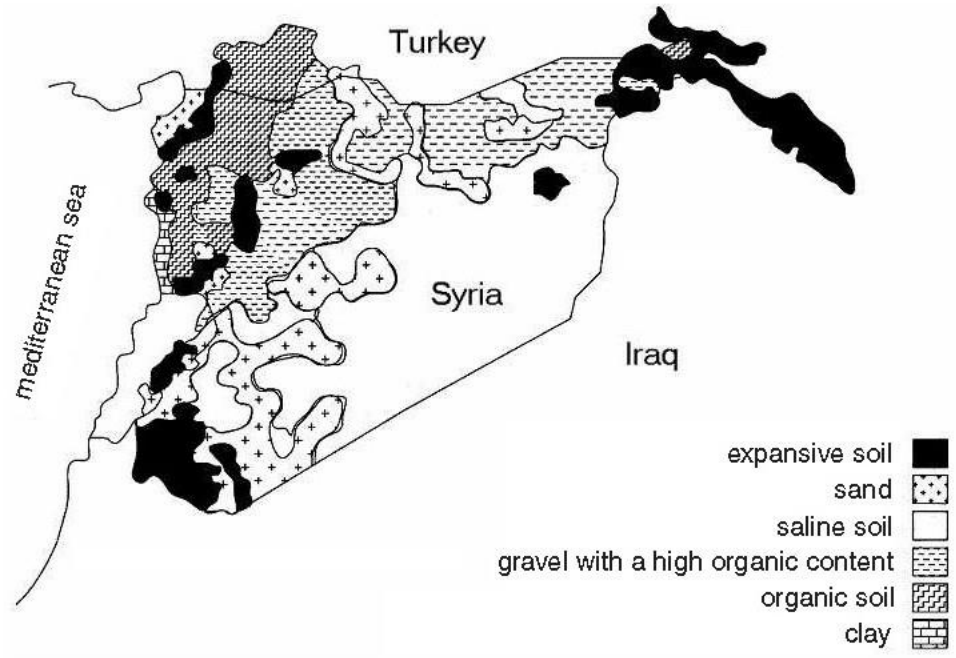
تعتبر الترب الانتفاخية expansive soil من الترب ذات المشاكل problematic soil ، فهي من أخطر أنواع الترب نظراً لقابليتها العالية للتغيرات الحجمية (تقلص – انتفاخ) استجابة لتغيرات رطوبتها . و تعد سبباً مباشراً في المشاكل التي تصيب المنشآت ذات الأحمال الخفيفة و المستندة إليها ، حيث تتعرض أساسات هذه المنشآت لتشوهات كبيرة و انزياحات تفاضلية مما ينعكس سلباً على بقية العناصر الإنشائية للمبنى و ظهور التشققات فيه و بالتالي خروجه عن الاستثمار .

لم يتم التعرف على مشاكل التربة الإنتفاخية حتى عام 1930 حيث اعتبرت التربة الإنتفاخية السبب الرئيسي لانهيار أساسات احد المباني في ولاية Oregon في الولايات المتحدة الأمريكية ، ومنذ ذلك الحين كانت التربة الإنتفاخية مثار اهتمام العديد من المختصين حيث عقدت الندوات والمؤتمرات لدراستها كما كتبت العديد من الكتب والتقارير حولها و حول و طرق معالجتها و التأسيس عليها تلبيةً لمتطلبات التصميم و أمان المنشآت المنفذة عليها ، وتعتبر التربة الإنتفاخية السبب الرئيسي لمعظم الأضرار التي تصيب المنشآت والطرق المقامة عليها والتي قد تصل قيمتها إلى مليارات الدولارات سنوياً . وقد قدرت الخسائر الناجمة عن تصدعات وانهيار المباني والطرق المقامة على التربة الإنتفاخية في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1985 بحوالي (10 مليار دولار) حيث أنفق نصف هذه الأموال على إصلاح وصيانة الطرق وحدها (4)،(5) .

إن ثبات و استقرار الترب الانتفاخية يمكن أن يتم إما بالوسائل الكيميائية chemical methods و التي تتضمن إضافة بعض المواد للتربة كالإسمنت cement أو الكلس lime أو البولميرات polymers مما يعدل من بنية التربة بإضافة التماسك إليها و زيادة مقاومتها على القص ، أو بالطرق الميكانيكية mechanical methods كرص التربة مع وجود بعض عناصر التقوية كالألياف الصناعية polypropylene أو nylon أو الطبيعية كألياف جوز الهند أو النخيل أو القنب coir,plam,temp حيث تساهم هذه الألياف بسبب مقاومتها على الشد بإنقاص التشوهات الحجمية للتربة الناتجة عن تغير رطوبتها كنتيجة لزيادة متانتها .

و قد نلجأ في بعض الحالات إلى كلا طريقتي التثبيت الكيميائي و الميكانيكي لمعالجة الترب الانتفاخية بوقت أسرع و بتكلفة أقل (4) .

تنتشر الترب الغضارية المنتفخة على مساحات واسعة من اليابسة في المناطق الجافة و شبه الجافة حيث تزداد كمية التبخر السنوية عن كمية الهطول المطري السنوي فتتواجد في كندا – الولايات المتحدة الأمريكية – أستراليا – الصين – إسبانيا – الهند – جنوب أفريقيا – روسيا .(Fredlund and Rahardjo, 1993)، و في الوطن العربي نجدها في السودان – مصر – العراق و سورية حيث تشكل 10% من المساحة الكلية لسورية ، و يوضح الشكل (1) توزع التربة الغضارية في سورية (2).



الشكل (1) : خارطة توضح توزع التربة الانتفاخية في سورية .

تفسير ظاهرة الانتفاخ : Explanation of Expansive Phenomenon

هناك فرضيتان أساسيتان توضحان آلية انتفاخ التربة وهما :

1- لفرضية الفيزيئية – الميكانيكية : تعزى للنظرية الشعرية لترزاكي-كيرسيفاتوف ، إذ أن الانتفاخ يحدث نتيجة التشوهات المرنة للجزيئات الغضارية الذي يحدث في التربة الغضارية عند ترطيبها فينتج عن ذلك ارتفاع الضغط الشعري حيث يزداد تقعر عدسات الماء المتسرب إلى الفراغات مما يعمل على تباعد ذرات التربة عن بعضها البعض ، لكن تظل النظرية الشعرية قاصرة بتوضيح خواص عملية الانتفاخ بالإضافة إلى أنه لا تثبتها نتائج الأبحاث .

2- الفرضية الفيزيائية – الكيميائية : تعتمد على التأثير المتبادل لجزيئات الغضار مع الماء ، و هكذا فإن انتفاخ التربة عند الترطيب يُفسر بقابلية ارتباط السطح الخارجي لجزيئات الغضار مع الماء ضمن تأثير أسموزي (تناضحي) و اشتراط تأثير البنية الشبكية البللورية للتبادل المعدني في فراغات المحاليل الرطبة .

و تنتج عملية الانتفاخ بشكل عام عند الترطيب غير المتقطع لطبقات التربة الغضارية و تعرف بأنها حالة ناتجة عن ارتباط عمليتين : الأولى ناتجة من آثار امتصاص الرطوبة في فراغات التربة و ظهور إجهادات شادة سالبة في الجزيئات الصلبة للتربة حيث تظهر تشوهات الانتفاخ في البداية و يكون زمن استقرار هذه التشوهات متوافق مع بداية التسرب و امتناع دخول الماء إلى طبقة التربة و هنا تتوقف سماكة الطبقة المائية المحيطة بالتربة على حجم الماء المشارك بهذه العملية ، أما العملية الثانية فتكون ناتجة عن آثار امتصاص الماء إلى الجزيئات المعدنية للتربة حيث تكون كثافتها أكبر من الكثافة المتوسطة للتربة و بهذه العملية يكون تزايد التشوهات مع الزمن أبطأ مما هو عليه في عملية التسرب و هنا يبدأ الانتفاخ بعد مرور زمن كافي من ترطيب الطبقة الترابية و بعد توقف حركة التسرب و ليس من لحظة ترطيبها الأولي ، و ينتج كأنه تجري عمليات حجمية داخلية متأخرة في الجزيئات الصلبة للتربة و تكون الحركة نسبيا سريعة باتجاه جبهة الترطيب ، و إن آثار هذه العملية ناتجة من تأثير عمليات معقدة ، تطور لعمليات ريولوجية في التربة الغضارية حيث ينتج عن ذلك زيادة في تشوهات الانتفاخ مع الزمن و عند رطوبة و إجهاد ثابتين (6).

تصنيف الترب الانتفاخية : Classification of Expansive Soil

هناك العديد من الطرق المستخدمة في تصنيف مدى قابلية التربة للانتفاخ حيث يعتمد التصنيف بشكل أساسي على خواص التربة الجيوتكنيكية (مقدار الانتفاخ النسبي الحر ، حدود أتربرغ ،دليل اللدونة، محتوى الغضار، التركيب المنرالي للتربة) في معظم طرق التصنيف .

يمكن تصنيف التربة الانتفاخية بالقياس المباشر لمقدار الانتفاخ عن طريق تجربة الآدومتر حيث يصنف انتفاخ التربة وفقاً للكود الروسي SNIP كتابع لمقدار الانتفاخ النسبي الحر ε_{sw}^{o} % والذي يعطى بالعلاقة التالية :

$$\varepsilon_{sw}^{o} = \frac{h_{sat}-h_n}{h_n} \times 100\ \%$$

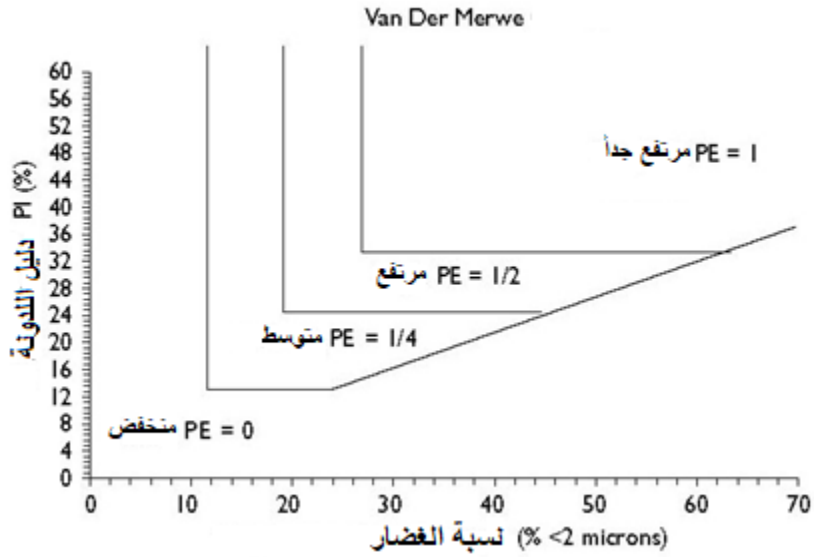
حيث h_{sat} : ارتفاع العينة بعد إشباعها في جهاز الآدومتر .

h_n : ارتفاع العينة الطبيعي (برطوبتها الطبيعية و وزنها الحجمي الطبيعي) . و تُصنف التربة الانتفاخية وفق قيمة الانتفاخ الحر النسبي ε_{sw}^{o} كما هو موضح في الجدول(1)

إمكانية الانتفاخ	ε_{sw}^{o} %
منخفضة	4 - 8
متوسطة	8 - 12
عالية	≥12

الجدول (1) : تصنيف الترب الانتفاخية حسب قيمة ε_{sw}^{o} وفق الكود الروسي SNIP .

و هناك طرق غير مباشرة للتصنيف تعتمد على قياس حدود أتربرغ و محتوى الغضار في التربة كطريقة Van Der Merwe, 1964 التي تحدد احتمالية الانتفاخ PE حسب دليل اللدونة و المحتوى الغضاري (1) كما هو موضح في الشكل (2) .



الشكل (2) : تحديد احتمالية الانتفاخ حسب دليل اللدونة و محتوى الغضار حسب طريقة Van Der Merwe, 1964

العوامل المؤثرة على الانتفاخ و ضغط الانتفاخ :

Factors influencing swell potential and swell pressure

يتأثر ظاهرة الانتفاخ بعدة عوامل فالانتفاخ يزداد بزيادة محتوى الغضار في التربة و بزيادة دليل لدونتها و بزيادة الكثافة الجافة و بزيادة درجة التخريب و يتناقص بزيادة الرطوبة الأولية و الإجهاد الخارجي كما يتأثر الانتفاخ بالتبادل الشاردي الذي يحدث في التربة الغضارية .

(Yong and Warkentin, 1975; Subba Rao and Satyadas, 1987; Chen, 1988; Nelson and Miller, 1992; Day, 1994, Al-Homoud et al., 1995; Subba Rao et al., 2000).

هدف البحث :

يهدف البحث بشكل رئيسي إلى :

– رصد سلوك التربة الغضارية المنتفخة عند إضافة نسب مختلفة من الألياف الزجاجية إليها من خلال إجراء مجموعة من التجارب المخبرية التي توفر مجموعة من البيانات يمكن من خلالها دراسة تأثير وجود الألياف الزجاجية على خواص التربة المنتفخة (حدود أتربرغ – مقاومة الضغط الحر – نسبة التحمل الكاليفورنية – خصائص الانتفاخ ...)

– إيجاد نسبة الألياف المثالية التي تكون عندها التربة أقل انتفاخاً و أكثر مقاومة .

مواد و طرق البحث :

التربة المختبرة : هي تربة ناعمة حمراء أخذت على عمق 2 m من ضاحية الوفاء بمدينة حماه و صُنفت حسب USCS بأنها غضار عالي اللدونة CH. و يوضح الجدول (2) نتائج التجارب المخبرية التي أجريت على هذه التربة .

الألياف الزجاجية : و هي مادة مصنوعة من ألياف رفيعة جداً من الزجاج ، تبدو في مظهرها و ملمسها كالحرير و تمتاز بخفة وزنها و عدم تأثرها بالتغيرات الحرارية و تغيرات الرطوبة و بمقاومتها العالية على الشد و على الضغط . تمكنت شركتان أمريكيتان هما شركة زجاج إيلينوي أوينز، وشركة كورننج للأعمال الزجاجية من تطوير طرق عملية لصناعة الألياف الزجاجية عبر تجارب أجريت من عام 1931م إلى عام 1939م ، حيث يذاب الزجاج ضمن أفران كبيرة مع رمل السيليكا ، الحجر الجيري ، غضار الكاولينيت و معادن أخرى حتى يتحول إلى سائل و من ثم يتم سحبه على شكل حزم رفيعة يتراوح قطرها (25–5) ميكرون (2001) .Nawy, Edward G (3) .

التجارب			
نتائج تجارب التحليل الحبي ASTM D422	نسبة الحصويات	%	4.8
	نسبة الرمل	%	17.5
	نسبة السيلت	%	32.5
	نسبة الغضار	%	45.2
الرطوبة الطبيعية ASTM D2216	نسبة الرطوبة	ω%	15.6
تجارب حدود أتربرغ ASTM D4318	حد السيولة	ω_L	78%
	حد اللدونة	ω_P	32%
	دليل اللدونة	I_P	46%
الوزن النوعي ASTM D854	G		2.66
بروكتور النظامية ASTM D698	الرطوبة المثالية	ω_{opt}	27%
	الوزن الحجمي الجاف الأعظمي γ_{dmax}		$1.58\ gr/cm^3$
تصنيف التربة المدروسة حسب USCS			غضار عالي اللدونة CH

الجدول (2) : خواص التربة المستخدمة في الدراسة وتصنيفها .

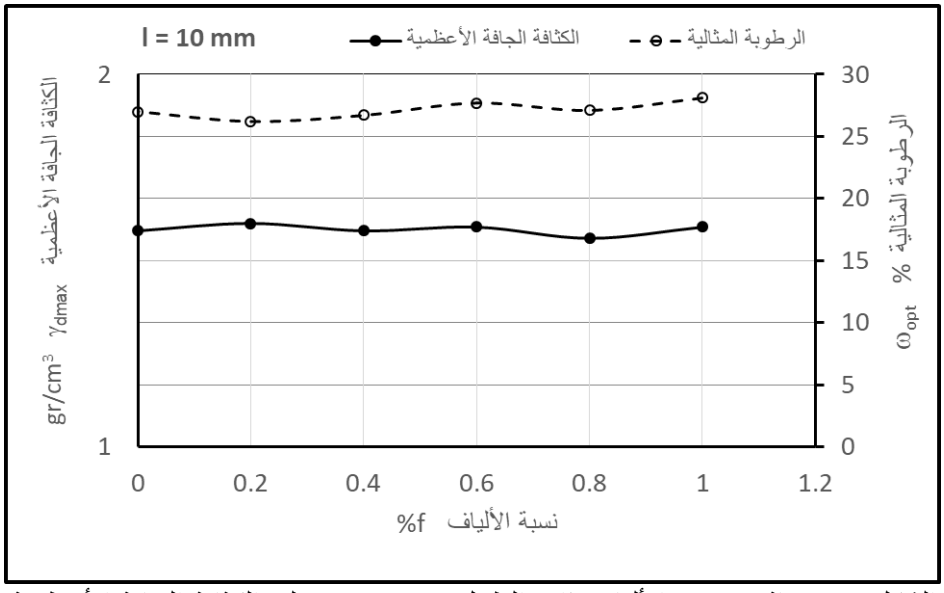
العمل المخبري :

1- تجربة بروكتور النظامية ASTM D698 :

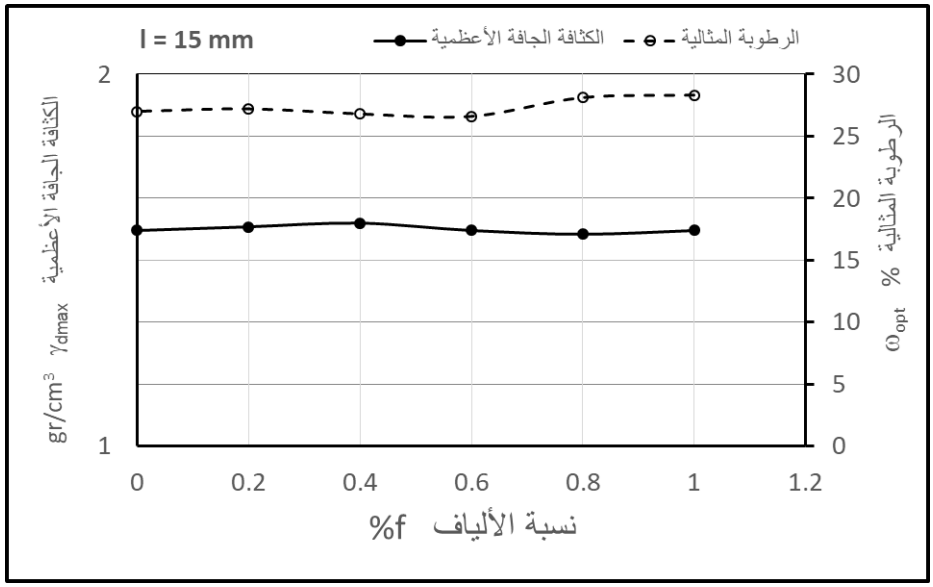
أجريت تجارب بروكتور النظامية على مركب (تربة – ألياف) لدراسة تأثير وجود الألياف في التربة على خواص الرص لها أي على كثافتها الجافة الأعظمية و على رطوبتها المثالية حيث تم استخدام الألياف الزجاجية بأطوال mm (10-15-20) و بنسب وزنية %(0.2-0.4-0.6-0.8-1) و يبين الجدول (3) نتائج تجارب بروكتور النظامية على مركب (تربة – ألياف) و تبين الأشكال (3) و (4) و (5) نتائج التجارب من أجل كل طول من الألياف المستخدمة حيث نلاحظ أن وجود الألياف في التربة على اختلاف نسبتها و أطوالها لم يغير من كثافتها الجافة الأعظمية و من رطوبتها المثالية ، و يعود ذلك لخفة وزنها و عدم امتصاصها للماء من جهة أخرى . و لذلك سنعتمد الكثافة الجافة الأعظمية و الرطوبة المثالية للتربة في التجارب اللاحقة .

	نسبة الألياف	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1
l=10 mm	الكثافة الجافة الأعظمية γ_{dmax} gr/cm^3	1.58	1.6	1.58	1.59	1.56	1.59
	الرطوبة المثالية % ωopt	27	26.2	26.7	27.7	27.1	28.1
l=15 mm	الكثافة الجافة الأعظمية γ_{dmax} gr/cm^3	1.58	1.59	1.6	1.58	1.57	1.58
	الرطوبة المثالية %ωopt	27	27.2	26.8	26.6	28.1	28.3
l=20 mm	الكثافة الجافة الأعظمية γ_{dmax} gr/cm^3	1.58	1.58	1.56	1.57	1.6	1.59
	الرطوبة المثالية %ωopt	27	28.1	27.2	26.6	26.9	27.3

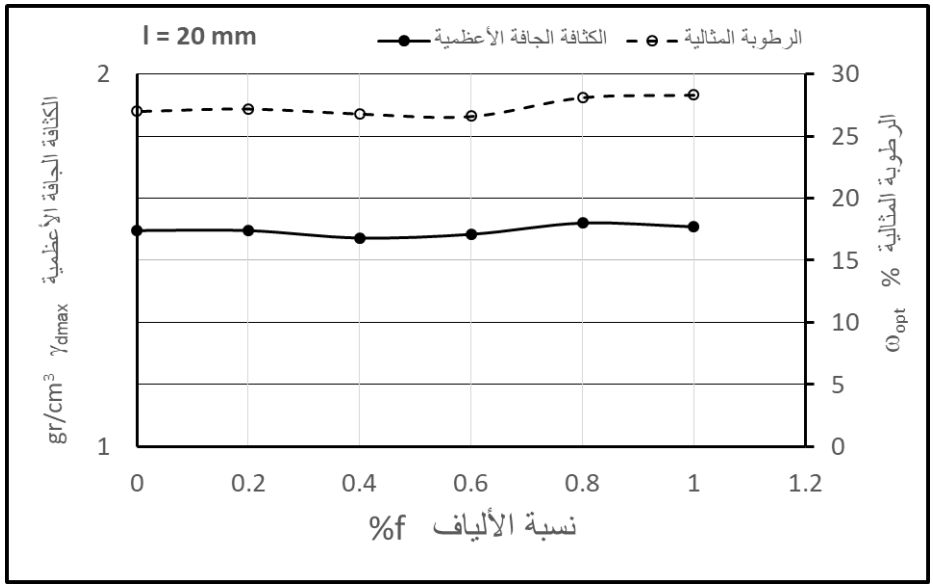
الجدول (4) : نتائج تجارب بروكتور النظامية على مركب (تربة – ألياف) .



الشكل (3) : تاثير وجود الألياف ذات الطول l=10 mm على الكثافة الجافة الأعظمية و الرطوبة المثالية للتربة الغضارية .



الشكل (4) : تاثير وجود الألياف ذات الطول l=15 mm على الكثافة الجافة الأعظمية و الرطوبة المثالية للتربة الغضارية .



الشكل (5) : تاثير وجود الألياف ذات الطول l=20 mm على الكثافة الجافة الأعظمية و الرطوبة المثالية للتربة الغضارية .

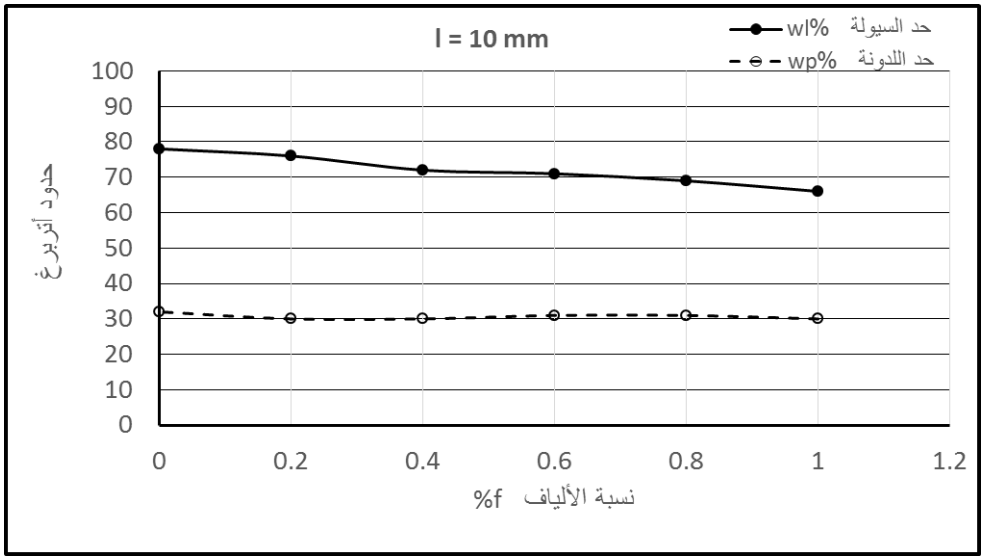
2- تجربة حدود أتربرغ ASTM D4318 :

أجريت تجارب حدود أتربرغ على مركب (تربة – ألياف) لدراسة تأثير وجود الألياف على خواص اللدونة للتربة حيث غُسلت التربة على المنخل رقم 40 و تم تجفيفها و أضيفت إليها الألياف الزجاجية بأطوال mm (20-15-10) و بنسب (0.2-0.4-0.6-0.8-1)% و يبين الجدول (5) نتائج تجارب حدود أتربرغ على مركب (تربة – ألياف) كما تبين الأشكال (6) و (7) و (8) نتائج التجارب من أجل كل طول من الأطوال السابقة للألياف ، نجد من الأشكال أن حد اللدونة لم يبد أي تغيير باختلاف نسبة الألياف في التربة و باختلاف أطوالها في حين أن حد السيولة تناقص مع زيادة نسبة الألياف و مع زيادة طولها حيث زادت مقاومة التربة و ممانعتها لحدوث الالتحام

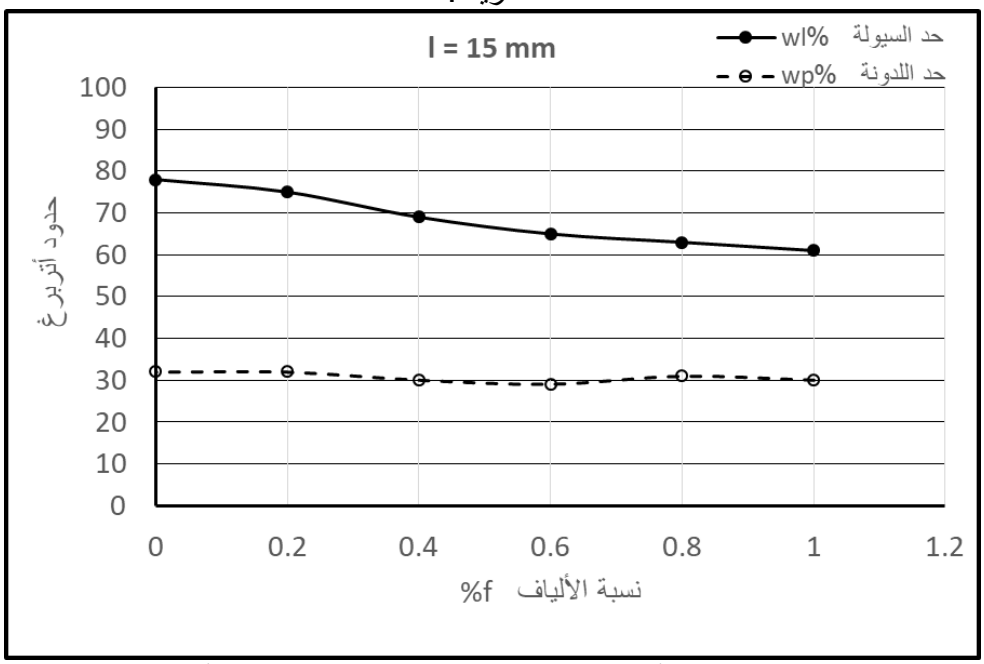
في جهاز كاساغراندي مع زيادة نسبة الألياف و مع زيادة طولها ، حيث تناقص حد السيولة بمقدار 15.4% من أجل الألياف ذات الطول l=10mm و النسبة 1% و قد رافق ذلك تناقصاً بدليل اللدونة بنسبة 21.7% كما تناقص حد السيولة بمقدار 21.8% من أجل الألياف ذات الطول l=15 mm و النسبة 1% و رافق ذلك تناقصاً بدليل اللدونة بنسبة 32.6% وتناقص حد السيولة بمقدار 29.5% من أجل الألياف ذات الطول l=20 mm و النسبة 1% و رافق ذلك تناقصاً بدليل اللدونة بنسبة 47.8% ، و الشكل (9) يوضح تناقص دليل اللدونة مع زيادة نسبة الألياف و زيادة طولها في التربة الغضارية .

	نسبة الألياف	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1
l=10 mm	حد السيولة ωl%	78	76	72	71	69	66
	حد اللدونة ωp%	32	30	30	31	31	30
l=15 mm	حد السيولة ωl%	78	75	69	65	63	61
	حد اللدونة ωp%	32	32	30	29	31	30
l=20 mm	حد السيولة ωl%	78	70	65	58	56	55
	حد اللدونة ωp%	32	30	31	29	30	31

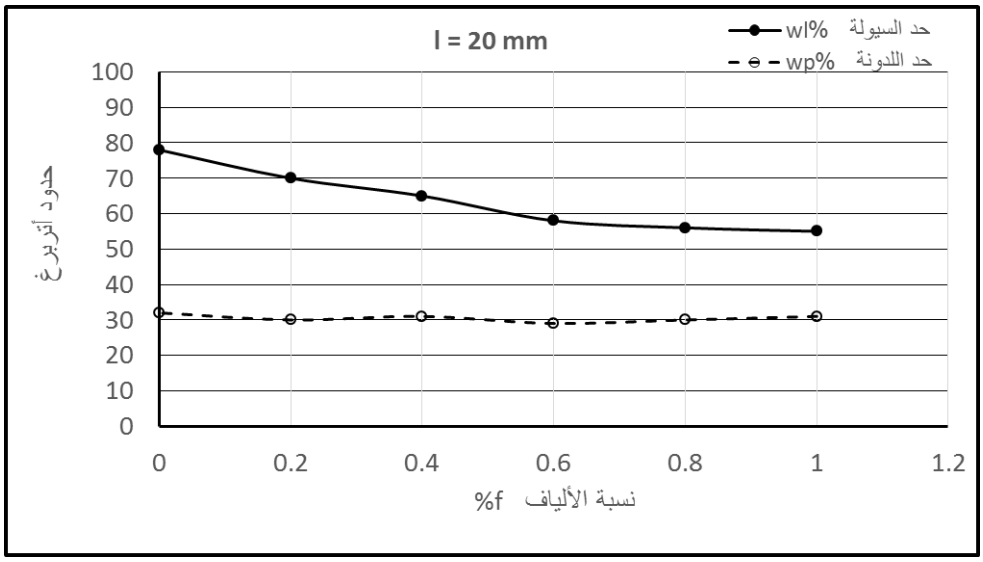
الجدول (5) : نتائج تجارب حدود أتربرغ على مركب (تربة – ألياف) .



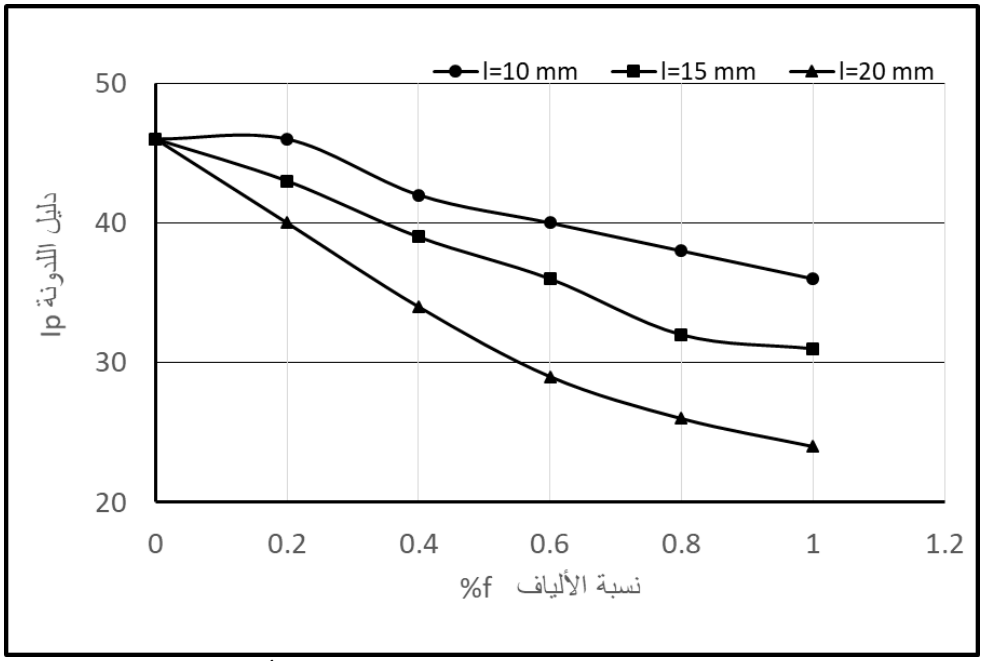
الشكل (6) : تاثير وجود الألياف ذات الطول l=10 mm على حدود أتربرغ للتربة الغضارية .



الشكل (7) : تاثير وجود الألياف ذات الطول l=15 mm على حدود أتربرغ للتربة الغضارية .



الشكل (8) : تاثير وجود الألياف ذات الطول l=20 mm على حدود أتربرغ للتربة الغضارية .



الشكل (9) : تناقص دليل اللدونة للتربة الغضارية بزيادة طول الألياف و بزيادة نسبتها .

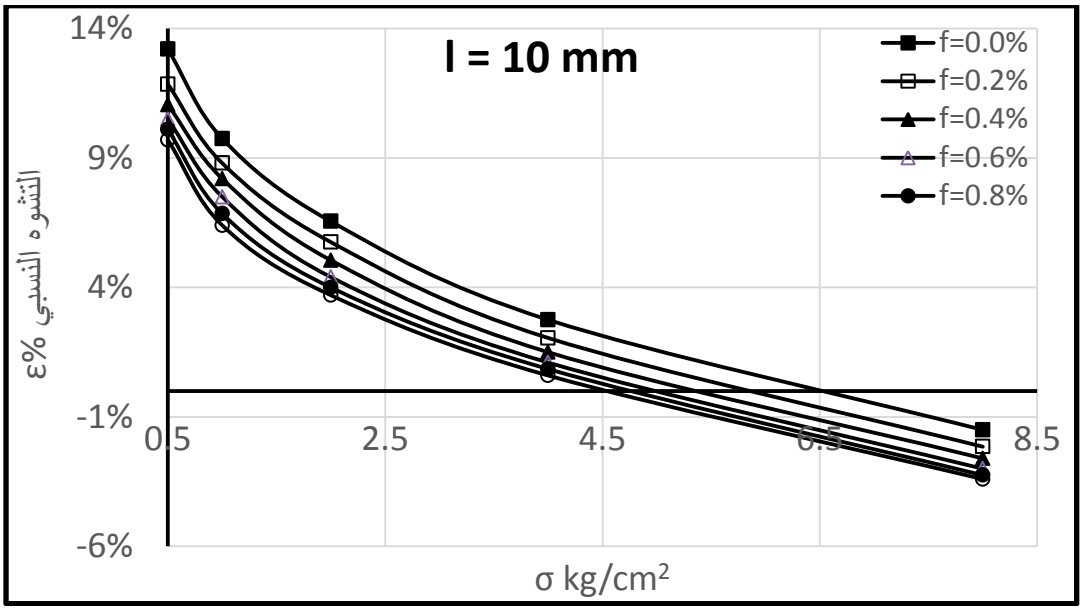
3- تجربة التشديد وحيدة الاتجاه ASTM D4546 :

تم تشكيل عينة برطوبتها المثالية و وزنها الجاف الأعظمي المستنتجان من تجربة بروكتور النظامية و ذلك في علبة التشديد ذات المقطع 40 cm^2 و بارتفاع 2 cm و تم إشباعها بتأثير إجهاد مقداره 0.5 kg/cm^2 ، أظهرت العينة بعد استقرار التشوه انتفاخاً نسبياً مقداره 13.2 % و صُنفت التربة وفق الكود الروسي SNAP بأنها عالية الانتفاخ . و من ثم تم تحميل العينة بإجهادات متزايدة kg/cm^2 (8-4-2-1) و كانت النتائج كما في الجدول (6):

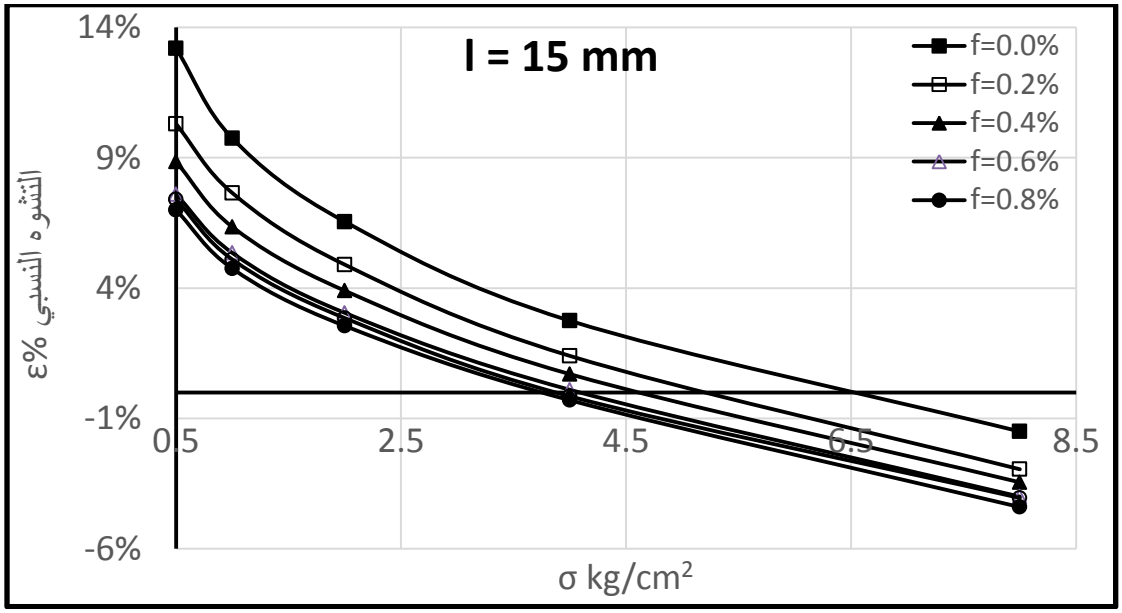
σ kg/cm^2	0.5	1	2	4	8
تشوه العينة mm	2.64	1.95	1.2	0.55	-0.33
التشوه النسبي ε%	13.2	9.75	6.0	2.75	-1.65

الجدول (6) : نتائج تجربة الانتفاخ على العينة الغضارية بدون وجود الألياف .

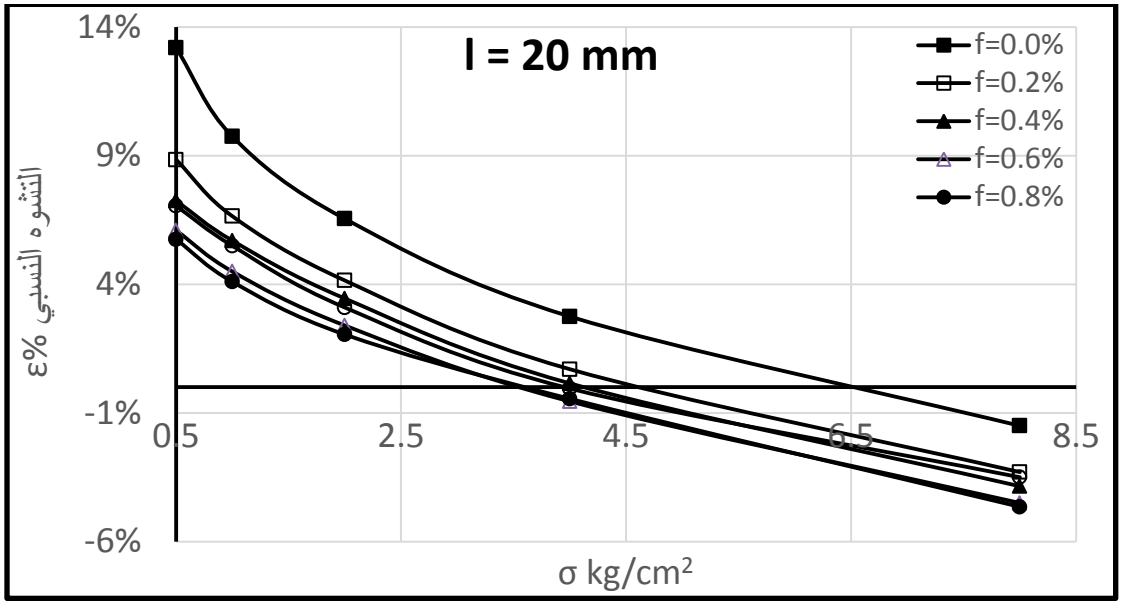
تم استخدام الألياف الزجاجية بأطوال mm (20-15-10) و بنسب (0.2-0.4-0.6-0.8-1)% و تم تشكيل التربة في حلقة التشديد وفق الرطوبة المثالية و الكثافة الجافة الأعظمية التي تم الحصول عليها من تجربة بروكتور النظامية ، و أجريت على عينات (تربة – ألياف زجاجية) تجربة التشديد أحادي الاتجاه لدراسة سلوك الانتفاخ في التربة ، و توضح الأشكال (10) و (11) و (12) نتائج تجارب التشديد و التي تم من خلالها تحديد ضغط الانتفاخ و الانتفاخ الحر النسبي لكل عينة من المركب (تربة – ألياف) .



الشكل (10) : نتائج تجربة الانتفاخ على التربة الغضارية الحاوية على ألياف بطول l=10 mm .



الشكل (11) : نتائج تجربة الانتفاخ على التربة الغضارية الحاوية على ألياف بطول l=15 mm .



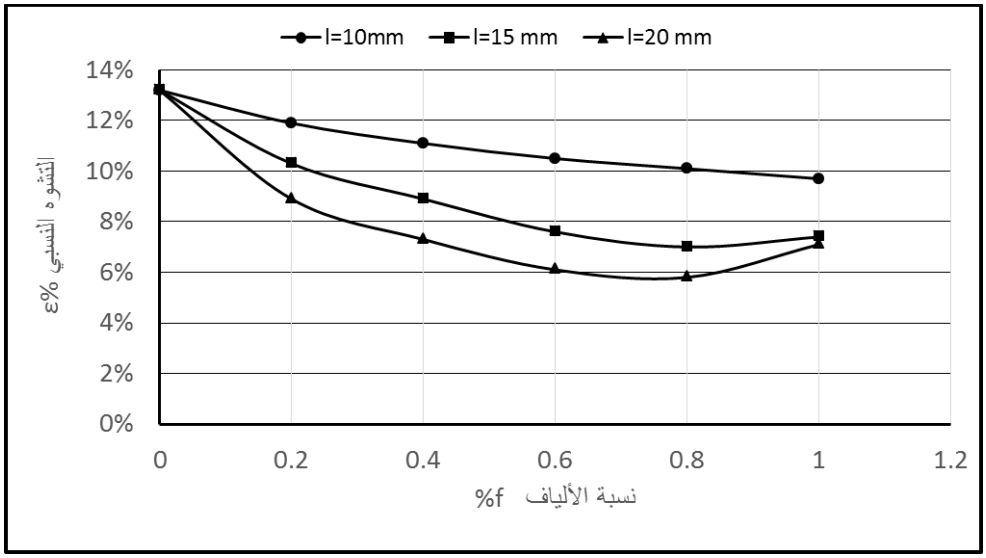
الشكل (12) : نتائج تجربة الانتفاخ على التربة الغضارية الحاوية على ألياف بطول l=20 mm .

و يبين الجدول (7) ضغط الانتفاخ و التشوه النسبي الحر المستنتج من الأشكال السابقة من أجل مركب (تربة – ألياف) بأطوال و نسب الألياف المعتمدة .

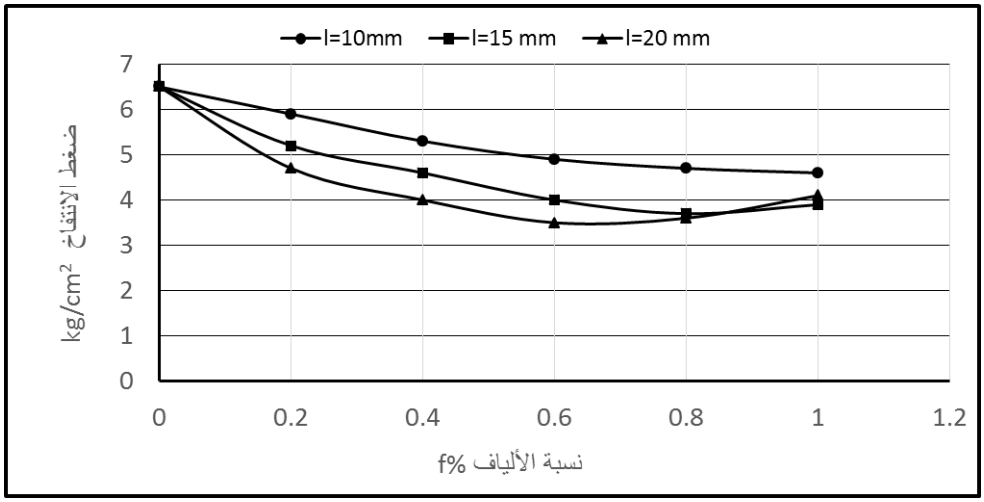
	نسبة الألياف	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1
l=10 mm	التشوه النسبي ε%	0.132	0.119	0.111	0.105	0.101	0.097
	ضغط الانتفاخ kg/cm^2	6.5	5.9	5.3	4.9	4.7	4.6
l=15 mm	التشوه النسبي ε%	0.132	0.103	0.089	0.076	0.07	0.074
	ضغط الانتفاخ kg/cm^2	6.5	5.2	4.6	4	3.7	3.9
l=20 mm	التشوه النسبي ε%	0.132	0.089	0.073	0.061	0.058	0.071
	ضغط الانتفاخ kg/cm^2	6.5	4.7	4	3.5	3.6	4.1

الجدول (7) : ضغط الانتفاخ و التشوه النسبي الحر من أجل مركب (تربة – ألياف) .

و لمعرفة تأثر كل من ضغط الانتفاخ و الانتفاخ الحر النسبي بوجود نسب و أطوال مختلفة من الألياف قمنا برسم العلاقة بين نسبة الألياف و الانتفاخ النسبي الحر كما هو موضح في الشكل (13) و العلاقة بين نسبة الألياف و ضغط الانتفاخ كما هو موضح في الشكل (14) .



الشكل (13) : تناقص الانتفاخ النسبي الحر للمركب (تربة – ألياف) مع زيادة نسبة الألياف و زيادة طولها .



الشكل (14) : تناقص ضغط الانتفاخ للمركب (تربة – ألياف) مع زيادة نسبة الألياف و زيادة طولها.

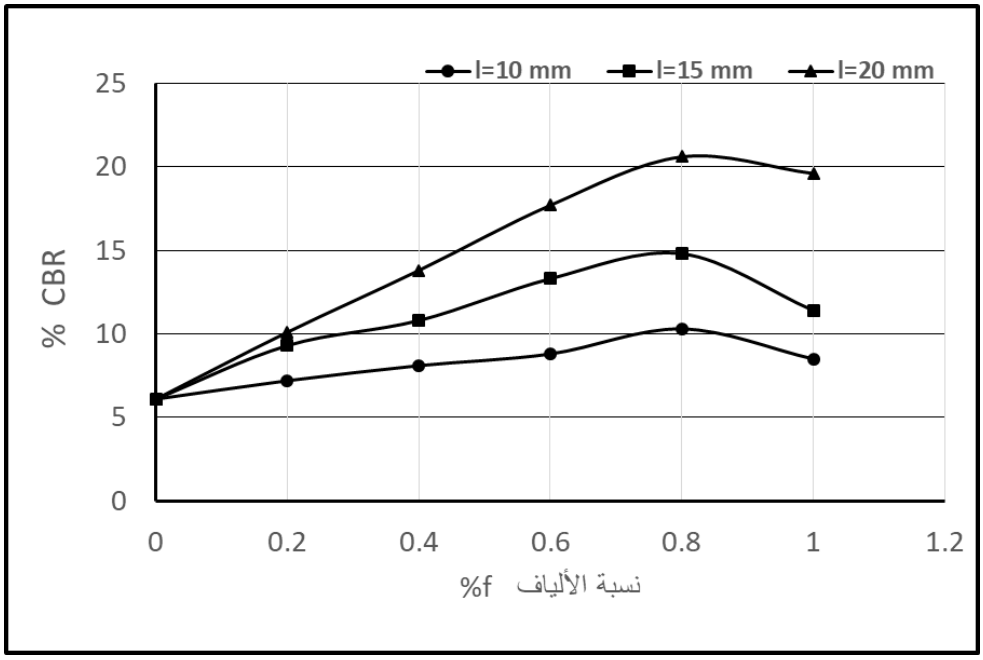
مع زيادة طول الألياف و مع ازدياد نسبتها في التربة يتناقص الانتفاخ النسبي الحر و يتناقص ضغط الانتفاخ حيث تحرض الألياف مقاومة شد في التربة تقلل من الانتفاخ و من ضغط الانتفاخ فقد تناقص الانتفاخ الحر النسبي بمقدار 23.5% و ضغط الانتفاخ بمقدار 27.7% من أجل ألياف بطول l=10 mm و بنسبة 0.8% و تناقص الانتفاخ الحر النسبي بمقدار 47% و ضغط الانتفاخ بمقدار 43.1% من أجل ألياف بطول l=15 mm و بنسبة 0.8%، و تناقص الانتفاخ الحر النسبي بمقدار 56.1% و ضغط الانتفاخ بمقدار 44.6% من أجل ألياف بطول l=20 mm و بنسبة 0.8% إلا أنه من أجل نسبة الألياف 1% بطولي الأليف l=15mm و l=20mm حيث يكون المحتوى الحجمي للألياف كبير نسبياً بحيث يباعد حبات التربة عن بعضها البعض و يسمح بعودة الانتفاخ من جديد .

4- تجربة نسبة التحمل الكاليفورنية ASTM D1883 CBR:

شُكل المركب (تربة – ألياف) بقالب الـ CBR باستخدام الألياف الزجاجية بأطوال (10- 15-20) mm و بنسب %(0-0.2-0.4-0.6-0.8-1) و غُمرت العينات في الماء لمدة أربعة أيام ، و أجريت عليها تجربة الـ CBR و كانت النتائج كما هو موضح في الجدول (8) و في الشكل (15) ، حيث نجد تزايد قيمة الـ CBR مع تزايد طول الألياف و مع تزايد نسبتها في التربة حيث ازدادت قيمة الـ CBR بمقدار 68.8% من أجل الطول l=10 mm و النسبة 0.8% و بمقدار 142.6% من أجل الطول l=15 mm و النسبة 0.8% و بمقدار 237.7% من أجل الطول l=20 mm و النسبة 0.8%، إلا أن المقاومة تتناقص من أجل نسبة الألياف 1% بطولي الأليف l=15mm و l=20mm بسبب انتفاخ التربة عند هذه النسبة و بالتالي تضعف مقاومتها .

	نسبة الألياف	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1
l=10 mm	CBR	6.1	7.2	8.1	8.8	10.3	8.5
l=15 mm	CBR	6.1	9.3	10.8	13.3	14.8	11.4
l=20 mm	CBR	6.1	10.1	13.8	17.7	20.6	19.6

الجدول (8) : نتائج تجارب الـ CBR على الترب الحاوية على ألياف بأطوال و بنسب مختلفة .



الشكل (15) : تغير قيمة الـ CBR للمركب (تربة – ألياف) مع زيادة نسبة الألياف و زيادة طولها.

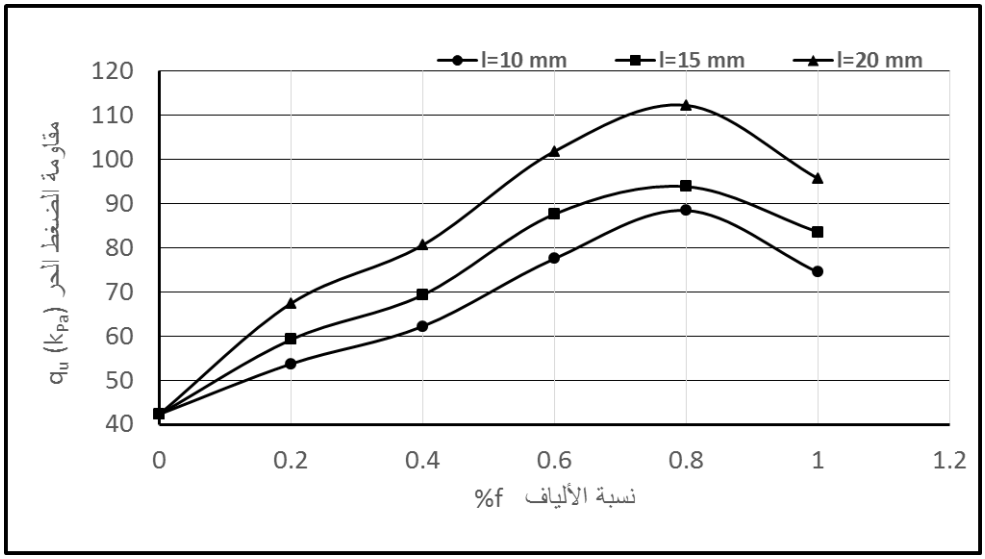
5- تجربة الضغط الحر ASTM D422 :

شُكلت العينات الإسطوانية (تربة – ألياف) بارتفاع 7.6 cm و قطر 3.8 cm باستخدام الألياف الزجاجية بأطوال mm (20-15-10) و بنسب (0-0.2-0.4-0.6-0.8-1)% و أجريت عليها تجربة الضغط الحر لمعرفة تأثر مقاومتها بوجود نسب مختلفة من الألياف و كانت النتائج موضحة في الجدول (9) و في الشكل (16) ، حيث ازدادت المقاومة على الضغط الحر بزيادة طول الأليف و بزيادة نسبتها فازدادت قيمة الـ UCS بمقدار % 75.9 من أجل الطول l=10 mm و النسبة 0.8% و بمقدار % 97.4 من أجل الطول l=15 mm و النسبة 0.8% و بمقدار % 165.2 من أجل الطول l=20

mm و النسبة 0.8%، إلا أن المقاومة تتناقص من أجل نسبة الألياف 1% بطولي الأليف l=15mm و l=20mm حيث تلعب الألياف دوراً سلبياً في زيادة المقاومة .

	نسبة الألياف	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1
l=10 mm	مقاومة الضغط الحر KPa	42.3	53.7	62.2	77.5	88.4	74.4
l=15 mm	مقاومة الضغط الحر KPa	42.3	59.2	69.3	87.6	93.8	83.5
l=20 mm	مقاومة الضغط الحر KPa	42.3	67.4	80.6	101.8	112.2	95.6

الجدول (9) : نتائج تجارب الـ UCS على الترب الحاوية على ألياف بأطوال و بنسب مختلفة .



الشكل (16) : تغير قيمة الـ UCS للمركب (تربة – ألياف) مع زيادة نسبة الألياف و زيادة طولها.

النتائج العامة و التوصيات Conclusions and Recommendations

– إن وجود الالياف الزجاجية glass fiber على اختلاف نسبتها و أطوالها في الترب الانتفاخية لم يؤثر بشكل ملحوظ على رطوبتها المثالية و كثافتها الجافة الأعظمية ، نظراً لخفة وزنها من جهة و لعدم امتصاصها للماء من جهة أخرى .

– خفضت الألياف الزجاجية من قيمة حد السيولة مع ازدياد طولها و مع ازدياد نسبتها في التربة الغضارية في حين لم تؤثر بشكل واضح على حد اللدونة ، و كنتيجة خفضت الألياف من قيمة دليل اللدونة للتربة الانتفاخية حيث وجدنا أن دليل اللدونة انخفض من % 46 (تربة عالية اللدونة) إلى % 24 (تربة متوسطة اللدونة) من أجل ألياف بطول l=20 mm و بنسبة 1% .

– ساهمت الألياف بإنقاص الانتفاخ النسبي الحر و ضغط الانتفاخ للتربة الانتفاخية مع زيادة طولها و نسبتها في التربة حيث انخفض الانتفاخ الحر النسبي من 13.2% (تربة عالية الانتفاخ وفق الكود الروسي) إلى % 5.8 (تربة منخفضة الانتفاخ وفق الكود الروسي) أي بنسبة % 56 و ذلك من أجل من أجل ألياف بطول l=20 mm و بنسبة % 0.8 .

– إن تضمين الألياف الزجاجية في التربة الانتفاخية عزز من مقاومتها ، فقد ازدادت قيمة الـ CBR من 6.1% إلى % 20.6 أي بنسبة % 237.7 من أجل ألياف بطول l=20 mm و بنسبة % 0.8 ، في حين ازدادت مقامة الضغط الحر من 42.3 KPa إلى 112.2 KPa أي بنسبة % 165.2 من أجل الألياف السابقة .

– لوحظ أنه من أجل نسبة ألياف مقدارها % 1 تعود التربة للانتفاخ و يترافق ذلك مع انخفاض بمقاومتها على الضغط الحر و انخفاض بقيمة الـ CBR حيث تعتبر هذه النسبة كبيرة نسبياً فتمل على إبعاد حبات التربة عن بعضها البعض مما يسمح بسهولة دخول الماء بينها و عودة الانتفاخ و نقصان المقاومة .

– ينصح من أجل التربة المختبرة استخدام ألياف بطول mm (10–15) و بنسبة % 0.8 حيث أثبتت التجارب أن هذه النسبة هي النسبة المثالية و التي عنها يكون الانتفاخ أقل ما يمكن و المقاومة أكبر ما يمكن .

المراجع :

1- Amer Ali Al-Rawas-Mattheus F.A. Goosen - 2006 Taylor & Francis Group, London, UK-Expansive Soils Recent advances in characterization and treatment .

2- AYMAN A. ABED - 22. Februar 2008 - Numerical Modeling of Expansive Soil Behavior .

3- John Wiley .-Fundamentals of high-performance concrete ، 978-0-471-38555-4ISBN ،310 .،18/JAN/2019 Sons

4-Lew, B. (2010) ," Structure Damage Due to Expansive Soils a Case Study ", the Electronic Journal of Geotechnical Engineering, Vol.15, Bund.M.

5-McKeen, R.G. (1992) " A Model for Predicting Expansive soil Behavior ", Proceeding of the Seventh International Conference on Expansive Soils, Dallas, Texas, U.S.A.,

6- الدكتور المهندس عيسى ديب كوسى – هندسة الأساسات /3/ - منشورات جامعة البعث 1996/1997

أثر تصميم الفراغات الداخلية لدور رعاية المسنين في راحة المستخدمين

طالبة الدراسات العليا: ميس عيسى العبدالله
قسم التصميم المعماري – كلية الهندسة المعمارية– جامعة البعث
بإشراف : د. لؤي مرهج

ملخص البحث:

توافقاً مع الاهتمام الدولي والوطني بقضايا المسنين وبناء مجتمع لجميع الأعمار وجه العلماء والباحثين اهتماماً مكثفاً لدراسة قضايا المسنين و مرحلة السن المتأخرة (الشيخوخة) كونها من أوسع قطاعات السكان نمواً ، وإيماناً بأن الرعاية المتكاملة للمسنين واجب تمليه جميع القيم ورداً لفضل ما ساهموا به في خدمة بلادهم خلال سنوات عملهم وعطائهم فمن واجب المعماريين توفير بيئة مريحة صحية للمسنين لتقليل معاناتهم بتوفير متطلبات ومعايير تصميمية وتخطيطية داعمة لبيئة رعاية المسنين.

تصميم المباني الصحية ومن ضمنها دور رعاية المسنين في الوقت الحاضر تخاطب أبعاداً إضافية تتعلق بمفهوم البيئات العلاجية ومالها من أثر نفسي على المستخدم ومن ثم أثرها الجسدي في العملية الشفائية ، فالإنسان يتأثر ويؤثر بالبيئة المحيطة والهدف الأمثل من عملية التصميم المعماري أن يكون هذا التأثير يعود بالنفع على راحة وصحة وتعافي الإنسان والمحيط المعماري البيئي ككل.

إذ لا يمكن إغفال البيئة المحيطة في دور الرعاية الصحية ومن المهم أن تصمم الفراغات الداخلية لتلك الدور بطريقة تساعد المسنين على تخفيف القلق والتوتر والضغط الناتج عن المرض وظروف الحياة ، وتعزيز القابلية على تلقي العلاج.

الكلمات المفتاحية : المسنين – دور المسنين– الفراغات الداخلية – التصميم الداعم للتعافي – الراحة النفسية.

The Impact of the Internal Spaces Design of Nursing Homes on the Comfort of Residents

Research Summary:

Compatible with international and national attention to ageing issues and building of a society for all ages,the scientists and researchers paid intense interest for ageing issues, being the fastest growing segments of the population .

Besides, believing in that integrated care of the elderly is a duty which dictates by all values and as an apprecation for their contribution in serving their country during their working years ,the duty of the architectural to provide a healthy and convenient environment for them to reduce their suffering by providing supportive design and planning standards for elderly care environment .

The design of healthy buildings, including nursing homes, supports more dimensions related to the concept of clinical environments and its psychological and physical impact effect on the user and therapentic process, so man is affected and influenced by surroundings and the main objective of the architectural design is to be beneficial to human comfort ,health and recovery.

That it is not possible to omission the surroundings of health care homes, and it is important that internal spaces of those homes be designed in a way that helps the elderly to relieve anxiety , stress and pressure resulting by illness and life conditions to enhance their ability to receive treatment .

Key words: The elderly - nursing homes - interior spaces - recovery-supportive design - psychological comfort.

❖ **مقدمة البحث :**

تعد شريحة كبار السن من الشرائح المهمة التي ينبغي الاهتمام بها ، فإن لاتباع الأساليب العلمية في تصميم الفراغات الداخلية دوراً فعالاُ في رعاية الاحتياجات النفسية لكبار السن ، فالمسنين يقضون معظم وقتهم وفعالياتهم داخل هذه الفراغات . فإن تصميم المباني هو قبل كل شيء بحث لبيئة يستخدمها الإنسان ويكون فيها محور الاهتمام ، فحالته النفسية وراحته تعتمد بدرجة كبيرة على البيئة المصممة التي تحيط به ، وقد وجد البحث أن هناك توجه كبير للباحثين لدراسة التصاميم الصحية التي تدعم الراحة والتعافي للوصول إلى معالم العمارة الصحية وإعطاء معايير خاصة بها بشكل يضمن الراحة للمستخدمين ، ويعد تصميم البيئة الداخلية للمبنى بمعطياته من حيث الأداء والإنشاء جزءاً أساسياً من عمارة المبنى ككل ، كما تشير الأدلة العلمية إلى أن سوء تصميم المباني الصحية له نتائج سلبية على المؤشرات الفسيولوجية للمسنين كالقلق والتوتر ، والهذيان ، وارتفاع ضغط الدم ، وزيادة فترة العلاج حيث أن التصميم غير الداعم لراحة المسنين له تأثير عكسي عليهم .

❖ **إشكالية البحث:**

رغم إنشاء عدد كبير من دور المسنين إلا أن الفراغات الداخلية لتلك الدور لا توفر المتطلبات المتنوعة للمسنين ، ولا تلبي احتياجاتهم الخاصة النفسية والشفائية والعلاجية ، ولا تقلل احتياجهم للغير.

❖ **أهمية البحث :**

نتيجة لزيادة أعداد المسنين في سوريا وتعدد حاجاتهم النفسية والجسدية والاجتماعية ظهرت الحاجة لمحاولة فهم الطرائق والأساليب التي يمكن أن تسهم في تحسين توافق

المسنين مع شيخوختهم ، كما ظهرت الحاجة للبحث نتيجة لقلة الدراسات التي تناولت أثر التصميم على راحة و صحة المستخدمين في الأبنية الصحية فالتأكيدات متواصلة على أننا وصلنا للزمن الذي يمكن فيه إنشاء البيئات التي تعزز الأهداف العلاجية ، وأكدت الدراسات وجود صلة بين التوتر والمرض فكلما زادت الجهود المبذولة لتحسين البيئة الداخلية العلاجية للمسنين كلما زادت فرص التأقلم والشفاء عندهم.

❖ **هدف البحث :**

يهدف البحث إلى تحديد أثر التصميم الداخلي على راحة المسنين ، و تحديد الاحتياجات الأساسية للمسنين في فراغات دور الرعاية ، والوصول إلى مقترحات معمارية تساعد على تحقيق بيئة صحية علاجية مريحة للمسن.

❖ **منهجية البحث :**

من أجل الوصول إلى الهدف المطلوب سيتم السير في البحث وفق محورين رئيسيين :

أولا : منهجية نظرية تشمل مجموعة من المعلومات النظرية التي توضح مفهوم دور المسنين وأثرها في تحسين راحة و صحة المسنين . ينتج عن هذه الدراسة مجموعة من المعلومات التي سيتم الاعتماد عليها في الدراسة التحليلية لمجموعة من الفراغات الداخلية لدور رعاية المسنين عالمياً ومحلياً.

ثانيا : اعتمد البحث المنهج التحليلي الوصفي نظراً لملائمته مع طبيعة البحث وتضمن تحليل عدد من دور المسنين العالمية والمحلية ، ودراستها للوصول إلى مدى تأثير التصميم على راحة المسنين النفسية والاستفادة من التجارب العالمية في تحسين الدور المحلية القائمة أو المستقبلية .

❖ **الدراسة النظرية:**

1- التعريف بالمسنين:

اختلفت الآراء وتباينت في تعريف المسن فهل هو الذي بلغ من العمر سناً معيناً ، أو هو الذي تبدو عليه آثار تميزه بكبر السن ، وفي جميع الحالات لا يمكن أن نتبنى تعريفاً واحداً محدداً للأشخاص المسنين .

فمن الناحية اللغوية : المسن هو من كبر سنه وطال عمره ، وقد ورد في المعجم الوجيز (شاخا الإنسان شيخاً وشيخوخة ، وهي غالباً عند الخمسين وفوق الكهل ودون الهرم) ، كما ورد في القاموس المحيط (أسن الرجل أي كبرت سنه وهو أسن منه أي أكبر سناً). [1].

وبتعريف آخر هو الفرد الذي يبلغ عمره 60 عام فأكثر ، ولا يقصد بالمسن ذلك الإنسان الذي دخل في فترة الشيخوخة ، فهناك عدد كبير من المسنين ممن يتمتعون بصحة جسدية وعقلية ونفسية سليمة ، بعكس بعض الأفراد الذين لا يتمتعون بهذه الصحة السليمة ، ولا يقدرون على تنفيذ أي أداء جسدي وهم لم يتجاوزوا عمر المسنين. [2]

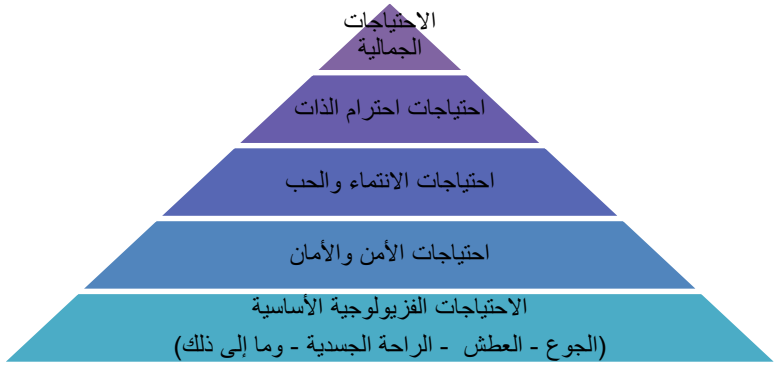
(1) http://www.almosenin.org/?page_id=1434 رعاية المسنين

(2) أبو حطب ، فؤاد + صادق ، آمال ، نمو الإنسان من مرحلة الجنين إلى مرحلة المسنين، مكتبة الانجلو المصرية ، 2008.

2- احتياجات المسنين :

الاحتياجات النفسية والإنسانية :

هي الاحتياجات التي يحتاجها الفرد ليعيش في أمان مع نفسه ومع الآخرين متحرراً من كل الضغوط النفسية ، ومن هذه الاحتياجات الشعور بالأمن والأمان والحاجة إلى التقدير ، والحاجة إلى الشعور بالعطف والمحبة أي اشباع الجانب الوجداني للفرد ، فهو محتاج دائماً إلى أن يحب و يحب وأن يعترف به ويحس أنه ذو نفع للجماعة وأنها في حاجة إليه بما يؤدي إلى إحساسه بكيانه.



مخطط(1) هرم ماسلو للاحتياجات الإنسانية

المصدر : عمل الباحث عن محاضرات العمارة الإنسانية د. جاكلين طقطق-2019

وفقاً لهرم ماسلو فإن الحاجات الإنسانية تترتب على النحو التالي:

أولاً الحاجات الفسيولوجية يتم فيها إثارة الدوافع لدى الفرد ، وهي أقوى الدوافع الإنسانية ووظيفتها المحافظة على كيان الفرد وبقاء النوع كالحاجة إلى الطعام والشراب والمأوى وبتحقيقها تظهر الحاجة إلى الشعور بالأمن وبعدها الحاجات الاجتماعية كالشعور بالحاجة إلى الأصدقاء والمكانة المرموقة في الجماعة التي ينتمي إليها ثم تأتي حاجات

التقدير وينتج عنها إحساس المسن بالثقة في النفس والمقدرة والكفاءة واخيراً تحقيق الذات ويرتبط بمجموعة من الدوافع الخاصة بحاجة الإنسان إلى تحقيق الصورة التي يتخيلها لنفسه.

الاحتياجات المادية : تتمثل بتوفير المأوى والطعام واللباس وطرق الحفاظ على الصحة ، وهنا يتجلى دور الأسرة والمجتمع في تلبية تلك الاحتياجات .

الاحتياجات الثقافية : تتمثل بتوفير الندوات المناسبة للمسنين ، وإقامة العروض المسرحية السينمائية بأجور منخفضة ، وإقامة مكتبات عامة ومكتبات ملحقة بدور المسنين تتضمن السبل الميسرة للقراءة كالكتب المطبوعة بالخط الكبير والعدسات المكبرة وغيرها وأن تصل هذه الخدمات إلى الريف.

الاحتياجات الاجتماعية : هناك عدة صيغ تم تجربتها وتطويرها لتوفير الرعاية الاجتماعية لكبار السن يمكن تحديدها فيما يلي:

إقامة دور لرعاية المسنين تؤمن لهم الإقامة والطعام والشراب والرعاية الصحية ، وتم تطوير وتحسين مستوى الخدمات التي توفرها هذه الدور وبعضها وصل إلى مستوى يشبه فنادق الدرجة الممتازة.

توصيل الخدمات المختلفة للمسنين الذين لا يرغبون في الإقامة في دور رعاية المسنين وهذه الخدمات تتمثل في تقديم الطعام للمسنين ومساعدتهم في الأمور المنزلية والحصول على علاج طبيعي وغيرها.

تعزيز العلاقات الاجتماعية للمسنين خصوصا بعد التقاعد من العمل والعلاقات الأسرية التي تتأثر بتغير العادات والتقاليد من جيل الأجداد إلى جيل الآباء إلى جيل الأحفاد.

3- التعريف بدور المسنين :

- هي عبارة عن مبنى سكني اجتماعي يهتم بكبار السن الذين تبلغ أعمارهم من 65 سنة فما فوق كما تقبل بأقل من ذلك ، وتقدم لهم الرعاية اللازمة والسكن بغرض الاستجمام والترفيه والراحة النفسية وتبادل الآراء وللتعارف ، حيث تندمج فيها الرعاية المنزلية مع الدعم والعناية الشخصية[1] .
- وتعرف أيضاً بأنها مؤسسة سكنية تقدم الرعاية الطبية وغير الطبية لبعض المسنين ممن يبلغون من العمر 65 سنة أو أكثر على وجه الخصوص كما تقبل بأقل سناً.
- وهي مجموعة من الخدمات والبرامج والأنشطة المنظمة التي تقدمها الإدارة إلى كبار السن ، فضلاً عن أنها تسعى إلى توفير حياة كريمة لهم وحياتهم والحد من آثار المشاكل عليهم.
- ويمكن تعريفها بأنها مؤسسة يتم إنشاؤها بجهود الحكومات المحلية ، أو منظمات القطاع الأهلي ، بهدف تأمين حصول المسنين الذين تم التخلي عنهم باختلاف أجناسهم على العناية اللازمة التي تضمن لهم حياة كريمة ، كالدعم النفسي ، والمجتمعي ، والرعاية الصحية الجسدية. [2]

4- الأسس العامة لتصميم دور المسنين:

1- مراعاة ضعف وعجز وإعاقة المسنين عند التصميم والأخذ بالمقاييس العالمية الإنسانية والاشتراطات البنائية للبناء والتشييد.

---

[1] الأمين ، عبد الرحمن ولجين محمد ، دار رعاية المسنين ، رسالة ماجستير ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ، 2015م.

[2] بلان ، د. كمال يوسف ، دراسة مقارنة لسمة القلق بين المسنين المقيمين في دور الرعاية أو مع أسرهم ،مجلة جامعة دمشق ، المجلد 25 ، العدد (1+2) 2009.

2- الحرص على أن تتراص الفراغات الداخلية وتتضاءل أبعادها إلى حدها الوظيفي الأصغر الكافي للأداء الجيد للوصول إلى فراغات مناسبة وأكثر اقتصادية.

3- أن يوفر المسكن للمسنين التواصل والتقارب الاجتماعي الأسري ، ويشعره بالألفة والانتماء للأفراد المحيطين به ، ويحقق له الخصوصية والاستقلال.

4- تجهيز الدار بالأدوات المساعدة لحركة المسنين كالمنحدرات والدرابزينات والقضبان وغيرها ، وإزالة العوائق من أمامهم للقيام بالأنشطة اليومية بسهولة ، والتقليل قدر الإمكان من الجهد المبذول في الأعمال المنزلية .

5- مناسبة أبعاد وارتفاعات العناصر الإنشائية كالأبواب والنوافذ والممرات والمنحدرات ومفاتيح الإضاءة والكهرباء وارتفاعات قطع الأثاث مثل الكراسي والطاولات والرفوف والخزانات وغيرها لحالة المسنين.

6- تحقيق مرونة التصميم ليتلاءم ويتماشى مع التغيرات الفسيولوجية والنفسية التي تطرأ على الأفراد مع تقدمهم في العمر.

5- التصميم الداعم للتعافي:

يمكن أن يلعب تصميم البيئة المادية لمؤسسات الرعاية طويلة الأمد دورًا مهمًا للغاية في تحسين نوعية حياة المسنين المقيمين من خلال تحسين النوم ، ودعم التوجه ، والحد من الإثارة ، وزيادة التفاعل الاجتماعي وتوفير التحكم والاختيار. جوانب مختلفة من البيئة ، مثل حجم الوحدة وتخطيطها ، وتوفير الغرف الخاصة ، ومستويات الضوضاء ، ميزات التصميم الداعمة ، تساهم في تحقيق نتائج أفضل بين المسنين.[1]

(1) Joseph , Anjali , ph.D. , Health promotion by Design in Long-Term care settings , Director of Research , The Center for Health Design-2006.

يحفز التصميم الداعم نفسيا واجتماعيا الناس ويشركهم ، عقليا واجتماعيا ، ويدعم شعور الفرد بالتماسك. و تتمثل الوظيفة الأساسية للتصميم الداعم نفسيًا في بدء عملية عقلية من خلال جذب انتباه الإنسان ، مما قد يقلل من القلق ويعزز المشاعر النفسية الإيجابية. يمكن تعزيز العمليات الصحية وتعزيزها من خلال تنفيذ تصميم يتميز بالسلوتوجينية – أي ، الذي يركز على العوامل التي تبقينا في حالة جيدة ، بدلاً من العوامل التي تجعلنا على ما يرام.
الهدف من التصميم الداعم نفسيًا هو تحفيز العقل من أجل خلق المتعة والإبداع والرضا والتمتع فهناك علاقة مهمة بين إحساس الفرد بالتماسك وخصائص البيئة المادية.

التصميم الداعم نفسيًا يمكن أن يعزز الصحة والرفاهية ، و يجب أن يتضمن التصميم الداعم اجتماعيًا والنظر عوامل مثل الوصول إلى العناصر الرمزية والروحية ؛ الوصول إلى الفن ؛ إضاءة جيدة مساحة جذابة للتفاعلات الاجتماعية ؛ مساحات خاصة وبيئة داخلية توفر تجارب إيجابية. تشمل العوامل الأخرى الوصول البصري والمادي إلى الطبيعة ، والتحكم الشخصي في ، على سبيل المثال ، الإضاءة ، وضوء النهار ، والصوت ، والشعور الداخلي بالتماسك ، وبالتالي تعزيز استراتيجيات المواجهة له أو صحتها. [1]

وتم تعريف المبنى الصحي بأنه المبنى الذي يستجيب لاحتياجات الإنسان المتمثلة ب : غياب الجراثيم ، الراحة الحرارية ، الراحة البصرية ، الراحة السمعية ، الهدوء ، الاتصال مع الطبيعة (مناظر ، رائحة ، نوعية الهواء....) . وتصنف المباني كمباني مريضة أو مباني سيئة التصميم وفقاً لعوامل مختلفة منها ما هو تصميمي ومنها ما هو مناخي ومنها ما هو سيكولوجي.

[1] https://www.researchgate.net0

وبتعريف اخر التصميم الداعم للتعافي في المباني الصحية هو التصميم الذي يعزز إمكانيات البيئات المحيطة في حث قابلية الشفاء للمستخدم ،وكذلك تعزيز التعامل مع الإجهاد ومواجهة التوتر والتغلب عليه ، ويسهم في التعامل مع الاجهاد ويخفض من نسبة العقبات التي تحول دون التعامل مع الضغوط والتوتر والقلق ، والتي تشكل بحد ذاتها عوامل إجهاد ، وضرورة تصميم بيئات الرعاية الصحية بشكل يسهل الوصول أو التعرض للسمات المادية ، والحالات الاجتماعية التي لها تأثيرات في خفض الإجهادات ، مركزاً على كل من المرضى والزوار وموظفي الرعاية الصحية كفئات مستهدفة في التصميم [1].

نظرية التصميم الداعم نفسياً عرفته بأنه التصميم الذي يحفز السلوك الصحي للمستخدم بصورة عامة وللمسن بصورة خاصة ويعد تطبيقاً لنهج داعم تفسياً واجتماعياً يقوم على دراسة الجانب العقلي للمستخدم من خلال جذب انتباه الشخص وخلق أجواء ممتعة تمتاز بالتحفيز والإبداع وتحد من القلق وتشتت ذهن المستخدم عن الألم والأمراض التي يعاني منها ، وتعمل على إحداث تغيرات نفسية إيجابية ، مستعرضاً العوامل الداعمة للتعافي والتركيز قدر الإمكان على العوامل التي تجمع كلاً من الوظيفة والحواس اللذان يوفران معاً التحفيز الإيجابي ، فالقضية الرئيسية لفلسفة التصميم الداعم للتعافي تكمن في التأكيد على أن صفات البيئة المادية تتطلب الكفاءة الوظيفية وتصميماً داعماً نفسياً واجتماعياً ، يهدف إلى تعزيز وتهيئة الظروف المتعافية ، كما يعد التصميم الذي يحفز السلوك الصحي بدعم الشعور بالتماسك سواء كان عقلياً أو اجتماعياً لذا يعد التصميم الداعم للتعافي عملية عقلية للتعامل مع الاجهادات بأنواعها ، كما أدرج الباحث عواملاً داعمة للتعافي تشمل كلاً من سهولة الوصول إلى الطبيعة ، دعم عناصر الفن ، الألوان

[2] ULRICH, ROGER S , PHD , Effects of interior design on wellness: theory and recent scientific research -1991.

المتجانسة والمبهجة ، الإضاءة ، صوت الموسيقى ، الطبيعة ، توفير ركن لتربية الحيوانات الأليفة ، التجاوب مع الثقافة والتقاليد المحلية وتحقيق بيئة مألوفة ، خلق معالم واضحة ، توفير مساحات للدعم الاجتماعي وتعزيز التفاعل الاجتماعي ، والسيطرة على البيئة الداخلية من حيث طبيعة الفراغ ونوعية الهواء الداخلي ، الحرارة ، الرطوبة ، الإضاءة ، الألوان ، العوازل الصوتية.[1]

وبالتالي يمكن التوصل إلى أن تعريف التصميم الداعم للتعافي في دور رعاية المسنين هو الذي يعزز إمكانيات البيئة الداخلية على أن تدعم وتسهل التكيف والاستعادة فيما يتعلق بالضغوط والاجهادات المصاحبة للتقدم بالعمر والمرض ، وعلى إحداث تغييرات نفسية إيجابية لدى المسنين ويعزز قابلية الشفاء ويساعد على التعامل مع الإجهاد والتغلب على القلق والتوتر وذلك من خلال جذب انتباه المسنين للمثيرات الإيجابية ومحاولة خلق أجواء ممتعة تمتاز بالتحفيز والإبداع وتحد من القلق وتشتت الذهن عن الآلام والأمراض التي يعاني منها ، ويرتكز تصميم البيئات الداخلية المعافاة على توفير المتطلبات الوظيفية ومتطلبات السلامة مع تحقيق الراحة النفسية من خلال الموازنة بين العوامل التصميمية والنفسية والمناخية.

6- مفردات التصميم الداعم للتعافي:

مع بداية القرن العشرين دخل مفهوم إضافي لإدراك الفراغ والإحساس به وهو البعد الحسي والسيكولوجي للإنسان مقروناً بحركته المتأثرة بالبعد الرابع (الزمن) ، وإن تصميم البيئة الداخلية لدور المسنين يؤثر على نتائج رعاية المسنين المقيمين والموظفين على المدى الطويل ويساهم في تحسين نوعية الحياة لمن يعيشون ويعملون في هذه الدور وله أثر كبير على تعافي المسن وتحقيق رفاهيته . فيجب تصميم هذا الفراغ بتحقيق

(2) http://jzs.univsul.edu.iq

متطلبات تصميمية داعمة للتعافي محققة للمعافاة الوظيفية والحسية والأمنية للفراغات الداخلية لدور رعاية المسنين .ويكون لهذه الفراغات تأثيرات سلبية على المسنين ويعود ذلك لعدة نقاط في التصميم منها سوء الإضاءة المستخدمة وخلق حالات الوهج ، نوعية الأرضيات المستخدمة وأثرها على المسنين المستخدمين ، طريقة توزيع الاثاث في الفراغات وقابلية تحريكها ، الارتفاع الخاطئ لتركيب المساند والدرابزين وغيرها من النقاط التي تؤثر بشكل مباشر على صحة وراحة المسنين وتصنف عناصر الفراغ الداخلي إلى : الأرضيات ، الأسقف ، الجدران ، الفتحات ، الاثاث ،التأثيث (كاللوحات ، النباتات ، المنحوتات ، المعالم المائية ، الستائر) فيما تشمل العناصر التكميلية الفنون البصرية ، الموسيقى والروائح ،الاشارات الدلالية التي تستعمل لإيصال معلومات معينة لمستخدمي الفراغ من أجل تنظيم الحركة والتوجه في الفراغ ، وأنظمة التحكم البيئي (التدفئة والتكييف والتهوية) ، وأنظمة الصوتيات ، هذا وتؤدي كلا من الخصائص البصرية والحسية لهذه العناصر ، مع العلاقات التي تربطها مع بعضها البعض دوراً في تخفيف التوتر والقلق والاكتئاب وتحفز سلوكيات ايجابية تسهم في تعزيز ودعم التعافي.

على أساس المراجعة والدراسات السابقة ، يقترح البحث أن بيئات الرعاية الصحية سوف تدعم التعامل مع الإجهاد وتعزيز الصحة إذا كانت مصممة لتعزيز :[1]

- الشعور بالسيطرة ، بما في ذلك الخصوصية.
- الوصول إلى الدعم الاجتماعي.
- الوصول إلى الطبيعة والمشتتات الإيجابية الأخرى ، وعدم التعرض للمشتتات السلبية.

(1) Ulrich , Roger S, Ph.D , Effects of Healthcare Environmental Design on Medical Outcomes-2001.

6-1 الشعور بالتحكم والسيطرة:

يتمثل بالاتصال والتفاعل بين الإنسان والبيئة المبنية ، فهناك عدة أدلة علمية أكدت أن البشر لديهم حاجة قوية للشعور بالسيطرة وبالكفاءة الذاتية فيما يتعلق بالبيئات الداخلية ،وأشارت العديد من الدراسات أن نقص أو فقدان السيطرة في المباني الصحية يؤدي إلى عواقب وخيمة في بث المشاعر السلبية كالقلق والتوتر وحالات الاكتئاب والاحباط والإهمال ، وتؤدي هذه بدورها إلى ارتفاع في ضغط الدم ، وانخفاض في أداء الجهاز المناعي وزيادة الحالات التي لا يمكن السيطرة عليها وعادة ما تكون غير مرغوبة ومرهقة .

إن تعزيز فرص الحصول على السيطرة والتحكم تشمل عدة مؤشرات واستراتيجيات تصميمة ، ابرزها ضمن الفراغات الداخلية لدور رعاية المسنين وتم استخلاصها :

6-1-1 تعزيز نظام العثور على الطريق :[1] تنخفض المهارات المكانية مع تقدم العمر ، ويجد المسنين المقيمين في مؤسسات دور الرعاية صعوبة في الحفاظ عليها ولكن بمساعدة العوامل التصميمة الداعمة للتعافي أصبح للمسنين القدرة على تشكيل خريطة ذهنية من محيطهم المادي ، وأكد الباحث Anjali Joseph إلى أهمية تحديد مواقع بارزة ذات صلة من الناحية الثقافية في المناطق الرئيسية للمساعدة على التوجه والعثور على الطريق في دور الرعاية ، إضافة إلى معالجات أخرى تقوي ذاكرة المسنين كاستخدام أرقام للغرف والألوان المميزة للغرف ولأبواب للمسنين، لافتات كبيرة أو خرائط في الفراغات العامة ، استخدام تذكارات مهمة خارج غرف المقيمين ، تكوين مبنى بسيط

[2] الأسدي ، سارة علاء باقر بيرم ، مفهوم الشعور بالسيطرة والتحكم للتصميم الداعم للتعافي ، المجلة العراقية للهندسة المعمارية – العدد (4) كانون الأول لسنة 2015 .

بمساعدة المعلومات البيئية الواضحة حيث شهد المسنين المقيمين توجهاً مكانياً أكبر في المرافق المصممة حول نظام شكل L او نظام شكل H أو الممرات على شكل مربع مقارنة مع المنشآت ذات تصميم الممرات .[1]

تشمل خصائص دور الرعاية التي تساهم في ارتباك المسنين وعدم عثورهم على الطريق:

- رتابة التكوين المعماري وعدم وجود نقاط مرجعية .
- ممرات طويلة بأبواب عديدة.
- عدم وجود نوافذ أو عدم إمكانية الوصول إلى النوافذ .
- عدم وجود لافتات مخصصة.

يمكن معالجة هذه القضايا بسهولة في تصميم دور رعاية المسنين . أيضا ، ينبغي إيلاء الاهتمام

لتحديد المواقع ذات الصلة ثقافيا في المواقع الرئيسية لدعم البحث عن الطريق والتوجيه.

يعد التصميم لتعزيز التوجه المكاني وإيجاد الطرق أمرًا بالغ الأهمية في بيئات المسنين الذين يعانون عادة من الارتباك – الارتباك فيما يتعلق بالمكان والوقت والشخصية الهوية والوضع الاجتماعي.

(1) Joseph , Anjali , ph.D. , Health promotion by Design in Long-Term care settings , Director of Research , The Center for Health Design-2006.

شكل (1) استخدام صناديق الذاكرة وتمييز ألوان وأشكال الأبواب في تنشيط ذاكرة المسنين

المصدر : Lee, S.Y& et.al.2007,p.17

شكل (2) استخدام الأعمال الفنية و المعالم المائية لدعم العثور على الطريق والتوجه

المصدر : The Forest at Duke Retirement Community

WWW.forestduke.org/retirement-wellness-center.php

2-1-6 العلامات الدالة تعتبر نوعاً من المؤشرات التصميمة الداعمة للتعافي إذ تعبر عن الإدراك الحسي لمحتوى معين ، وتستعمل لإيصال المعلومات إلى مستخدمي الفراغ وتعزز الشعور بالسيطرة وزيادة الإدراك الحسي للمتلقي ، وتستخدم من أجل تنظيم الحركة والتوجه في الفراغ الداخلي مع إعطائه جمالية معينة باستخدام أنواع مختلفة من الحروف والأشكال والرموز والألوان .

شكل (3) العلامات الدالة في The Forest At Duke

المصدر: https://www.pinterest.com/pin/ /

ولنظام العثور على الطريق أهمية لفئة المسنين كونهم يعانون من الإعاقات المعرفية والذهنية وصعوبة في الاستدلال على المسار ، ومن أبرز سبل العثور على الطريق الإضاءة لأهميتها ضمن فراغات الدخول والخروج والتجمع ، واستخدام النوافذ ضمن الممرات الطويلة لمساعدة المسنين في الاستدلال على الطريق بمساعدة الأجواء الطبيعية الخارجية والاستفادة من الإضاءة الطبيعية لتحقيق هذا النظام بالشكل الذي يتوافق مع نفسية المسنين ويضمن سلامتهم من الاجهادات والضغوطات النفسية المصاحبة لعدم التمكن من العثور على الطريق ،إذ أن صعوبة الوصول والتعرف على الفراغ يسهم في زيادة توتر وإجهاد المسن ويقلل من رغبتهم في ممارسة الفعاليات المهمة لتعافيهم . وبذلك يكون مفهوم العثور على الطريق يستند لعاملين أساسيين : القدرة على ربط الأشياء وتفعيل الحواس (الإدراك الحسي).

كما أكدت الدراسات على ضرورة التركيز على وضوح معالم الصورة الذهنية للفراغات الداخلية لدور المسنين والتركيز على وضوح التوجه وإيجاد الطريق كتوفير مداخل يسهل التعرف عليها ، والإحساس بسهولة الوصول ومنح الاحساس بالتسلسل الهرمي للمساحات من الفراغات العامة إلى الخاصة وخلق فراغات ومعالم مميزة ضمن الدور تساعد المسنين على التحكم والسيطرة وتزيد من اعتمادهم على نفسهم دون مساعدة الممرضين .

6-1-3 تعزيز أنظمة السيطرة والتحكم للمثيرات الحسية : تعتبر من أبرز الأنظمة التي تعزز التعافي أنظمة السيطرة والتحكم بالمثيرات البصرية والسمعية والشمية واللمسية .

- أنظمة السيطرة والتحكم بالمثيرات البصرية من خلال تعزيز الشفافية والخصوصية البصرية ، ويتم ذلك عبر تعزيز السيطرة على الأجزاء الشفافة ودرجة الإضاءة الطبيعية والصناعية وخصوصيتها في التصميم الداعم للتعافي . إن القيمة المادية لبعض الفراغات تتغير استناداً إلى قيمة الفتحات وباستخدام الجدران الشفافة وتحقيق مجالات الرؤية خلالها والمناظر التي يمكن مشاهدتها عبر هذه العناصر ، فالنظر إلى المناظر الخارجية يساعد في تقليل التعب الذي يرافق الإبصار لدى التركيز العالي عند إنجاز بعض المهام وبالتالي يتيح توجيه انتباه العين بعيداً عن المهمة بالتركيز على عناصر بعيدة إراحة عضلات العين من الاجهاد مع الاسترخاء الفكري ، وكذلك شكا مستخدمي الفراغات الخالية من النوافذ من عدم تعرفهم على الوقت والطقس فعلى الرغم من أن أنظمة التحسس لدينا تعمل معاً لكي يبقى النظام البصري هو العنصر الرئيسي المسؤول عن جمع المعلومات. وفي فراغات دور المسنين فيجب أن تكون مريحة وامنة وداعمة لمتطلبات المسنين ، تسهم في تحقيق الاستقلالية والاعتماد الذاتي

للمسن عبر مجموعة من الأفكار التي تعزز سيطرة المسن وزيادة الشعور بالأمان والخصوصية لديه من خلال إتاحة الفرصة للتحكم والسيطرة بشفافية الفضاء وبدرجة الإضاءة الطبيعية والصناعية . فإن عدم السيطرة والقدرة على التحكم بشدة الإضاءة يزيد من المشاعر السلبية في نفوس المستخدمين لاسيما المسنين منهم والتي ترفع من سلوكيات الهيجان لديهم.

يفضل أن تحتوي الجدران الخارجية في دور رعاية المسنين العديد من الفتحات وأن تكون النوافذ زجاجية كبيرة للاستفادة القصوى من ضوء النهار الطبيعي ، ولتحقيق اتصال أوثق مع البيئة الخارجية بما في ذلك التغييرات الموسمية والمناخية. وتشير العديد من البحوث واسعة الانتشار اليوم إلى العلاقات المتبادلة بين البيئة المادية المبنية ورفاه الإنسان، خاصة عند ارتباطها مع وجود ميزات إيجابية مثل الطبيعة ، أشعة الشمس ، ضوء النهار ، والتي تؤدي دوراً في تعزيز العافية الجسدية ، النفسية ، والصحة العقلية لكبار السن .

- تعزيز الشعور بالسيطرة ضمن الأجواء الداخلية لبيئات الرعاية الصحية للمسنين من حيث السيطرة على الصوتيات : المشكلات الصوتية ترتبط بمستوى الضوضاء الناتجة عن حركة المستخدمين عند انتقالهم من فراغ إلى آخر فعلى المصمم التعامل مع هذه المشكلات باختيار المواد والعناصر المناسبة لامتصاص الصوت (كاستخدام سقوف ثانوية تساعد مادتها على امتصاص الصوت ، استخدام السجاد لتغطية الأرضيات أو تغليفها بمواد عازلة صوتياً ، وتغليف الجدران بمواد عازلة قرب مصادر الصوت كالتلفاز والراديو ، واستخدام مواد مقفلة بإحكام لمنع انتقال الصوت وغيرها من المعالجات التي تعزز الشعور بالسيطرة بتقليل تسرب الصوت والضوضاء من فراغ للآخر.

- تعزيز الشعور بالسيطرة ضمن الأجواء الداخلية لبيئات الرعاية الصحية للمسنين من حيث التحكم بنوع الهواء الداخلي والتحكم بدرجات الحرارة من قبل المسنين وخصوصاً المرضى منهم الذين يشعرون بالبرد عادة ، حيث أن عدم القدرة على التحكم بنوع الهواء الداخلي ومدى نقاوته وكيفية التخلص من الروائح السيئة يعطيان نوعاً من الشعور بالإعاقة والعجز للمسن ويزيدان معدلات الضغوط النفسية عليه.

لذلك يمكن تحديد مجموعة مفردات تسهم في تحقيق الشعور بإمكانية السيطرة والتحكم منها : وضوحية التوجه وإيجاد الطريق ضمن فراغات الدار ، تحقيق الخصوصية البصرية ، إتاحة الفرصة للمسن للسيطرة والتحكم ب : مواقع الأثاث ، التلفاز ، الأجهزة والتقنيات الحديثة لتنظيم الإنارة الصناعية والطبيعية ، التحكم بدرجات الحرارة وبنوع الهواء الداخلي ومدى نقاوته ، الحد من الضوضاء كأصوات حركات العربات ، أو أصوات المعدات أو سعال بعض المسنين المرضى بمراعاة طبيعة المواد المستخدمة أو بتهيئة موسيقى هادئة .

6-2 تعزيز الشعور بالدعم الاجتماعي : الدعم الاجتماعي يمثل عاملاً مهماً في التخفيف من التوتر والقلق وزيادة قابلية الشفاء والتعافي بين المسنين في دور الرعاية الخاصة بهم ، وإن تعزيز فرص الحصول على الدعم الاجتماعي تشمل عدة مفردات واستراتيجيات تصميمية منها:[1]

[1] الأسدي ، سارة ، مفهوم الدعم الاجتماعي لنظرية التصميم الداعم للتعافي في الفضاءات الداخلية لدور رعاية المسنين ، مجلة الهندسة والتكنولوجيا –المجلد 34 – الجزء (A) العدد 1- 2016.

6-2-1 تعزيز مفهوم البيئة المنزلية : تشير الدراسات إلى أهمية أن تكون البيئة مشابهة للبيئة المنزلية (البيئة العائلية الحميمة) لتوفير الراحة النفسية للمسنين ويفضل أن تكون فراغات التجمع في المركز ليتمكن المسنين من الوصول إليها بسهولة وذلك لتعزيز التفاعل الاجتماعي ومن ثم التعافي ، وتصميم مطبخ مشترك مع غرفة طعام بأجواء منزلية وغرف معيشة ومساحات مفتوحة لتساعد هذه الفراغات في توفير أجواء عائلية منزلية مميزة ، والبعد عن الأجواء المؤسساتية المتعارف عليها والتي تسبب التوتر للمسنين أثناء دخولهم لها ، ويعد اختيار المواد والألوان مهماً ومعالجات أخرى كجعل السقف مائلاً ، ووضع مدفأة ، والاهتمام بتوفير الإضاءة المناسبة بشكل يعزز مقدرة المسنين على قراءة تعابير وجوه الأشخاص والتواصل معهم قدر الإمكان . كما يمكن تسخير المثيرات الشمية للدعم والتواصل الاجتماعي من خلال مشاهدة طرق اعداد الطعام والاستمتاع برائحته .

6-2- 2 تعزيز التنوع في الفراغات العامة المشتركة : يجب توفير فراغات تجمع مشتركة بين المسنين تشجع التواصل والتفاعل الاجتماعي بين المسنين والزوار والموظفين والكادر الطبي ، وتمثل هذه الفراغات فرصاً محفزة وبيئة مادية تساعد في دعم مفهوم التعافي وتسهم في تحسين نوعية حياتهم . ويجب توفير مناطق تشجع على الرياضة وتوفير مساحات وفراغات خارجية كالحدائق للتمتع في الهواء الطلق وتصميم جناح لتربية الحيوانات الأليفة إذ تشير البحوث إلى العديد من الفوائد العلاجية لتربية الحيوانات الأليفة في تقليل الاكتئاب والتوتر وتعزيز التفاعل الاجتماعي .

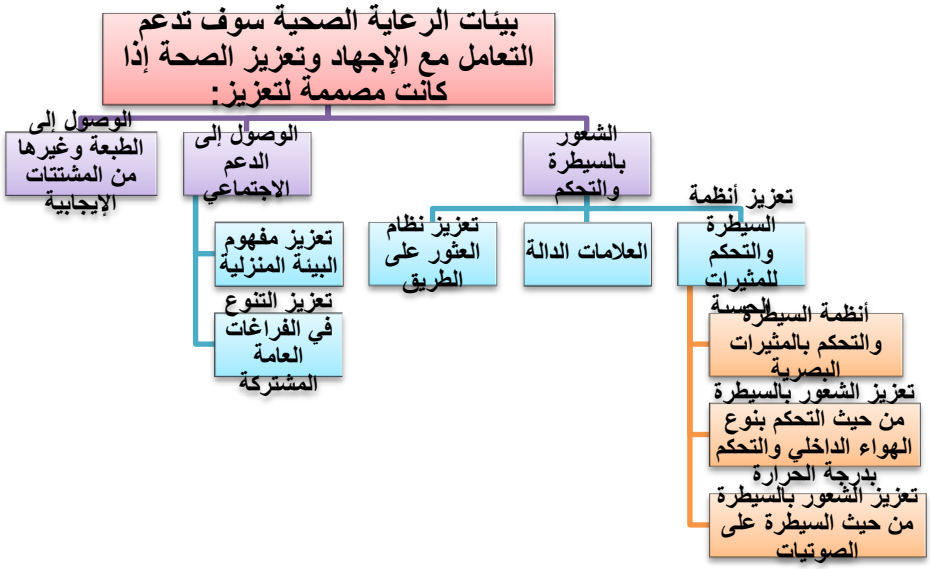
3-6 توفير الوصول إلى الطبيعة وغيرها من الانحرافات الإيجابية:

المشتتات الإيجابية تشير هنا إلى مجموعة فرعية من الظروف البيئية والاجتماعية التي تتميز بالقدرة على تحسين المزاج والتعزيز الفعال و الترميم من الإجهاد ، وقد تم التفكير في أن هذه الظواهر ارتبطت بمزايا حاسمة للبشر خلال أكثر من مليون سنة من التطور. وفقا لذلك الإنسان الحديث قد يكون لديه استعداد للرد بشكل إيجابي والانتباه إلى الأنواع التالية من الميزات أو البيئة الاجتماعية المحتوى : كوميديا أو ضحك ، والموسيقى ، والحيوانات الأليفة ، والطبيعة مثل الأشجار والزهور والمياه.

يمكن ملاحظة أن مشاهدة أنواع معينة من الطبيعة تساعد على التخلص من التوتر في غضون خمس دقائق فقط أو أقل، فالأشخاص الذين يعانون من التوتر أو القلق عند النظر إلى أنواع معينة من مشاهد الطبيعة بسرعة إلى حد ما ينتج تحسنًا في المزاج ويثير فائدة التغيرات الفسيولوجية مثل انخفاض ضغط الدم وانخفاض معدل ضربات القلب. علاوة على ذلك ، هناك كمية محدودة من البحوث وجدت أن التعرض لفترات طويلة لوجهات النظر الطبيعية لا يساعد فقط على تهدئة المسنين ، ولكن يمكن أن يكون لذلك آثار إيجابية على النتائج الصحية الأخرى.

كمية متزايدة ولكن محدودة من البحوث على الحدائق في مرافق الرعاية الصحية تشير إلى أن الحدائق سوف تميل إلى تخفيف الضغط بشكل فعال إذا كانت تحتوي على اللون الأخضر أو أوراق الشجر الخضراء نسبيا ، والزهور ، وغير مضطربة المياه (مساحات عشبية متناثرة الأشجار) ، وصوت الطبيعة المتوافق (الطيور ، الماء ، النسائم) .

بعيدا عن توفير حدائق مهدئة يمكن الوصول إليها بسهولة من قبل المسنين والعاملين ، من الأمثلة الأخرى لتعزيز الوصول إلى الطبيعة تشمل تقديم: نوافذ ذات مناظر طبيعية لغرف المرضى وأماكن الانتظار ومساحات المعيشة ؛ حوض مائي في منطقة الانتظار العالية الإجهاد ، ساحة ذات خضرة ونافورة .



مخطط (2) مفردات التصميم الداعم للتعافي

المصدر: عمل الباحث عن الأسدي ، سارة ، مفهوم الشعور بالسيطرة والتحكم للتصميم الداعم التعافي ، الجامعة التكنولوجية ، 2015.

7- مفهوم الراحة النفسية :

أصبح من المؤكد والثابت علمياً أن الحالة النفسية للمسن من أهم مقومات راحته و شفائه ، إذ تتعدد الاحتياجات الجسدية والنفسية الواجب أخذها بعين الاعتبار عند تصميم الفراغات الداخلية لدور المسنين، فمن الضروري توافر المعلومات الكافية عن طبيعة السلوك الإنساني والاحتياجات النفسية للمسن في الفراغات الداخلية عند المصمم الذي سيقوم بتصميمها، فالراحة النفسية والتوافق مع البيئة الداخلية هو الهدف الرئيسي من عملية التصميم المعماري المستجيب للبعد الإنساني. إن كلمة الراحة هي إحدى المصطلحات السهلة في الاستخدام والصعبة في التعريف، وهي حالة اعتماد العقل على كل من الأحاسيس الفيزيائية والعاطفية، ويمكن أن نفهم الراحة بأنها حالة الاستمتاع بالاطمئنان والهدوء والخلو من القلق والألم، كما يمكن أن تعرف الراحة النفسية بأنها حالة الجهاز العصبي المركزي التي تؤدي إلى شعور الإنسان بالرضا عن البيئة المحيطة به [1]، وتتداخل في تحقيقها جملة من العوامل بعضها فيزيولوجية حسية والبعض الآخر نفسية، وهناك عدة عوامل تؤثر في الراحة النفسية، منها مادية (الراحة الحرارية، الإضاءة، الضوضاء، والروائح)، وأخرى نفسية (الضغط النفسي، القلق، الخوف، الوحدة النفسية، الاستقرار النفسي، الأمن النفسي، الرضا الصحي، والخصوصية).[2]

---

(1) Kamaruzzaman, S.N. Egbu, C. Mahyuddin, N. Zawawi, E.M.A. Chua, S. J. L. And Azmi, N.F, the impact of IEQ on occupants, satisfaction in Malaysian Buildings, Indoor and Built Environment, Vol.27.5, 2017.

(2) تيراب ، أحمد + صميلي ، حسن بن ادريس ، الراحة النفسية وعلاقتها بتنظيم الذات الأكاديمي لدى طلبة عمادة خدمة المجتمع والتعليم المستمر بجامعة جازان ، جامعة جازان ، السعودية ، مجلد 1 ، عدد 66، 2021.

8- متطلبات التصميم الداخلي:

يتأثر تحقيق متطلبات التصميم الداخلي بعدة عوامل، فالجانب الجمالي والجانب الإنساني يتأثران بذاتية المصمم، بينما يتأثر التصميم في جانبه الوظيفي والإنشائي بعوامل خارجية ترتبط بالمواد المستخدمة والتقنيات المتوفرة، ومن أهم متطلبات التصميم الداخلي ما يلي:

- متطلبات وظيفية (تحقيق الملائمة بين الجزأ والكل، كفاءة المواد المستخدمة، الأمن والأمان للأداء الحركي، إخضاع أبعاد الفراغات الداخلية لأبعاد الاحتياج الإنساني، الملائمة بين أسلوب الاستخدام ونوع المستخدم).
- متطلبات إنسانية (مراعات قدرات المستخدم العقلية والجسدية والحركية، مراعاة الحالة النفسية للمستخدم أثناء استخدامه للفراغ الداخلي، مراعاة مقاييس جسم الإنسان في كل حركة مع مقاييس الفراغ الداخلي).
- متطلبات جمالية (مراعاة اختيار أبعاد الفراغات الداخلية وتأثيثها بما يحقق النسب الجمالية، ملائمة المظهر الجمالي بما يتناسب مع ثقافة وتقاليد وبيئة المجتمع).
- متطلبات إنشائية (ملائمة مواد الإنهاء لتعامل المستخدم المباشر لها، مراعاة عوامل المناخ البيئي عند اختيار مواد الإنهاء، كفاءة أداء المواد المستخدمة في الفراغ الداخلي لأطول مدة زمنية).

9- مؤشرات التصميم الداخلي الداعمة لمفردات الراحة النفسية:

تشير الدراسات إلى أن مؤشرات التصميم الداخلية لدور المسنين من حجم الفراغ (المساحة والأبعاد)، المقياس، البعد الرابع، الإضاءة (الطبيعية والصناعية)، الملمس، مواد الإنهاء، العناصر التأثيثية وتوزيع الأثاث، المنظر الجيد (الارتباط بالطبيعة، استخدام النباتات، استخدام العناصر الفنية)، والعناصر الجمالية، في الفراغات المختلفة

من الدار ، يكون لها دور كبير في تحسين البيئة الشفائية وتعزيز فرص تعافي المسنين ، بالإضافة لدورها في تحسين الحالة النفسية للزوار والكادر الطبي والعاملين في الدار. إذ يهدف التصميم الداخلي الداعم للراحة النفسية إلى سرعة شفاء المسن والحفاظ على التوازن النفسي والاجتماعي للمسن ، والعمل على تغيير نظرة المستخدمين من المسنين وأسرهم إلى الدار من مكان لا يرغب الشخص في الذهاب إليه أو العمل فيه إلى مكان مريح ومخفف للعناء بالنسبة للمسنين (زيادة القيمة في الاستخدام)، فالهدف من تصميم البيئة الشفائية هو تعزيز التناغم بين العقل والجسد والروح.

وتكمن إيجابيات التصميم الداخلي لغرف إقامة المسنين في دور المسنين في الوصول للهدف الأساسي من الإقامة بها والمتمثلة في إحداث تغيير إيجابي للنزلاء باتجاه تحقيق الراحة ، فهي تساعد المسن في تكوين علاقات اجتماعية مفيدة من خلال التشجيع على تكوين الصداقات والحماية من الحالات النفسية السلبية والمصاحبة للكبر بطبيعته ، ويمكن الوصول إلى تحقيق هذا الهدف من خلال تحديد المفردات الداعمة للراحة النفسية للمسنين كما يلي :

9-1 الخصوصية :

الخصوصية هي شعور إنساني فطري يحتاجه الإنسان على المستوى الشخصي أو على مستوى الزوج وزوجته أو على مستوى الأسرة، ولكل من هذه المستويات متطلبات خصوصية وبحسب النشاط الذي يمارسه الإنسان في الفراغات الداخلية للمبنى.

والخصوصية من الاحتياجات النفسية للإنسان والتي تختلف مفهومها من مجتمع لآخر، فهناك مجتمعات ترى أن الخصوصية لا تتحقق إلا عن طريق الحوائط العالية والأسوار الضخمة بينما يكتفى البعض الآخر بتحقيق الخصوصية عن طريق تحديد نطاق ملكيته حتى ولو بصورة رمزية، أما الخصوصية السمعية والمقصود بها معالجة المكان بحيث

يضمن عدم انتقال الصوت من الداخل إلى الخارج أو العكس بهدف حجب مالا يسمعه الآخرون.

9-2 المنظر الجيد :

يساعد وجود التنوع في الفراغات الداخلية والانفتاح على الفراغات المفتوحة ذات المسطحات الخضراء ومناظر طبيعية مثل الأشجار والمزروعات والطيور على الترويح وكسر القلق والتوتر المصاحب للتقدم بالعمر ، ويمكن الاهتمام بالعناصر المعمارية الجذابة والمساعدة على خلق تشتت إيجابي للمسن يشعر من خلاله بالراحة النفسية المطلوبة.

9-3 تعزيز الشعور بالسيطرة والتحكم فيما يتعلق بالمحيط المادي والاجتماعي:

تعتبر السيطرة والتحكم صفة لقياس نوعية البيئة الداخلية، وذلك على أساس التفاعل مع مكونات البيئة الداخلية من المستخدمين والجانب المادي للفراغ الداخلي، وقد حدد Ulrich & Roger مجموعة من الأدلة العلمية والتي تشير إلى أن حاجة الإنسان للشعور بالسيطرة وبالكفاءة الذاتية في الفراغات الداخلية، وإن عدم وجود رقابة قد يؤدي إلى عواقب وخيمة ويبث المشاعر السلبية كالقلق والاكتئاب والإحباط والإهمال في دور المسنين والذي يؤدي بدوره إلى ارتفاع ضغط الدم وانخفاض أداء الجهاز المناعي وزيادة الحالات التي لا يمكن السيطرة عليها .

9-4 التصميم الداخلي للفراغات:

تشير الدراسات إلى أن عناصر التصميم الداخلي للدار من اللون، والضوء، والعناصر الجمالية، وتوزيع الأثاث في الفراغات المختلفة من المبنى، يكون لها دور كبير في

تحسين البيئة الشفائية وتعزيز فرص تعافي المسنين ، بالإضافة لدورها في تحسين الحالة النفسية للمسنين وشعورهم بالرضا في الفراغات الداخلية للدار.

9-5 تعزيز الشعور بالدعم الاجتماعي:

يمثل الدعم الاجتماعي عاملا أساسياً في تخلص المسن من القلق والتوتر ، ويمكن تحقيق ذلك عن طريق تعزيز مفهوم البيئة المنزلية، وتعزيز التنوع في استعمال الفراغ.

9-6 تسهيلات غرف الإقامة:

يمكن تصنيف تسهيلات غرف الإقامة إلى الكراسي والأسرة والخزانات المتنوعة وغيرها، وتكون طريقة ترتيب الأثاث مهمة في تحديد السمات الشكلية المطلوبة للفراغ الداخلي خلال التكرار، والتشابه، والتضاد، إذ يخلق التكرار فراغاً أكثر بساطة وإدراكاً وانسجاماً، في حين يكون الفراغ الداخلي أكثر دراماً خلال علاقة التضاد . ففي الغرف الفردية يلزم وجود كرسي للمريض وكرسي للزائر وطاولة ، ويجب أن يكون مفتاح تشغيل الإنارة واستدعاء الممرضة وتشغيل التلفزيون بجوار سرير المسن بخلاف مفاتيح الإضاءة العامة الموجودة عند مدخل الغرفة ، أما في الغرف التي يوجد فيها أكثر من سرير واحد، يكون لكل مسن خزانة خاصة لحفظ ملابسه و متعلقاته الشخصية، كما يزود كل سرير بمفتاح تشغيل الإنارة الخاص به ومفتاح استدعاء الممرضة وكرسي لكل مسن .كما تشجع الفراغات الداخلية المشتركة على التواصل والتفاعل الاجتماعي بين المقيمين في وحدات الإقامة بالدور من جهة، وبين المسنين والكادر الطبي والعاملين من جهة ثانية، إذ يساعد وجود مثل هذه الفراغات على تحسين نوعية حياة المسنين ودعم عملية الشفاء.
ومن خلال الدارسات السابقة تم اشتقاق عوامل التصميم الداخلي الداعمة للراحة النفسية للمسنين في الفراغات الداخلية (المصدر: عمل الباحث)

اشتقاق عوامل التصميم الداخلي الداعمة للراحة النفسية للمسنين	
عامل دعم الراحة النفسية	
الخصوصية Privacy	الخصوصية من الاحتياجات النفسية للإنسان، وعند توفيرها يشعر الفرد براحة نفسية. ويمكن تحقيق الخصوصية من خلال توفير خصوصية بصرية وخصوصية مكانية عن طريق تحديد نطاق ملكية الفرد حتى ولو بصورة رمزية، أما الخصوصية السمعية والمقصود بها معالجة المكان بحيث يضمن عدم انتقال الصوت من الداخل إلى الخارج أو العكس بهدف حجب مالا يسمعه الآخرون.
المناظر الخارجية Views	يساعد الانفتاح على الفراغات المفتوحة ذات المسطحات الخضراء والمناظر الطبيعية على الترويح وكسر القلق والتوتر المصاحب للكبر ، ويمكن الاهتمام بالعناصر المعمارية الجذابة والمساعدة على خلق تشتيت إيجابي للمسن يشعر من خلاله بالراحة النفسية.
الراحة والسيطرة Comfort & Control	تعتبر السيطرة والتحكم صفة لقياس نوعية البيئة الداخلية، إذ يحتاج الفرد إلى الشعور بالسيطرة وبالكفاءة الذاتية في الفراغات الداخلية، وقد يؤدي عدم وجود هذه الإمكانية عند المسنين إلى تكوين المشاعر السلبية كالقلق والاكتئاب والإحباط والإهمال في مؤسسات دور الرعاية وإحداث حالة من عدم الرضا عندهم.
المظهر الداخلي Interior Appearance	إن لعناصر التصميم الداخلي في الفراغات الداخلية من اللون، والإضاءة، والعناصر الجمالية، وتوزيع الأثاث دور كبير في تحسين البيئة الشفائية وتعزيز فرص تعافي المسنين ، بالإضافة لدورها في تحسين الحالة النفسية للمسنين وشعورهم بالراحة النفسية.
الدعم العائلي Family Support	يمثل الدعم الاجتماعي عاملا أساسياً في تخلص المسن من القلق والتوتر وشعوره بالراحة النفسية ، ويمكن تحقيق ذلك عن طريق تعزيز مفهوم البيئة المنزلية في تصميم الفراغات الداخلية.
التسهيلات Facilities	إن لتوفير تسهيلات غرف الإقامة من الكراسي والأسرة والخزانات المتنوعة وغيرها، وطريقة ترتيب الأثاث دوراً في تحديد السمات الشكلية المطلوبة للفراغ الداخلي لغرف إقامة المسنين، إذ يساعد وجود مثل هذه التسهيلات على تحسين نوعية حياة المسنين وشعورهم بالراحة النفسية ودعم عملية الشفاء.

جدول (1) عوامل التصميم الداخلي الداعمة للراحة النفسية للمسنين
المصدر : عمل الباحث

❖ **الدراسة التحليلية :**

دار رعاية اسكيرسوند للمسنين Askersund – السويد :

يقع دار رعاية المسنين اسكيرسوند في السويد وتم اكتمال الإنشاء 2020م بمساحة 9444 متراً مربعاً وهو بناء جديد لدور رعاية المسنين مصمم لـ Miljöbyggnad . Silver . التصميم يتألف من 98 شقة جديدة للإقامة الخاصة للمسنين استنادًا إلى المنظور الصحي ، حيث تم إنشاء مبنى يدعم المسنين في حياتهم اليومية ، ويوفر فرصًا للمشاركة في أنواع مختلفة من الأنشطة مثل التمرينات والتواصل الاجتماعي ، وتمكين أولئك المسنين الذين يرغبون في الابتعاد القدرة على الحصول على لحظة لنفسهم من السكون والتفكير. تواجه جميع غرف المعيشة المناطق المشتركة في الجناح ويمكن للمسنين الوصول إلى مطابخ الجناح. نطاق المنزل والمنطق المكاني سائد: كل غرفة هي في الأساس منزل ، مصممة لتعمل كمكان عمل أيضًا. تستوحي واجهات الطوب المميزة الإلهام من تاريخ المنطقة الغني لأعمال الطوب ، تم التركيز بشكل كبير على تقليل عدد الطوابق. يوجد في المنطقة المجاورة مباشرة للدار مركز صحي ، ورعاية أسنان عامة ، ورعاية نهارية لكبار السن ، ورعاية قصيرة الأمد.[1]

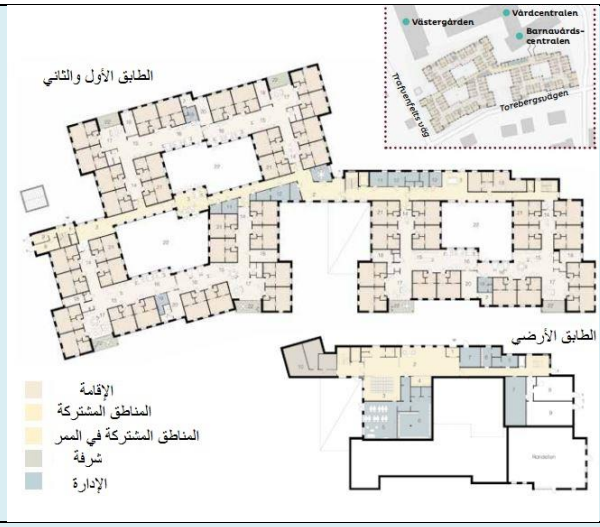
شكل (4) دار رعاية Askersund للمسنين
المصدر : https://www.marge. /askersund

(1) https://www.marge.se/projects/askersund

شكل (6) الموقع العام لدار رعاية اسكير سوند - المصدر :
https://www.marge.se/projects/askersund

جدول (2) توصيف دار رعاية اسكير سوند للمسنين – المرجع :عمل الباحث

الدار المدروس	الدولة	النمط التصميمي	المساحة الإجمالية	عدد المسنين	عدد الطوابق
دار رعاية اسكيرسوند Askersund	السويد	منتشر مع فناءات داخلية	9444م٢	100	3
مواد البناء المستخدمة	مواد البناء المستخدمة من المواد اللدنة الآمنة فقد تم استخدام منتجات كناوف دانولين وهي من مواد البناء الحديثة المعالجة ، سهلة الفك والتركيب ، خاصة القطع المستخدمة في الأسقف فهي تؤمن عزلاً صوتياً جيداً وتعطي منظراً جمالياً وتمكن من تثبيت الإضاءة والتمديدات الآخرى ضمنها بشكل جيد ومتين.				



الشكل (7) المساقط المعمارية لدار رعاية اسكير سوند وتوزيع الأقسام فيها
المصدر : https://www.marge.se/projects/askersund

شكل (8) فراغ الطعام
المصدر :
https://www.marge.

شكل (9) التجهيزات الخاصة بالأدراج
المصدر :
https://www.marge.

شكل (10) صور من داخل دار رعاية اسكير سوند
المصدر :
https://www.marge.

96 شقة بغرفة واحدة تبلغ مساحتها 35 مترًا مربعًا ، شقتين من غرفتين للأزواج واحدة في كل طابق .ارتفاع السقف 2.90 مترًا تحتوي كل شقة على صالة مع مطبخ صغير وغرفة مع منطقة معيشة وغرفة نوم وحمام. بعض الجدران مغطاة بورق الجدران لتوفير الراحة. النوافذ منخفضة ، لذا يمكن للمسنين أيضًا تتبع الطقس والرياح من السرير. ثماني شقق تشكل وحدة سكنية تشترك في المساحات المشتركة. تمثلت إحدى رؤى المشروع الأخرى في إزالة الممرات ، وبدلاً من ذلك خلق إحساس بالقاعة بين الشقق.

تم استخدام نظام الكود اللوني فالغرف المميزة باللون الأزرق الرمادي هي غرف عمل الموظفين: غرفة تحضير الأدوية ، غرفة المناقشة ، غرفة المدير ، غرفة الممرضة ، غرفة التصوير.

شكل (11) صور من داخل دار رعاية اسكير سوند

المصدر : https://www.marge.

شكل (12) الأعمال الفنية

المصدر : https://www.marge.

تم تجهيز المبنى جيدًا للتكنولوجيا الجديدة والحلول المبتكرة. يحتوي المنزل على شبكة لاسلكية ذات قدرة على تلبية الاحتياجات المستقبلية للتكنولوجيا. المبنى خفيف وجيد التهوية و سيظل المناخ الداخلي في الصيف باردًا من خلال حقيقة أن حرارة الصخور المركبة يمكن أن تتحول إذا لزم الأمر وتبريد الهواء الداخلي بدلاً من ذلك. تم تخصيص واحد بالمائة من تكلفة البناء للزخرفة الفنية. سجل 210 فنانين اهتمامهم وقدموا خمس عينات عمل لكل منهم. تم اختيار "ركن الجد" خارج المدخل ، و "عند المدفأة" في غرفة الاجتماعات و "ثلاث خرائط جدارية معنقدة" في الممر. يتم تمثيل الفنانين الآخرين في غرف الطعام وغرف المعيشة والممرات.

النوافذ كبيرة ومنخفضة و تحتوي على أقواس وإطارات خشبية لخلق الحياة والرفاهية في الغرفة. يمكن فتح النوافذ بطريقتين ، على الجانبين ومن خلال إنشاء موضع تهوية قابل

للقفل في الأعلى ، للهواء والأمن. ميزة صغيرة هي أن أبواب الشقة تذهب للخارج والداخل ، لتسهيل المرور. الدار مزيج من مواد مختلفة تم اختيارها بهدف خلق شعور منزلي ، زجاج ، حجر وخشب. ورق حائط على بعض الجدران متين وقابل للغسل ومزيج من الأثاث القديم والجديد. وأرضيات باركيه من خشب الدردار في الأماكن العامة وبلاط بألوان إسكندنافية شقراء. يشعر المنزل بالترحاب الشديد لأولئك الذين سينتقلون إليه.[1]

بالنسبة للبيئة الخارجية حول المبنى يحتوي مكان الإقامة على ثلاث ساحات فناء يمكن الوصول إليها من الطابق الأول ، بالإضافة إلى حديقة مفتوحة مع مدخل ، يمكن استخدام ساحات الفناء بشكل مستقل من قبل المسنين حيث يمكنهم التحرك بمفردهم أو تناول القهوة أو مجرد الجلوس والراحة والاسترخاء.

شكل (13) دار رعاية اسكير سوند

المصدر : https://www.askersund.se/download

كان تعزيز الشعور بالسيطرة والتحكم واضحاً في المركز من خلال السيطرة على المثيرات الحسية لاسيما البصرية منها ، والتركيز على طرق معالجة الأبواب بما يدعم سيطرة وتحكم المقيم ويسهل عليه الاهتداء للطريق حيث تم تزويد الأبواب على طول الممرات

(1) https://www.sydnarkenytt.se/askersund/artikel/nu-aer-askersunds-nya-aeldreboende-invigt

بتلميحات تنشط ذاكرة المسنين كالإشارات الكبيرة ، العلامات المرئية أو صور للحمامات ، صناديق للذاكرة المميزة ، قطع من الأثاث أو التأثيث الشخصي لتسهل على المقيمين التعرف على الفراغات ، السيطرة على توزيع الضوء الطبيعي بصورة مناسبة ، مراعاة دمج الإضاءة الصناعية مع الإضاءة الطبيعية بشكل متوازن وتجنب مناطق قاتمة ومناطق متوهجة .

جدول (3) نتائج تقييم دار رعاية اسكير سوند للمسنين – المصدر : عمل الباحث

نقاط الدراسة		آلية التحقق	محقق	غير محقق	ملاحظات
على مستوى مؤشرات التصميم الداخلي المحققة لمفردات الراحة	الخصوصية	إمكانية حصول المسن على غرفة إقامة منفردة	☑		توفرت خيارات الخصوصية بدرجة عالية
		إمكانية حصول المسن على خصوصية بصرية	☑		
		إمكانية حصول المسن على الخصوصية في الحوار	☑		
		إمكانية حصول المسن على فراغ منفصل عن الأخرين عند الحاجة	☑		
	المناظر الخارجية	النوافذ ذات الجلسات المنخفضة لتتيح للمسنين الرؤية الخارجية	☑		تنفتح الفراغات على الفناءات الداخلية الخضراء
		رؤية السماء و الأرضية الخارجية بسهولة	☑		
		المشهد الخارجي ممتع و يبعث على الهدوء والطمأنينة		☑	
		رؤية النباتات والمساحات الخضراء بسهولة	☑		
	الراحة والسيطرة	توفير الإضاءة الطبيعية والصناعية	☑		محققة بدرجة عالية حيث تتوفر تهوية طبيعية و إضاءة طبيعية من خلال الأفنية والواجهات
		عزل أشعة الشمس وضوء النهار بسهولة	☑		
		التحكم بالإضاءة الصناعية الداخلية بسهولة	☑		
		توفير القدرة على التهوية الطبيعية والتحكم بمستويات التهوية	☑		

		التحكم في درجة حرارة الغرفة بسهولة	☑		الزجاجية ، واستخدمت مواد تحقق خواص العزل الصوتي.
		الوصول إلى النوافذ والأبواب وفتحها بسهولة	☑		
		العزل الصوتي للأصوات والاهتزازات المزعجة	☑		
	المظهر الداخلي	الشعور بالبيئة المنزلية	☑		شكلت الألوان المتعددة لوحة فنية في الفراغات المشتركة. كما تم الاهتمام بشكل كبير بالفنون فكان هنالك لوحات فنية ومنحوتات وتصميمات إضاءة مميزة في الفراغات
		التنوع في استخدام الألوان والملمس والمنظر	☑		
		يوجد خارطة لونية تبعث على السرور	☑		
		إغناء الفراغات الداخلية بالأعمال الفنية والنباتات والزهور	☑		
		يستطيع المسن عرض أغراضه الشخصية في فراغه الخاص	☑		
		تغطية الأرضيات بمواد مناسبة	☑		
		ترتيب الأثاث في الفراغ الداخلي بشكل يبعث السرور	☑		
		مراعاة إخفاء الأسلاك والكابلات ضمن الفراغ	☑		
	الدعم العائلي	مساحة الفراغات ملائمة للنشاط المخصص ضمنها	☑		توفرت فراغات مشتركة للمسنين والأقارب
		وجود فراغ مناسب لإقامة العائلات مع المسنين	☑		
	التسهيلات	وجود مقاعد وطاولات كافية في فراغ المسنين تمتاز بسهولة الاستخدام والحركة	☑		محققة بشكل جيد
		وجود فراغ كافي ومناسب لممارسة الطقوس الدينية	☑		
		وجود مستلزمات كافية لبقاء الأقارب وأصدقاء المسنين في الليل	☑		
على المستويين المعماري والعمراني		موقع الدار والربط مع الجوار وعدم عزله عن المحيط	☑		محقق بدرجة عالية ، تتوفر فناءات داخلية خضراء تحقق ارتباط مع
		تحقيق مرونة التصميم لتلائم وتتماشى مع التغيرات الفيزيولوجية والنفسية التي تطرأ على المسنين		☑	

	تأمين فراغات صحية وعلاجية وترفيهية للمسنين	☑		الطبيعة .
	علاقات وظيفية مريحة	☑		
	توفر فراغات تفاعلية تدعم التواصل	☑		
	تحقيق الأمن والأمان	☑		
	تحقيق الانتماء للمكان	☑		
	الارتباط الوثيق بين ساحات الدار والغرف الداخلية	☑		
	توفر فناءات داخلية	☑		
	فراغات مريحة ومألوفة وقابلة للتعديل وخالية من العوائق	☑		
	مساحة الفراغات ملائمة للنشاط المخصص ضمنها	☑		

المركز الإنجيلي لرعاية المسنين – الجمهورية لعربية السورية :

شكل (14) المركز الإنجيلي لرعاية المسنين

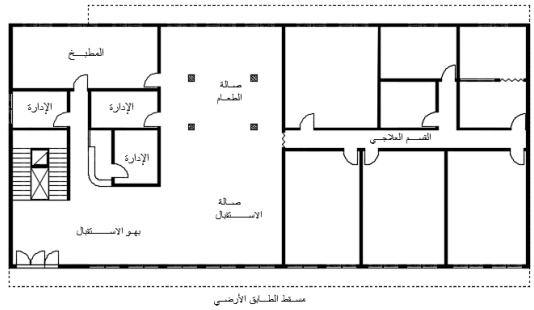
المصدر : تصوير الباحث

توثيق العينة:

يقع المركز الإنجيلي في الجنوب الشرقي من مدينة حمص – باب السباع بالقرب من قلعة حمص تم تأسيسه عام 2000م وهو المركز الوحيد ضمن المدينة . يضم الدار 52 مسن وعدد غرفه 24 (8 غرفة مفردة و 16 غرفة مزدوجة) و 6 أجنحة.

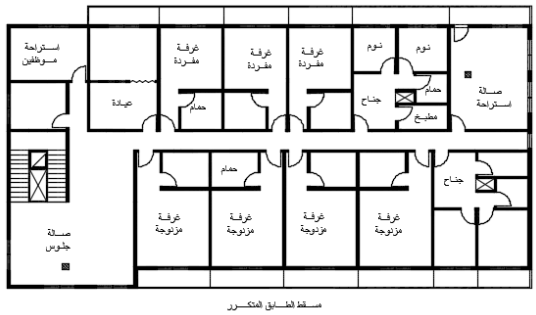
المبنى مؤلف من أربع طوابق أرضي وأول و ثاني وثالث وقبو على كامل مساحة المبنى بمساحة إجمالية 2000م2 . الطابق الأول مخصص للمسنين المصابين بالزهايمر . ارتفاع الطابق 3,20م.

الطابق الأرض يضم بهو الاستقبال وصالة الجلوس وصالة الطعام والمطبخ وقسم المعالجة والقسم الإداري ، الطوابق الأول والثاني والثالث تضم غرف الإقامة وغرف التمريض وفراغات الجلوس والاستراحة.



شكل (15) مسقط الطابق الأرضي للمركز الإنجيلي لرعاية المسنين

المصدر : رسم الباحث عن مخطط لدى المكتب الهندسي للمركز الإنجيلي



شكل (16) مسقط الطابق الأول المتكرر للمركز الإنجيلي لرعاية المسنين

المصدر : رسم الباحث عن مخطط لدى المكتب الهندسي للمركز الإنجيلي

تحليل العينة المدروسة :

من خلال المعاينة الميدانية للدار من الداخل والخارج تم ملاحظة ما يلي :

أولاً: التكوين الداخلي والحل الوظيفي :

		أثره على الراحة
التصميم الداخلي	إن تصميم الدار أقرب ما يكون لتصميم المشافي حيث توزع الغرف حول ممر من الجانبين	
الفراغات الداخلية للدار	يحتوي الدار على عدد أقل من الفراغات المطلوبة ضمن الدور العالمية ، فهو يفتقر لقسم ممارسة النشاطات البدنية وأقسام العلاج الجماعي كما ينقصه فراغات العلاج الحديثة مثله كمثل باقي دور المسنين العالمية ، بينما يلحظ وجود غرف لاجتماع المسنين	
المدخل	المدخل واسع ومضاء طبيعياً بشكل جيد ويطل على الحديقة الخارجية ومضبوط بشكل دقيق من الكادر التمريضي	المدخل مشابه للبيئة المنزلية يشعر المسنين بالألفة والانتماء إلى المكان
مراعاة حالة المسنين	لا يراعي الدار جميع حالات المسنين المختلفة ، فنموذج غرف الدار هو نموذج واحد معمم على جميع غرف الدار بغض النظر عن حالة المسنين الموجودين ضمنه	
وجود فراغات خاصة	لا يحوي الدار على فراغات خاصة باستثناء فراغات الجلوس والاستراحة الجماعية	
تحقيق الخصوصية	خصوصية المسن محققة ضمن فراغات الإقامة بشكل جيد وبشكل أقل ضمن فراغات الجلوس المشتركة وعلى تراسات الغرف	الفصل بين التراسات بقضبان حديدية لم يحقق الراحة البصرية ولم يحقق الراحة السمعية للمسنين

شكل(17) بهو المدخل للمركز الإنجيلي لرعاية المسنين
المصدر : تصوير الباحث

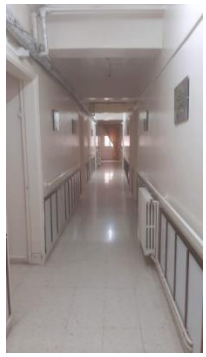
شكل (18) فراغ الاستقبال للمركز الإنجيلي
المصدر : تصوير الباحث

شكل (19) الفصل بين تراسات غرف الإقامة
المصدر : تصوير الباحث

شكل (20) صالة الطعام للمركز الإنجيلي
المصدر : تصوير الباحث

ثانياً: فراغات الإقامة :

		أثره على الراحة
شكل الفراغ	من خلال الدراسة الميدانية ومراجعة المساقط المعمارية نلحظ أن الفراغات لها شكل مستطيل منتظم بنسب مختلفة	
نسب وأبعاد الفراغ	الفراغات مستطيلة طولانية الشكل بأبعاد 6*3 تقريبياً للإقامة وبارتفاع ضمن الحدود الطبيعية 3.2م	تعتبر ملائمة وتعطي شعور بالراحة النفسية



شكل (21) الممرات بين غرف الإقامة
قسم الإقامة المصدر: تصوير الباحث

شكل (22) الغرف المزدوجة ضمن
المصدر: تصوير الباحث

شكل (23) الغرف المفردة ضمن قسم الإقامة
المصدر : تصوير الباحث

شكل (24) الحمامات
المصدر : تصوير الباحث

ثالثاً: الإضاءة والفتحات الخارجية :

		أثره على الراحة
شكل الفتحات	تأخذ الفتحات شكلاً مستطيلاً مصنوعة من الألمنيوم والزجاج وتحوي حديد وشبك حماية في الطابق الأرضي بينما في طوابق الإقامة تنفتح على الحي السكني من الجهة الشمالية وعلى الحديقة الخارجية من الجهة الجنوبية	نوافذ فراغ صالة الطعام في الطابق الأرضي (تحوي حديد وشبك حماية وارتفاع جلستها يزيد عن 2.5 م) ادت وظيفتها في تأمين إنارة طبيعية للفراغ لكنها أثرت على راحة المسنين ونفسيتهم فلم يستطيعوا رؤية الخارج وأدت إلى شعور بالتقييد والقلق والتوتر لديهم
أبعاد الفتحات	تأتي الفتحات ضمن الفراغات بعرض حوالي 2 م وارتفاع الجلسة حوالي 0,9 م وارتفاع النافذة 2.5م	أبعاد النوافذ الكبيرة ساعد على تأمين اتصال المسنين مع الحديقة الخارجية مما يؤثر على راحة المسنين إيجابياً
مادة الصنع	ألمنيوم وزجاج عادي تقليدي	درجة الأمان منخفضة فالزجاج العادي المستخدم ضمن النوافذ قابل للتحطم عند تعرضه لأقل ضربة وينتج عنه شظايا حادة ذات خطورة عالية على المسنين
الإضاءة الطبيعية والصناعية	يتم الاعتماد على الإضاءة الطبيعية في أغلب الأحيان	حققت الراحة البصرية من خلال تأمين الإنارة الطبيعية

شكل (25) حديد وشبك الحماية المستخدم على نوافذ صالة الطعام شكل (26) ارتفاع جلسات النوافذ المصدر : تصوير الباحث

رابعاً: اكساء الفراغات :

			أثره على الراحة
الفراغات المشتركة العامة	الأرضيات	لوحظ من خلال الزيارة الميدانية أن إكساء الأرضيات في جميع الفراغات المشتركة موحد وهو من البلاط ذو القياس 50*50سم بحصة ناعمة ويتسم باللون الأبيض مع ميل أسود خطين ، أما بخصوص الأدراج فقد كانت مكسية بألواح رخامية مع وجود قضبان حديدية تساعد المسن على الصعود	الأرضيات قد تكون عقبات قوية للمسنين الذين يعانون من صعوبات الإدراك بسبب التغيرات المفاجئة فيها ، كما أن الأنماط المعقدة والألوان الداكنة يمكن أن تثير القلق لدى مرضى الخرف ، فالخطوط السوداء المستخدمة في الأرضيات يمكن أن ينظر إليها على أنها عقبة من قبل مرضى الخرف وتجعلهم في النهاية يخافون من المشي
	الجدران والأسقف	طليت الجدران والأسقف بدهان زياتي لون بيج بتدرجاته	
فراغات الأقامة	الأرضيات	لوحظ من خلال الزيارة الميدانية أن إكساء الأرضيات في جميع فراغات الإقامة موحد وهو من البلاط ذو القياس 30*30سم بحصة ناعمة ويتسم باللون الأبيض	درجة الـأمان منخفضة ضمن الدار فالأرضيات الصلبة تؤذي المسن بشدة في حال سقوطه عليها ، كذلك الجدران مثلها
	الجدران والأسقف	طليت الجدران والأسقف بدهان زياتي لون بيج بتدرجاته	

خامساً: الأعمال الفنية : مقتصرة على بعض اللوحات الفنية ضمن الممرات وفراغات الجلوس وجدار فني ملون في صالة الطعام

شكل (27) الأرضيات المستخدمة ضمن فراغات الاستراحة

المصدر : تصوير الباحث

سادساً: الأثاث :

		أثره على الراحة
التصميم والتغليف	الأثاث هو عبارة عن أسرة مصنوعة من الخشب ، كذلك ضمن فراغات الجلوس نجد أن الأثاث مصنوع من الخشب والمقاعد من الاسفنج المغطى بالقماش ، أما بالنسبة لألوان الفرش فهو من درجات اللون الأخضر في أثاث غرفة الاستقبال ، كما تم استعمال اللون الأبيض والبني والبرتقالي بتدرجاتهم في فراغات الاستراحة	الخشب البارز في قطع الفرش يشكل خطراً على المسن في حال الارتطام به ، أما بالنسبة للألوان المستخدمة فالألوان التي تعتبر عادة باردة مثل الأخضر يمكن أن تظهر رمادية للمقيمين فوق سن 70

شكل (28) الأثاث المستخدم ضمن فراغات الاستراحة

المصدر : تصوير الباحث

سابعاً: الحديقة الخارجية:

		أثره على الراحة
الحديقة	يلحظ أن المركز مطل على حديقة خارجية مليئة بمختلف أنواع الأشجار والأزهار وهو ما يعطي ارتياحاً نفسياً للمسنين	يتم استعمال النباتات الخضراء في العديد من دور المسنين في البلدان الأوروبية والولايات المتحدة الأمريكية كعناصر علاجية ، فالنباتات لها القدرة الإيجابية على استرجاع وإثارة الذكريات والأحداث الماضية وتحفز على الاسترخاء والتأمل ، كما تساعد في عملية التوجيه وتحديد مكان التواجد ضمن الفراغات المختلفة
التصميم	كما يلحظ في تصميم الحديقة وجود مساحات خضراء واسعة وممرات مشاة بينها مع منحدرات للمسنين مستخدمي الكراسي المتحركة دون وجود مسطحات مائية تشكل خطراً على المسن	
نوعية الأشجار	أشجار عالية لا تحوي أغصان متدلية إضافة إلى شجيرات أزهار قصيرة لا تتجاوز النصف متر	

شكل (29) الحديقة الخارجية للمركز الإنجيلي المصدر : تصوير الباحث

مما سبق يمكن تلخيص تحليل المركز الإنجيلي لرعاية المسنين ضمن الجدول التالي:

جدول (4) تقييم المركز الإنجيلي لرعاية المسنين – المصدر : عمل الباحث

نقاط الدراسة		آلية التحقق	محقق	غير محقق	ملاحظات
على مستوى مؤشرات التصميم الداخلي المحققة لمفردات الراحة	الخصوصية	إمكانية حصول المسن على غرفة إقامة منفردة	☑		لم تتوفر خيارات الخصوصية في كافة الفراغات.
		إمكانية حصول المسن على خصوصية بصرية	☑		
		إمكانية حصول المسن على الخصوصية في الحوار	☑		
		إمكانية حصول المسن على فراغ منفصل عن الأخرين عند الحاجة	☑		
	المناظر الخارجية	النوافذ ذات الجلسات المنخفضة لتتيح للمسنين الرؤية الخارجية	☑		لا يحظى المسنين بغرف الإقامة المزدوجة وبفراغ الطعام بفرصة للإطلالة على الطبيعة ، أو أي منظر خارجي.
		رؤية السماء و الأرضية الخارجية بسهولة	☑		
		المشهد الخارجي ممتع و يبعث على الهدوء والطمأنينة		☑	
		رؤية النباتات والمساحات الخضراء بسهولة		☑	
	الراحة والسيطرة	توفير الإضاءة الطبيعية والصناعية	☑		تتوفر إضاءة و تهوية طبيعية وتكييف في الفراغات ، لكن لم يتم الأخذ باعتبارات العزل الصوتي .
		عزل أشعة الشمس وضوء النهار بسهولة	☑		
		التحكم بالإضاءة الصناعية الداخلية بسهولة	☑		
		توفير القدرة على التهوية الطبيعية والتحكم بمستويات التهوية	☑		
		التحكم في درجة حرارة الغرفة بسهولة	☑		
		الوصول إلى النوافذ والأبواب وفتحها بسهولة	☑		
		العزل الصوتي للأصوات والاهتزازات المزعجة		☑	
		التحكم بالأصوات المرغوبة بسهولة (موسيقى هادئة ، صوت الطيور ، صوت الماء)		☑	
	المظهر الداخلي	الشعور بالبيئة المنزلية	☑		تم استخدام ألوان حيادية تخلو من الحيوية و تبعث
		التنوع في استخدام الألوان والملمس والمنظر	☑		
		يوجد خارطة لونية تبعث على السرور		☑	

		إغناء الفراغات الداخلية بالأعمال الفنية والنباتات والزهور		☑	على الرتابة ،كما أن الأسلاك والكابلات الظاهرة ضمن الممرات تضفي جو من الكآبة على المكان .
		يستطيع المسن عرض أغراضه الشخصية في فراغه الخاص	☑		
		تغطية الأرضيات بمواد مناسبة		☑	
		ترتيب الأثاث في الفراغ الداخلي بشكل يبعث السرور		☑	
		مراعاة إخفاء الأسلاك والكابلات ضمن الفراغ		☑	
	الدعم العائلي	وصول العائلات إلى غرف المسنين بسهولة	☑		توفر مكان مريح للزوار وفراغات مشتركة.
		وجود فراغ مناسب لإقامة العائلات مع المسنين	☑		
	التسهيلات	وجود مقاعد وطاولات كافية في فراغ المسنين تمتاز بسهولة الاستخدام والحركة	☑		غير محققة بشكل جيد.
		وجود فراغ كافي ومناسب لممارسة الطقوس الدينية	☑		
		وجود مستلزمات كافية لبقاء الأقارب وأصدقاء المسنين في الليل	☑		
على المستويين المعماري والعمراني		موقع الدار والربط مع الجوار وعدم عزله عن المحيط	☑		الفراغات العلاجية ضمن الدار غير مستخدمة .
		تحقيق مرونة التصميم لتلائم وتتماشى مع التغيرات الفيزيولوجية والنفسية التي تطرأ على المسنين		☑	
		تأمين فراغات صحية وعلاجية وترفيهية للمسنين		☑	
		علاقات وظيفية مريحة	☑		
		توفر فراغات تفاعلية تدعم التواصل	☑		
		تحقيق الأمن والأمان	☑		
		تحقيق الانتماء للمكان	☑		
		الارتباط الوثيق بين ساحات الدار والغرف الداخلية		☑	
		توفر فناءات داخلية تؤمن الراحة الحرارية		☑	
		فراغات مريحة ومألوفة وقابلة للتعديل وخالية من العوائق	☑		
		مساحة الفراغات ملائمة للنشاط	☑		

❖ **نتائج البحث :**

1- البيئة الداخلية لدور رعاية المسنين لها أثر كبير على الجانب النفسي للمسنين وفي سير العملية العلاجية والتي تنعكس إما إيجاباً أو سلباً عليهم ، إذ تختلف البيئة الداخلية لدور المسنين عن غيرها من الأبنية العامة ، مما يتطلب فرض شروط ومواصفات ومقاييس للعمل بموجبها ضمن أسس عامة لتصميم دور المسنين .

2- تظهر البيئة الداخلية كإحدى العوامل التي تؤثر في سلوك المسنين ويكون هدفها في أبنية دور المسنين هي توفير بيئة شفائية مساعدة على تقليل الإحساس بالتوتر والقلق وتعطي انطباعاً بالراحة باستخدام المفردات التصميمية الداعمة للراحة النفسية ضمن الفراغ الداخلي.

3- وجود تفاعل بين دار المسنين كمبنى والمسن الذي يؤثر ويتأثر به، بما قد يبطأ أو يسرع من شفائه ، ولهذا فإنه هناك دور هام للمعماري والمصمم الذي يقوم بتصميم مباني المسنين في تحقيق ذلك.

4- مراعاة موضوعي التحكم و السيطرة مع الأمان والخصوصية عند تصميم الفراغات الداخلية حيث يجب أن يحقق التصميم أقصى درجات التحكم بحركة المسن وضمان أمنه و أمانه دون تقييد حريته أو التقليل من شعوره بالخصوصية .

5- احتواء وحدات الإقامة في دور المسنين على أكبر عدد ممكن من الغرف الفردية يحقق أكبر قدر من درجات الخصوصية المطلوبة لدعم الراحة النفسية للمسنين ، كما تزيد استخدام المواد العازلة للصوت من الخصوصية السمعية للمسنين في وحدات الإقامة .

6- وجود الحديقة الخارجية للدار له أهمية كبيرة في تحسين الجو العام ومساعدة المسن على تحسين حالته النفسية، وإدخالها على شكل فناءات داخلية ضمن الدار أو استبدالها بحدائق طابقية في حال ضيق المساحة المعدة للبناء.

7- إيجاد فراغات صغيرة منفردة للزيارة والابتعاد عن الفراغات الكبيرة لتحقيق عامل الخصوصية للمسن وزواره وعدم خلق جو من الخجل أو التوتر بين المسنين .

8- للإضاءة الطبيعية أهمية بالغة في خلق بيئة شفائية داعمة للراحة النفسية من خلال توفير المساحات الكافية من الفتحات والتوجيه الجيد للفراغات ، مع إمكانية التحكم لسماح دخول الإضاءة الطبيعية من خلال التحكم بالستائر الميكانيكية والسيطرة على مشاهدة الطبيعة.

9- وجود فتحات زجاجية واسعة في غرف المسنين والفراغات المشتركة يحقق تواصل بصري مع الخارج ودخول الضوء ، كما يزيد من إحساس المسن بالراحة النفسية.

10- خلق فراغات تعايشية في جميع الطوابق وبين أجنحة وغرف النوم بهدف إيجاد بيئة مناسبة لتكوين صداقات وزيادة التفاعل الاجتماعي بين المسنين وتخليصهم من شعورهم بالوحدة .

11- إن انفتاح الفراغات التفاعلية على بعضها البعض (أفقياً و شاقولياً) يساعد على الاتصال البصري ويقوي الشعور بالتفاؤل ويحسن الجانب الاجتماعي والتفاعلي بين المسنين .

❖ **التوصيات:**

1- زيادة الاهتمام بتلبية احتياجات المسنين أثناء دراسة فراغات دور جديدة للمسنين أو إعادة تأهيل دور قديمة ، ما لذلك من تأثير حتمي على نفسية المسن من خلال الأنظمة والتشريعات.

2- العمل بين وزارة التعليم العالي ووزارة الشؤون الاجتماعية والعمل في سورية لعمل على تطوير دور المسنين المحلية القائمة وتحسين البيئة الداخلية لها لتلبية متطلبات تحقيق راحة المسن ودعمه.

3- أن يكون المصمم الداخلي على دراية كاملة باحتياجات المسنين الإنسانية المختلفة داخل الفراغ الذي تم تصميمه لكي يساهم في زيادة فرصة الشفاء والراحة النفسية ، وتوجيه المعماري إلى أهمية دوره الذي لا يقل شأناً عن الطبيب المعالج للمسنين.

4- تشجيع الطلبة والباحثين على إجراء دراسات تقييمية ومقارنة ما بين دور المسنين الحكومية والخاصة في سوريا من الناحية المعمارية وعلى المستوى المعياري والنفسي والسلوكي.

❖ **مراجع البحث :**

المراجع باللغة العربية:

1. أبو حطب ، فؤاد + صادق ، آمال ، نمو الإنسان من مرحلة الجنين إلى مرحلة المسنين، مكتبة الانجلو المصرية ، 2008.
2. الأسدي ، سارة ، مفهوم الدعم الاجتماعي لنظرية التصميم الداعم للتعافي في الفضاءات الداخلية لدور رعاية المسنين ، مجلة الهندسة والتكنولوجيا –المجلد 34 – الجزء (A) العدد 1– 2016.
3. الأسدي ، سارة علاء باقر بيرم ، مفهوم الشعور بالسيطرة والتحكم للتصميم الداعم للتعافي ، المجلة العراقية للهندسة المعمارية – العدد (4) كانون الأول لسنة 2015 .
4. الأمين ، عبد الرحمن ولجين محمد ، دار رعاية المسنين ، رسالة ماجستير ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ، 2015م.
5. بلان ، د. كمال يوسف ، دراسة مقارنة لسمة القلق بين المسنين المقيمين في دور الرعاية أو مع أسرهم ،مجلة جامعة دمشق ، المجلد 25 ، العدد (1+2) 2009.
6. تيراب ، أحمد + صميلي ، حسن بن ادريس ، الراحة النفسية وعلاقتها بتنظيم الذات الأكاديمي لدى طلبة عمادة خدمة المجتمع والتعليم المستمر بجامعة جازان ، جامعة جازان ، السعودية ، مجلد 1 ، عدد 66، 2021.

المراجع الأجنبية :

7. Joseph, Anjali , ph.D. , Health promotion by Design in Long-Term care settings , Director of Research , The Center for Health Design-2006.

8.Kamaruzzaman, S.N. Egbu, C. Mahyuddin, N. Zawawi, E.M.A. Chua, S. J. L. And Azmi, N.F, the impact of IEQ on occupants, satisfaction in Malaysian Buildings, Indoor and Built Environment, Vol.27.5, 2017.

9. Ulrich, .Roger S. Ph.D , Effects of Healthcare Environmental Design on Medical Outcomes-2001.

10. ULRICH, .ROGER S PHD , Effects of interior design on wellness: theory and recent scientific research -1991.

مواقع الانترنت :

11.https://www.sydnarkenytt.se/askersund/artikel/nu-aer-askersunds-nya-aeldreboende-invigt

12. http://jzs.univsul.edu.iq

13. http://www.almosenin.org/?page_id=1434

14.https://www.marge.se/projects/askersund

15. https://www.researchgate.net0

تلوث التربة والمياه الناجم عن المكبات العشوائية الخاملة وإعادة تأهيلها (مكب تلدرة مثالاً)

الاسم :نيروز يوسف رستم

قسم الهندسة البيئية – كلية الهندسة المدنية – جامعة البعث

ماجستير اكاديمي في الهندسة البيئية ..

الدكتور المشرف الاساسي : عابر محمد + الدكتور المشرف المشارك : درغام سلوم

ملخص البحث :

يعد التخلّص من النفايات البلدية الصلبة في المكبات العشوائية مشكلة كبيرة في المدن السورية، وينتج عن تراكمها تشوه للمنظر الحضاري والجمالي وانتشار الروائح النتنة والكريهة، حيث تتخمر تخمراً هوائياً أو لاهوائياً وتتحلل مكوناتها العضوية وتصدر الغازات فتحترق من فترة لأخرى بسبب هذه الغازات أو بفعل البشر، بالإضافة لانتشار الأمراض المُعدية بسببها. ويتعرض البحث لمشكلة وجود المكب العشوائي في قرية تلدرة في ريف مدينة السلمية والذي تم نقل نفاياته إلى مطمر بركان دون القيام بعملية إعادة تأهيله أو تأهيل تربته، ولدراسة التلوث الناجم عنه قمنا بإجراء تجارب على تربته وتبين أنها ملوثة بالنترات وبلغت أعلى قيمة لهذه الشاردة 275 mg/kg في الطرف الغربي للمكب، وبالكادميوم حيث بلغ تركيزه في مركز مكب تلدرة 1.37 mg/kg والنيكل 60.02 mg/kg في الطرف الغربي للمكب. ومياه الآبار السطحية حول المكب ملوثة بالرصاص وبلغ أعلى تركيز له في البئر شرق المكب 0.099 mg/l . نتيجة لذلك اقترح الباحث طرق متعددة لإعادة تأهيل هذا المكب(تغطية كاملة للمكب– المعالجة باستخدام نبات الجرجير) ، بالإضافة لإجراء دراسة بيئية واقتصادية للبدائل المقترحة، وتبين من خلال الدِّراسة أن المعالجة باستخدام الجرجير هي الأفضل اقتصاديًا ولكن تغطية المكب أفضل بيئيا.

كلمات مفتاحية : مكب عشوائي – نفايات – تخمر لاهوائي– تخمر هوائي– تحلل .

Contamination of Soil and Water Caused by Idle Random Landfills and their Rehabilitation (Teldara Landfill as an Example)

Abstract

Domestic Waste disposal is an issue in the Syrian cities as its accumulation results in a distortion of the aesthetic and civilized scenery and a spread of stinking and unpleasant odours due to leaving it in the open where it ferments in aerobic and anaerobic ways. Its organic components decompose and release gases as a result of decomposition and fermentation, so the landfills burn from time to time because of these gases or by human action in addition to the spread of infectious diseases because of them, such as hepatitis. The research addresses the problem of the random landfill in Teldara village in the countryside of Salamieh And whose waste was transported to the Barkan landfill without carrying out the process of rehabilitating it or rehabilitating its soil, and to study the pollution resulting from it, we conducted experiments on its soil and it was found that it was contaminated with nitrates, and the highest value of this ion was 275 mg / kg in the western end of the landfill, and with cadmium, where its concentration reached the center of the landfill Delamination is 1.37 mg/kg and nickel is 60.02 mg/kg at the western end of the landfill. The surface well water around the landfill is contaminated with lead, and its highest concentration in the well east of the landfill was 0.099 mg/l. As a result. Experiments showed that the water of surface wells was contaminated with lead. The highest concentration in the well east of the landfill was 0.099 mg/l As a result, the researcher suggested several ways to rehabilitate this landfill (full coverage of the landfill - treatment using watercress plant). There ،is also an environmental-economic study of the suggested alternatives It was found through the study that watercress treatment is the best economically, but landfill coverage is better environmentally

Key Words: random landfill - waste - anaerobic fermentation - aerobic fermentation – decomposition.

1-مقدمة:

تبذل المؤسسات البيئية العامة والخاصة جهدها في الجمهورية العربية السورية في إدارة النفايات بشكل عام والنفايات البلدية الصلبة بشكل خاص ومعالجتها، على الرغم من الإمكانيات المادية القليلة المتوفرة والظروف الصعبة والأزمة السورية، إلا أن النموذج السوري البيئي هو نموذج فريد من نوعه فهو يسير بشكل ضبابي من دون أي استراتيجية مدروسة، ورغم جميع المحاولات لتحسين هذا الواقع ،لا يزال هناك الكثير من الصعوبات التي تعترض طريق الوصول للمعالجة الأفضل للتلوث الناجم عن النفايات البلدية الصلبة، كصعوبة تأمين تمويل خدمات إدارة هذه النفايات، وجهل المواطن بالبيئة وكيفية حمايتها، انتشار ظاهرة الحرق العشوائي، ظاهرة نبش الحاويات وعدم فصل النفايات الخطرة أيضا وغيرها الكثير والكثير .

كل هذه الصعوبات والتحديات يجب ألا تقف في طريقنا نحو الوصول ببلدنا للوجه الحضاري الأمثل والأجمل وتحسين الواقع البيئي فيه، ومن هذا المنطلق سنستعرض في بحثنا هذا مشكلة التخلص من النفايات البلدية الصلبة في المكبات العشوائية ضمن المدن والقرى السورية وبالتحديد قرية تلدرة في مدينة السلمية في محافظة حماه وبالتالي عرض الآثار البيئية السلبية على تربة المكب والمناطق المجاورة له والآبار السطحية المجاورة أيضا، عن طريق إجراء عدة تجارب واختبارات عليها، وبناءًا على تحليل نتائج التجارب بالإضافة لوضع المكب الخامل ،سنقوم بإجراء دراسة لطريقتين لإعادة تأهيله:

الطريقة الأولى:تغطية كاملة للمكب باستخدام طبقات حماية وعزل مناسبين.

الطريقة الثانية:إعادة تأهيل تربة المكب عن طريق المعالجة بالنباتات

ولا بدَّ من دراسة الأثر البيئي والاقتصادي لطرق إعادة التأهيل المقترحة، لاختيار الحل الأنجع لمشكلة تشكل المكب العشوائي الخامل وبالتالي تخفيف حدِّة التلوث قدر الإمكان على البيئة .

ومن المؤكد أنه لا يمكن تحقيق أية تطورات في أي من القطاعات الإنتاجية أو الخدمية أو الاجتماعية ما لم يتم تحقيق التنمية المستدامة للموارد، وتوفير متطلبات تلك القطاعات من الطاقة. ولذلك فإن أي دولة لن يتسنى لها الانطلاق نحو التقدم والرقي إلا بإحداث تغييرات جذرية في القطاعات كافة وبالتعاون بين كوادر هذه القطاعات وبين المواطنين.

2-الهدف من البحث:

2-1-الهدف العام:

الهدف العام من أي بحث بيئي هو السعي للحفاظ على البيئة من التلوث بشكل عام، وعلى مواردها بشكل خاص وحمايتها من العوامل المهددة لها بالنفاذ عن طريق استخدام التقنيات الحديثة .

2-2-الأهداف الرئيسية:

1. توصيف الموقع والتعرف على أنواع النفايات الصلبة التي تصل للموقع المدروس ومصادرها.
2. إجراء التجارب على تربة الموقع.
3. إجراء التجارب على مياه الآبار السطحية حول الموقع.
4. تحليل نتائج التجارب .
5. دراسة إعادة تأهيل مكب تلدرة وفقا للنتائج التي حصلنا عليها.

6. مقارنة بين طرق إعادة التأهيل المقترحة من النواحي البيئية والاقتصادية.
7. التوصل إلى نتائج واقتراحات وحلول قد تفيد صناع القرار العاملين في قطاع النفايات الصلبة في سوريا للحد والتخفيف من المشكلة.

3-مواد وطرق البحث:

3-1- تجميع البيانات:

قبل البدء بأي عمل تصميمي أو تنفيذي يجب القيام بجمع الممكن من الدراسات النظرية والمراجع والخرائط والمعلومات المطلوبة ودراستها ومنها:

1. الخرائط الطبوغرافية.
2. معلومات عن اتجاه حركة الماء.
3. خرائط التربة.
4. خرائط استعمالات الأراضي.
5. خرائط المياه السطحية والجوفية وحركتها.
6. معلومات عامة عن مكب تلدرة .
7. صور لواقع المكب.
8. معلومات عن الآبار المحيطة.

والتي سيتم أخذها من البلديات والمديريات ذات الصلة الخاصة بالمناطق المدروسة[1].

3-2-وصف موقع المكب العشوائي في تلدرة:

تقع منطقة السلمية في شرق محافظة حماه السورية على بعد 30 km منها، وخط العرض 35 درجة شمالي خط الاستواء وخط الطول 37 درجة شرقي غرينتش. وتقع قرية تلدرة على بعد حوالي 20 كم شرق مدينة حماة، و12 كم غرب مدينة السلمية على

الطريق العام (حماة – السلمية) والجدول 1 يوضح تفاصيل المكب العشوائي في قرية تلدرة [2,3,4]:

جدول –1– تفاصيل المكب العشوائي في قرية تلدرة

الموقع	شمال غرب قرية تلدرة–يطل على طريق (حماه –سلمية)العام
عدد سكان المنطقة التي يخدمها المكب:	15 ألف نسمة
تاريخ المكب	بدأ منذ 1980 م–توقف عام 2011
عمر المكب	32 سنة عمل– متوقف حتى الوقت الحالي
حالة المكب	متوقف (يتم نقل نفايات القرية إلى مطمر بركان) ما عدا الطرف الغربي نشط ويتم التخلص من النفايات فيه.
أنواع النفايات التي كانت ترحل للمكب	نفايات بلدية صلبة مع نفايات طبية من المستوصف
كمية النفايات التي كانت ترحل للمكب شهريا	75 طن
المساحة	10 دونم
الارتفاع	2–3 m
عدد مرات الحرق	يومي
معدل الهطول المطري	300 mm/year
أعلى معدل شهري لهطول الأمطار	50 mm/month في شهر تشرين الثاني
أدنى معدل شهري لهطول الأمطار	0 mm/month في شهري تموز وآب
متوسط درجة الحرارة العليا والدنيا منذ 30 سنة حتى الآن	35 درجة مئوية في آب– 4 درجة مئوية في كانون الثاني
اتجاه جريان المياه	من الشرق للغرب
الشكاوى	أسباب اجتماعية –شكاوى بسبب الحرق
الآبار العامة والخاصة القريبة من الموقع:	البئر الأقرب على بعد 250 m من بداية المكب و500 m من منتصف المكب (غرب المكب). البئر الأبعد على بعد 800 m عن المكب (شرق المكب).

والصورة 1 توضح موقع مكب تلدرة باستخدام برنامج (google maps).أما بالنسبة للصورة 2 فتبين تراكم النفايات عند الطرف الغربي للمكب والصورة 3 تبين توزع بقايا النفايات في وسط المكب على شكل قطع صغيرة متفرقة مثل بقايا الزجاج والبلاستيك.

صورة –1–:موقع مكب تلدرة

صورة–2–تراكم النفايات على الطرف الغربي لمكب تلدرة

صورة -3-بقايا النفايات ضمن التربة

بعد الإطلاع على الموقع سنستعرض النتائج التي حصلنا عليها من التجارب التي أقمناها على مياه وتربة الموقع.

3-3-التجارب على مياه الآبار الواقعة بالقرب من الموقع:

قمنا بقطف عينتين من الآبار السطحية الواقعة في شرق وغرب مكب تلدرة وعينة شاهد أخرى (من قرية تلدرة وبعيدة عن المكب المدروس). تمَّ إجراء التحاليل والاختبارات في مؤسسة المياه في مدينة السلمية ، وقياس نسبة الرصاص في مخبر الكيمياء الحديثة بمعهد البحوث البيئية في اللاذقية باستخدام جهاز مطيافية الامتصاص الذري AA تقانة اللهب.

طريقة القيام بالتجارب:

تم إجراء التجارب بتاريخ: 10-2020/11/17 حيث:

1- قمنا بقياس الناقلية EC بواسطة الجهاز الخاص (EC meter) .
2- حساب ال TDS بالعلاقة : TDS=0.6 EC .
3- قياس ال pH عن طريق استخدام الورقة الخاصة بقياس ال (pH meter).
4- قمنا بقياس نسبة شوارد الحديد والنترات والنتريت باستخدام جهاز السبيكتروفوتوميتر .
5- قمنا بقياس نسبة الرصاص باستخدام جهاز الامتصاص الذري[5].

3-4-تجارب التربة:

قمنا بأخذ ثلاث عينات من(الطرف الغربي لمكب تلدرة – مركز مكب تلدرة–وسط قرية تلدرة) ، تم إجراء كل التجارب في مخبر الكيمياء بكلية الهندسة المدنية في جامعة البعث، ما عدا تجارب قياس المعادن الثقيلة والحديد فقد تم قياسها في مخبر الكيمياء الحديثة بمعهد البحوث البيئية في اللاذقية، حيث تم قياس المعادن الثقيلة والحديد فقط للعينات الرئيسية المأخوذة من (الطرف الغربي لمكب تلدرة –مركز مكب تلدرة).

التجارب وطريقة القيام بها:

1. تحضير المستخلص المائي: نقوم بوزن 100 gr من التربة المنخولة على منخل قطر فتحته 2mm والمجففة في الفرن بدرجة حرارة 105^0c لمدة 3 ساعات، ويضاف إليها 500 ml ماء مقطر، فتصبح نسبة التربة إلى الماء (1/5) ، توضع

العينة على رجاج كهربائي لمدة 3 دقائق وبعدها ترشح وبذلك نحصل على مستخلص (1/5).

2. الناقلية الكهربائية: تقاس بجهاز الناقلية واذا كانت أكبر من 1ميلي موز/سم فالأملاح عالية ونجري عليها تجارب المستخلص كافة.
3. الباقي الجاف Ts : نأخذ 50 ml من المستخلص المائي ونضعها في جفنة من البورسلان مرقمة، ثم نبخرها على حمام مائي، نضع الجفنة في فرن التجفيف بدرجة حرارة 105^0c ومن ثم تبرد ثم توزن على ميزان حساس.

$$\text{الباقي الجاف} = \text{وزن الراسب الجاف} \times \frac{\text{حجم المستخلص الأصلي}}{\text{الحجم الماخوذ}} \times \frac{100}{\text{وزن االتربة}}$$

$$\text{الباقي الجاف} = \text{وزن الراسب} \times 100$$

4. الرطوبة الطبيعية : يوضع مقدار معين من التربة في جفنة معلومة الوزن في مجفف بدرجة 105^0c عدة ساعات ثم توزن وتحسب عندئذ الرطوبة من العلاقة:

$$\text{الرطوبة الطبيعية} = \frac{\text{الفاقد}}{\text{وزن التربة االجاف}} \times 100$$

5. درجة الحموضة pH: نزن 10 gr تربة منخلة وجافة في بيشر ونضيف 25 ml ماء مقطر، ونحرك جيدا بواسطة قضيب زجاجي ثم نقيس ال PH.
6. تقدير المادة العضوية بالطريقة الرطبة COD: وهي طريقة المعايرة باستخدام مزيج كرومي من دي كرومات البوتاسيوم K2Cr2O7 مع حمض الكبريت .
7. قياس الفوسفات والنترات : قمنا بقياس الفوسفات والنترات باستخدام جهاز السبيكترو فوتومتر.

8. أما بالنسبة للرصاص والحديد والكادميوم والنيكل فقد قمنا بقياس المعادن باستخدام جهاز مطيافية الامتصاص الذري AAS تقانة اللهب في المعهد العالي لبحوث البيئة في جامعة تشرين[6].

4-النتائج ومناقشتها:

4-1-نتائج تجارب المياه:

يستعرض الجدول 2 الآتي نتائج التجارب على مياه الآبار والتي أقيمت في المخابر المذكورة بالإضافة للمواصفة القياسية السورية لمياه الشرب [5,7]:

جدول-2-نتائج التجارب على مياه الآبار

مكان أخذ العينة / نوع التحليل	غرب تلدرة على بعد 250 متر من المكب	شرق تلدرة على بعد 800 متر من المكب	عينة من وسط بلدة تلدرة على بعد 1.5 كم من المكب	المواصفة السورية القياسية لمياه الشرب
عمق كل بئر	100 m	100 m	90 m	
الناقلية µS/cm	2178	2171	2010	1500-2000
TDS	1307	1303	1206	900-1200
Ph	7	7.5	7.5	6.5-9
حديد fe (mg/l)	0.15	0.05	0.2	0.3-1
نترات (mg/l)	15.98	0	3.8	50
نتريت(mg/l)	0	0	0	0.2
الرصاص (mg/l)	0,05	0,099	0.001	0.01

4-2-تحليل نتائج تجارب المياه:

فيما يلي سنقارن بين النتائج التي حصلنا عليها من التجارب وبين المواصفة القياسية السورية لكل بئر:

نلاحظ أن ناقلية العينات الثلاثة مرتفعة وأكبر من الحد الأقصى المسموح به في مياه الشرب، وبالتالي مياه هذه العينات (الآبار) غير صالحة للشرب. (النسب غير محققة)

- وأن مجموع المواد المنحلة الصلبة TDS لجميع الآبار > الحد الأقصى المسموح في مياه الشرب = 1200 mg/l و(النسبة غير محققة)، ويعود ذلك لطبيعة مياه وتربة المنطقة .
- ال PH للآبار الثلاثة تراوح بين 7 و 7.5 فالمياه معتدلة (النسب محققة) .
- الحديد: نلاحظ أن نسبة الحديد طبيعية وأدنى من الحد المسموح، وذلك في الآبار الثلاثة .
- النتريت والنترات: نلاحظ أن نسب النترات والنتريت للآبار الثلاث أقل من القيمة المسموحة وبالتالي النسب محققة .
- الرصاص: نلاحظ أن نسبة الرصاص مرتفعة في كل من الآبار الواقعة غرب وشرق المكب وتجاوزت الحد الأقصى المسموح في مياه الشرب=0.01 mg/l (النسبة غير محققة) ،ويعود ذلك لوجود نفايات معدنية في أرض المكب والتي تتحلل مع مرور الزمن، وتنتقل من التربة إلى مياه الآبار المجاورة للمكب، أما في البئر الواقعة وسط قرية تلدرة فكانت نسبة الرصاص أقل من الحد الأقصى المسموح وبالتالي مياهها غير ملوثة بالرصاص .

وبالمقارنة بين البئرين (غرب وشرق) مكب تلدرة نلاحظ ما يلي :

- الناقلية (غرب) > الناقلية (شرق).

- TDS (غرب) > TDS (شرق).
- رصاص (غرب) < رصاص (شرق).
- حديد (غرب) > حديد (شرق).
- PH (غرب) < PH (شرق).
- نترات (غرب) > نترات (شرق).

أي أن أغلب البارامترات مرتفعة في غرب المكب أكثر من شرق المكب نظرا لحركة المياه من الشرق للغرب[5,7].

4-3-نتائج التجارب على التربة:

يبين الجدول 3 الآتي نتائج التجارب على تربة الموقع ، عينتين من تربة مكب تلدرة بالإضافة لعينة شاهد من وسط القرية والنسب المسموحة أيضا [6].

جدول -3-نتائج التجارب على تربة الموقع

مكان أخذ العينة / نوع التحليل	C1 طرف مكب تلدرة من ناحية الغرب	C2 مركز مكب تلدرة	C3وسط قرية تلدرة	النسبة المسموحة
الرطوبة الطبيعية %	11.77	0.55	0.52	
Ph	8	9.1	7	7.5
Ts%	2.185	0.406	3.27	
الناقلية ms/cm	5.462	1.582	1.211	2-4
المادة العضوية %	3.580	5.128	3.49	2-3
$No3^{-}$ mg/ kg	275	172	56.8	
$Po4^{-3}$ mg/ kg	21.25	45.75	2.12	60

أما بالنسبة لتجارب المعادن الثقيلة فكما ذكرنا أن التجارب قد تمت على العينات التالية فقط:

1. تربة الطرف الغربي لمكب تلدرة.
2. تربة مركز مكب تلدرة.

والجدول 4 يوضح نتائج تجارب المعادن الثقيلة بالإضافة إلى الحديد، مع ذكر النسب المسموحة حسب المواصفة القياسية السورية [6].

جدول -4-نتائج تجارب المعادن الثقيلة على تربة الموقع

مكان أخذ العينة / نوع التحليل	C1 طرف مكب تلدرة من ناحية الغرب	C2 مركز مكب تلدرة	النسب المسموحة حسب المواصفة السورية
الرصاص pb (mg/kg)	55.79	44.21	100
الحديد fe %	1.78	1.32	5
الكادميوم Cd (mg/kg)	0.08	1.37	1
النيكل Ni (mg/kg)	60.02	15.33	60

4-4-تحليل نتائج التجارب على التربة:

فيما يلي سنقارن بين قيم نتائج التجارب وسنستعرض الأسباب:

1. بالنسبة للرطوبة: من الجدول السابق نلاحظ أن أكبر قيمة للرطوبة كانت في الطرف الغربي لمكب تلدرة، ويعود سبب ارتفاع الرطوبة في الجزء أوالطرف الغربي من مكب تلدرة ل:

- وجود أراضي زراعية بالقرب من المكب.

- استمرار رمي النفايات البلدية الصلبة وخاصة العضوية منها حتى الوقت الحالي في الطرف الغربي من مكب تلدرة دون ترحيلها بشكل منتظم.

2. أعلى قيمة لل pH كانت في تربة مركز مكب تلدرة 9.1 ، وبالتالي نلاحظ أن الترب قلوية حيث أن (pH > 7). وتتميز هذه الترب بأن الشحنات السطحية الدائمة لغرويات التربة تكون مشغولة أساساً بكاتيونات الكالسيوم Ca^{++} والمغنزيوم Mg^{++} ، حيث تحل هذ الكاتيونات مكان أيونات الهيدروجين وهيدروكسي الألمنيوم[6].

3. .TS% النسبة المئوية للمواد الصلبة المعلقة والمنحلة: نلاحظ أن أعلى نسبة لل Ts كانت في العينة C3 في وسط قرية تلدرة من ثم العينة في طرف مكب تلدرة الغربي C1.

ويعود ارتفاع نسبتها في الطرف الغربي للمكب إلى:

- قِدَم مكب تلدرة 40 سنة تقريبا.
- استمرار رمي النفايات في تلك المنطقة وخاصة بقايا البلوك ونفايات البناء.

4.الناقلية EC: كما ذكرنا سابقا تعتبر التربة مالحة في حال زادت نسبة ناقليتها عن 4. ms/cm وبالتالي فإنه من المفضل أن تكون الناقلية في الترب الزراعية 4-2 ms/cm، وبناءاً على نتائج التجارب فإن أعلى نسبة للناقلية كانت في الطرف الغربي لمكب تلدرة أيضا وتربته هي الأكثر ملوحة، وبالعودة إلى نتائج اختبارات المياه وجدنا أن الناقلية في البئر الواقعة في الجهة الغربية من ذات المكب هي أيضا ذات ملوحة وناقلية أعلى من باقي الآبار المدروسة، وهذا يدل على التطابق بين نتائج تجارب التربة والمياه.

5.المادة العضوية:

نلاحظ أن نسبة المادة العضوية تعتبر مرتفعة(أكبر من 3%) في جميع ترب الموقع، ويعود ذلك إلى النفايات العضوية التي تراكمت مع مرور الزمن في المكبات[6].

6.النترات $No3^{-}$:

نلاحظ أن نسبة النترات مرتفعة جدا في مكب تلدرة بشكل عام، ويعود ذلك إلى كمية المادة العضوية البروتينية المتفككة عبر الزمن 40 سنة تقريبا[6].

7.الفوسفات $po4^{-3}$:بالنسبة للفوسفات فيفضل أن لا تزيد نسبته عن $60\ mg/kg$، لأن زيادته عن هذا الحد تؤثر على امتصاص العناصر، ومركبات الفوسفات مركبات ثابتة من الناحية الكيميائية، ولذلك فإن آثارها تبقى في التربة زمناً طويلاً ، ولا يمكن التخلص منها بسهولة وفي حالة مكب تلدرة فهو غير ملوث بال 3−po4 [6].

8.الرصاص:نلاحظ أن نسبة الرصاص كانت أقل من النسبة المسموحة، بالتالي الترب غير ملوثة بالرصاص ويعود ذلك لطبيعة التربة السلتية الرملية في المنطقة، حيث يبقى الرصاص قابلا للحركة ويشكل تهديدا للأمن المائي في المنطقة[8].

9.الحديد:من خلال المقارنة بالنسبة المسموحة نلاحظ أن الترب غير ملوثة بالحديد، والسبب في ذلك يعود إلى ارتفاع PH التربة، ويشكل الحديد ما نسبته 34 % من كتلة الأرض، ومتوسط تركيز في القشرة الأرضية حوالي 5.6 %، أما متوسط تركيز الحديد الكلي في التربة فيساوي حوالي 5 %.

10.الكادميوم:

الكادميوم من المعادن الثقيلة، وسميته تعود لقابلية انجذابه إلى مجموعة SH من الأنزيمات وبعض البروتينات، ولهذا فإن وجوده يعوّق النشاط الأنزيمي.

ويعتبر ملوثًا مهمًا بسبب سميته العالية وقابليته للذوبان في الماء، إنه معدن يميل إلى تكوين مجمعات مذابة مستقرة مع روابط عضوية وغير عضوية [9].

مصادره البشرية الأولية في التربة هي المدخلات المباشرة لمواد النفايات من التعدين والصناعة والتطبيقات الزراعية والسبائك المعدنية[10,11].

11.النيكل:

يعتبر النيكل من المعادن الثقيلة، وتكمن خطورته بأنه يستطيع أن يحل محل أغلب المعادن في المركبات الفيزيولوجية الهامة. تأثير النيكل السام على النبات يكمن في أنه يمنع النبات من امتصاص معظم العناصر الغذائية الأخرى ويتداخل مع أغلب المعادن وأيضا يحرض الإجهاد التأكسدي[12].

نلاحظ أن كل تربة الطرف الغربي للمكب ملوثة بالنيكل ويعود ذلك لرمي النفايات في تلك المنطقة.

4-5-إعادة تأهيل مكب تلدرة :

عملية إعادة تأهيل المكبات هي عبارة عن قسمين: القسم الأول يختص بمعالجة النفايات الموجودة في المكب، والقسم الثاني يختص بمعالجة وتأهيل تربة المكب. وكما لاحظنا فإن مكب تلدرة متوقف منذ حوالي 12 سنة، وتم نقل نفاياته إلى مطمر بركان منذ ذلك الوقت، وبالتالي العملية هنا هي عملية إعادة تأهيل للمكب وتربته، وهنا سنقترح طريقتين لإعادة التأهيل:

1-تغطية كاملة لمكب تلدرة.

2-معالجة تربة المكب بالنباتات.

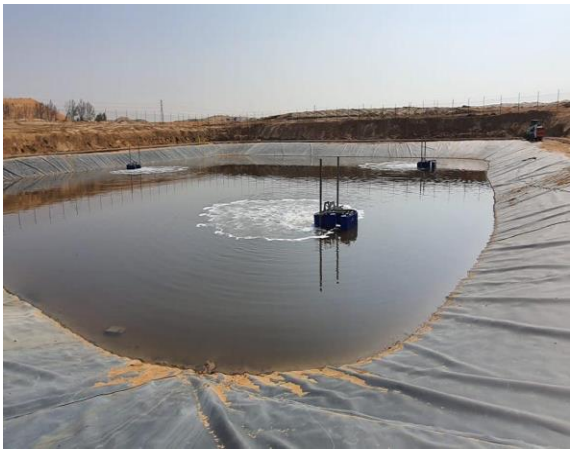
السيناريو الأول: تغطية كاملة لمكب تلدرة :

قبل أن نقوم بتغطية المكب لابد من أن نقوم بعدة خطوات سابقة تنطلق من واقع المكب، فهو ليس عبارة عن تربة فقط، وإنما هو تربة ملوثة ببقايا نفايات منوعة وبأحجام منوعة، والصورة 4 توضح بقايا النفايات في أرض المكب .

صورة –4– بقايا النفايات في أرض مكب تلدرة

لذلك ستكون عملية إعادة تأهيل المكب بتغطيته بطبقات خاصة عبارة عن عدة مراحل متتالية:

بدايةً يجب وضع حدود للمشروع ،وهي عبارة عن سور شبك بارتفاع 2m مع وجود بوابة لحماية سكان المنطقة والمواشي ومنعهم من دخول المكب الذي يحوي تلوثًا كبيراً.



بالطبع يجب الاهتمام بعمليات المساحة بالتزامن مع تسوير منطقة الموقع وأخذ قراءة الإحداثيات والمستوى عن طريق جهاز مساحة حديث ومتطور مزود بتقنية (GPS)، أي القيام بعملية مسح الموقع كلياً ومراجعته وتدقيقه .

ولحساب الكميات المحفورة والمنقولة يعد تقرير المساح هو المرجع.

ولا بد من الاهتمام بإجراءات السلامة والأمان من أجل العمال والفنيين:

يكون ذلك عن طريق زرع لافتات تحذيرية، كما في الصورة 5، للتنبيه على ضرورة ارتداء القفازات وعدم التدخين والاهتمام بالألبسة الواقية وغيرها من الإجراءات التحذيرية الهامة .

صورة -5- لافتات تحذيرية

ولا بد من القيام باجتماعات دورية توعوية للعاملين جميعا، يتم فيها شرح هذه الإجراءات وكيفية التعامل مع المواقف الخطرة التي من الممكن أن يتعرض لها العامل أثناء العمل .

بعد بناء السور وعمليات المساحة، لا بد من نقل النفايات البلدية ونفايات الهدم والبناء المتبقية في الموقع والتي قام السكان بالتخلص منها في موقع المكب _علما أنه متوقف منذ عشر سنوات _ إلى مطمر بركان _ قبل حفر تربة المكب وإجراء التغطية_ باستخدام شاحنات وسيارات النقل الخاصة بالبلدية .

بسبب تراكم النفايات في أعماق المكب بمرور الزمن وتشكل بؤر للغازات، لا بدَّ من القيام بعملية التفحص العشوائي لتربة المكب كما في الصورة 6 للتأكد من عدم وجودها في الموقع. الفحوصات العشوائية تكون عبارة عن حفر بأعماق مختلفة من 1 متر إلى 2 متر وعدد الحفر 25 ، والصورة التالية توضح عملية الحفر.

صورة –6–عملية التفحص العشوائي لتربة المكب

بالطبع بعد حفر تربة المكب وإزالة النفايات العالقة يجب القيام بعملية التسوية لسطح المكب والجوانب باستخدام التجهيزات الميكانيكية الخاصة من مداحل وتركسات وغيرها، ورص التربة بشكل جيد، مع ضرورة ضبط الميول وذلك حسب الغرض من استخدام الأرض (للرعي–بركة تجميع مياه صناعية– أرض لتجميع ألواح الطاقة الشمسية واستخدامها في توليد الكهرباء)

بالطبع بعد هذه العملية وقبل تغطية المكب، من الضروري إجراء بعض الاختبارات لضمان قدرة تحمل التربة وقابلية المكب للاستخدام بعد تغطيته[8].

كاختبار قدرة تحمل التربة –اختبار الضغط المحوري– تجارب محتوى الرطوبة .

أما بالنسبة للبنى التحتية فهي عبارة عن غرفتين، إحداهما للصيانة والثانية مع منافعها للإدارة ،أما بالنسبة للطريق فالطريق جاهز بالقرب من المكب تماما ولا داعي لإنشاء طريق جديد.

طبقة التغطية السطحية:

تستخدم طبقة التغطية السطحية في حالتنا لمنع تسرب مياه الأمطار لداخل أرض المكب، وللحماية من انتشار الملوثات باتجاه الأراضي الزراعية المجاورة وباتجاه باطن الأرض، بالإضافة لمقاومة الرياح والتعرية المائية، ولا توجد مادة واحدة قادرة على تأمين كل ماسبق، لذلك نقترح عدة طبقات للعزل السطحي تؤمن العزل والحماية وهي كالآتي من الأسفل للأعلى:

- طبقة تسوية سطحية من التربة النظيفة بسماكة 30 cm وتعتبر الأساس الذي يتم وضع باقي الطبقات فوقه.
- طبقة حماية من الجيوتكستيل 200 g/ m2 ذات مقاومة ممتازة.
- طبقة عزل من البولي اتيلين سماكة 0.5 mm ذات مقاومة كيميائية وميكانيكية وبيولوجية عالية.
- طبقة دريناج على السطح العلوي لجمع مياه الأمطار المتساقطة على المكب وتحويلها خارج منطقة المكب باتجاه الأراضي الزراعية المجاورة وتتكون من البحص المكسر للتصريف بسماكة 30 cm.
- طبقة تربة زراعية بسماكة بسماكة 100 cm [13].

السيناريو الثاني: معالجة تربة مكب تلدرة بالنباتات :

معالجة التربة باستخدام النباتات تعتمد على عدة عناصر:

أولا:مدى تلوث التربة.

ثانيا:جاهزية العنصر للامتصاص من قبل النبات.

ثالثا: قدرة النبات على مسك العنصر وامتصاصه وتجميعه، حيث أنه من الممكن لمسارات امتصاص المغذيات أن تمتص الملوثات التي تتشابه في شكلها الكيميائي أو سلوكها مع العناصر الغذائية[14,15,16].

وتتنوع النباتات القادرة على امتصاص المعادن الثقيلة، منها السرخسيات ونباتات العائلة الصليبية والتي تشمل القرنبيط والفجل والرشاد والجرجير، وقد أوجدت الدراسات أنَّ لهذه العائلة القدرة على تجميع العناصر المعدنية في أنسجتها والقدرة على تحمل تراكيز عالية منهادون أن تتأثر، لذلك تم اقتراح نبات الجرجير في الدراسة[17].

1-التعريف بنبات الجرجير:

تم اختيار نبات الجرجير نظرا لعدة عوامل:

أولا :سرعة الإنبات.

ثانيا: حاجة النبات إلى جو معتدل.

ثالثا:انتشار النبات بشكل كبير في أراضي مدينة السلمية وفي مختلف أنواع الترب[9].

والجدول 5 يوضح بيانات ومعلومات عن نبات الجرجير وعن عملية زراعته ونسبة الإنبات:

جدول –5–:بيانات نبات الجرجير

النبات المقترح	**الجرجير**
الرتبة	الكرنبيات
عينات التربة	العينة الأولى من طرف المكب ملوثة بالنيكل والعينة الثانية من وسط المكب ملوثة بالكادميوم
حجم كل أصيص:	1000 غرام
عـــــدد البـــــذور المزروعة:	20 بذرة تقريبا موزعة على أصيصين في كل أصيص عينة من عينات التربة
عدد النباتات الناتجة:	18 تقريبا.
نسبة الإنبات:	%90

2– المشاهدات:

تم الاهتمام بدراسة علاقة الكادميوم بالنبات بسبب سميته، حيث أنه سام للنبات ومن ثم الحيوان أو الإنسان، ويعود السبب في سميته إلى قابلية إنجذابه الكبيرة إلى مجموعة من الأنزيمات (SH) ،وبعض البروتينات كما ذكرنا سابقا.

أما بالنسبة للنيكل، فالنيكل تكمن خطورته بأنه قادر على تكوين المركبات بسهولة، وبأنه يستطيع أن يحل محل المعادن الثقيلة الأخرى في الملوثات الفيزيولوجية[18].

وبعد زراعة كل أصيص بالجرجير تم تسجيل المشاهدات الآتية في الجدول 6:

جدول-6-المشاهدات المسجلة بعد زراعة الجرجير

المشاهدات:	
الأصيص المزروع بالتربة الملوثة بالكادميوم من وسط المكب:	الأصيص المزروع بالتربة الملوثة بالنيكل من طرف المكب
• لوحظ بدايةً بطء في النمو في الأيام العشرة الأولى • في الأيام الخمسة اللاحقة: لوحظ ازدياد السرعة في نمو النبات. • لاحقا لاحظنا استمرار نموالنبات حتى 15 سم تقريبا ومن ثم ظهور أزهار النبات. • لون النبات أخضر.	• لوحظ سرعة في النمو في الأيام العشرة الأولى • في الأيام الخمسة اللاحقة بقيت سرعة نموالنبات بنفس المستوى الجيد • لاحقا لاحظنا استمرار نموالنبات حتى 15 سم تقريبا ومن ثم ظهور أزهار النبات. • لون النبات أخضر فاتح مائل للإصفرار .

تحليل المشاهدات:

- يتميز عنصر الكادميوم بوجوده بشكل قابل للامتصاص في التربة وسهولة امتصاصه وانتقاله لأجزاء النبات ، ومع ذلك فإن وجود عنصر الكادميوم لم يؤثر بشكل سلبي على الإنبات، والدليل وصول النبات إلى حالة الإزهار حيث أنَّ نسبة الكادميوم في التربة المزروعة 1.37 mg/kg وهذا يتطابق مع ماجاء في [9] .
- نلاحظ أنَّ وجود عنصر النيكل لم يؤثر بشكل سلبي أيضا على الإنبات، والدليل وصول النبات إلى حالة الإزهار حيث أنَّ نسبة النيكل في التربة المزروعة

60,02 mg/kg ، ولكن نلاحظ إصفرار أوراق النبات بشكل ضئيل ويعود ذلك إلى سمية النيكل امتصاصه من قبل النبات .

النتائج:

- بعد الزراعة تم قياس نسبة الكادميوم في التربة من الأصيص الأول وكانت 0.5 mg/kg، ونسبة النيكل في الأصيص الثاني وكانت 15.5mg/kg، والجدول7 يوضح نسبة إزالة الكادميوم والنيكل بعد زراعة نبات الجرجير:

جدول –7–:نسبة إزالة الكادميوم والنيكل بعد زراعة نبات الجرجير

	كادميوم	نيكل
نسبة العنصر في التربة قبل الزراعة (mg/kg)	1.37	60.02
نسبة العنصر في التربة بعد الزراعة (mg/kg)	0.5	15.5
نسبة الإزالة للعنصر	%63	%74.17

وتم حساب نسبة إزالة العنصر من العلاقة :

(معدل تركيز العنصر في التربة قبل الزراعة–معدل تركيز العنصر في التربة بعد الزراعة)/معدل تركيز العنصر قبل الزراعة

- بحسب نتائج الجدول تعتبر نسبة إزالة الكادميوم والنيكل من تربة المكب جيدة، وبفضل ذلك لا بدَّ من إعداد خطة عمل تستند على واقع المكب العشوائي:

1- نظرًا لوجود النفايات في الطرف الغربي للمكب العشوائي يجب إزالة النفايات الصلبة بأنواعها من منطقة المكب وبقايا الأعشاب الموجودة على امتداد المكب وتقدر جميعها بحوالي 1 طن .

2- بسبب جهل السكان بموضوع تلوث الجرجير الذي سيطرأ بعد زراعته في المكب، ومنعًا لاقتطافه واعتباره غذاءًا لهم، يجب بناء سور يحيط بالمكب بالإضافة لضرورة زرع لافتات تحذيرية لأهالي القرية لمنعهم من اقتطاف الجرجير .

3- لا بد من بناء غرفة للمهندسين، لضرورة الإدارة الجيدة ومراقبة نمو الجرجير، ولا بد من بناء غرفة للطوارئ مع وجود خزان مياه وإضاءة وتوصيلات كهربائية، للوقاية والحماية من أي خطر قد يحدث أو حريق .

4- موسم زراعة الجرجير في سوريا يبدأ في الشهر ال10 من السنة، لأنه لا يحتاج لسقاية أبدا في الشتاء، لذلك نقترح زراعة الجرجير في هذا الوقت من العام.

5- نظرًا لأن الجرجير المزروع ملوَّث ومضر بصحة الإنسان والحيوان، يجب حصاد الجرجير المزروع وبذوره في نهاية فصل الربيع وإرسال البقايا الجافة إلى المطمر.

6- لا بدَّ من تقليب التربة بعد الحصاد، لكي نعالج الطبقة السفلية الملوثة قبل إعادة الزراعة للمرة الثانية .

7- إعادة عملية زراعة الجرجير واعادة الدورة مرة ثانية.

8- يمكن الاستعانة بنبات القصب وبناء سور داخلي منه، فهو مفيد من ناحية امتصاص المعادن ونسبة الإزالة الخاصة به عالية (ولكنه يأخذ وقتا في النمو وعمره طويل) وثانيا من الناحية الجمالية ، كون المكب يطل مباشرة على الطريق العام بين السلمية وحماه.

9- كمية البذور اللازمة ل 1 دونم هي 5 كيلو غرام بحسب مزارعي المنطقة، وفي حالتنا نحتاج ل50 كيلو غرام لكامل المكب ونحتاج 100 كيلو غرام للزراعة مرتين.

4-6-الدراسة البيئية:

الغاية من الدراسة البيئية الآتية هو تقدير درجة التلوث لما يأتي:

-المكب العشوائي الخامل في تلدرة.

-الطرق المقترحة والمدروسة في إعادة تأهيل مكب تلدرة .

ومن ثم مقارنة النتائج السابقة واختيار الطريقة الأفضل بيئيا في إعادة التأهيل.

- **الآثار البيئية للمكب العشوائي في تلدرة:**

بالنسبة لمكب تلدرة فهو متوقف منذ عام 2011 ولكن هناك بعض التجاوزات من الأهالي ويوجد بعض النفايات على طرفه الغربي، والجدول 8 يوضح الآثار البيئية للمكب العشوائي في تلدرة:

جدول –8– الآثار البيئية للمكب العشوائي في تلدرة

نوع الملوث:	الأثر البيئي لمكب تلدرة	درجة التلوث:
1–المياه الراشحة:	ناتجة عن بعض النفايات ومياه الأمطار	3
2–تطاير الأكياس والورق:	دائم	3
3–تكاثر القوارض والحيوانات الضارة :	موجود دائما	3
4–الروائح والغازات :	غازات على شكل بؤر ضمن التربة أما الروائح فهي خفيفة	1
5–الضجيج	لا يوجد صوت ضجيج .	0
6–الحرائق:	لا يوجد	0
المجموع		10
النسبة المئوية للتلوث:		55.56%

- **الآثار البيئية لعملية إغلاق مكب تلدرة:**

والجدول 9 يوضح الآثار البيئية لإغلاق مكب تلدرة بطبقة تغطية سطحية:

جدول -9-الآثار البيئية لعملية إغلاق مكب تلدرة

نوع الملوث:	الأثر البيئي لعملية إغلاق المكب:	درجة التلوث:
1-المياه الراشحة:	لا يوجد نفايات إلا في الطرف الغربي للمكب وعند نقلها إلى مطمر بركان ستتوقف المياه الراشحة من النفايات، وثانيا وجود طبقة التغطية السطحية تمنع وصول مياه الأمطار لأرض المكب الملوثة، وبالتالي ستتوقف المياه الراشحة الناتجة عن الأمطار،	0
2-تطاير الأكياس والورق:	طبقة التغطية السطحية تحد من تطاير الأكياس ان وجدت.	0
3-تكاثر القوارض والحيوانات الضارة :	استخدام المبيدات الحشرية يمنع من تكاثرها و يحمي العاملين في الموقع.	1
4-الروائح والغازات :	عملية الحفر التي تسبق عملية التغطية كفيلة بكشف بؤر الغازات التي تشكلت سابقا، أما الروائح فلا يوجد فالمكب متوقف عن العمل.	0
5-الضجيج	لا يوجد صوت ضجيج ضمن المكب، بسبب قلة عدة الآليات المستخدمة .	1
6-الحرائق:	تم تجهيز طفايات الحريق بشكل دائم لمنع الحرائق.	0
المجموع:		2
النسبة المئوية للتلوث:		11.11%

- **الآثار البيئية لعملية معالجة تربة مكب تلدرة باستخدام الجرجير:**

لمعالجة تربة مكب تلدرة باستخدام الجرجير العديد من الآثار البيئية الإيجابية ولكن لا يخلو الأمر من بعض السلبيات، والجدول 10 يوضح الآثار البيئية لعملية معالجة تربة مكب تلدرة باستخدام الجرجير:

جدول -10-الآثار البيئية لعملية معالجة تربة مكب تلدرة باستخدام الجرجير

نوع الملوث	الأثر البيئي لعملية معالجة المكب بالجرجير	درجة التلوث:
1-المياه الراشحة:	لا يوجد نفايات إلا في الطرف الغربي للمكب وعند نقلها إلى مطمر بركان ستتوقف المياه الراشحة من النفايات، وثانيا زراعة الجرجير لاحقا سيقوم بامتصاص المياه الملوثة بالمعادن.	0
2-تطـاير الأكيـاس والورق:	لا يوجد.	0
3-تكـاثر القـوارض والحيوانات الضارة :	استخدام المبيدات الحشرية يمنع من تكاثرها ويحمي العاملين في الموقع، ولكن لابد من تواجد بعضها.	2
4-الروائح والغازات :	عملية الحفر التي تسبق عملية الزراعة كفيلة بكشف بؤر الغازات التي تشكلت سابقا أما الروائح فلا يوجد فالمكب متوقف عن العمل.	0
5-الضجيج	لا يوجد صوت ضجيج بسبب استخدام الآلات والأدوات الزراعية فقط	0
6-الحرائق:	تم تجهيز طفايات الحريق بشكل دائم لمنع الحرائق.	0
المجموع :		2
النسـبة المئويـة للتلوث:		11.11%

ونلاحظ أن الحلول المقترحة متماثلة بالنسبة لدرجة التلوث 11.11%، وهنا ننظر إلى عامل تلوث التربة ، ونلاحظ أن معالجة تربة المكب بالجرجير غير كافيه بسبب أن جذور النبات غير عميقة، وغير قادرة على الوصول إلى عشرات الأمتار، وهنا نختار حل إغلاق المكب كحل أمثل بيئيا.

4-7-الدراسة الاقتصادية :

الغاية من الدراسة الاقتصادية الآتية هو حساب الكميات والتكاليف المتعلقة بالهيكل البيئي فقط، بغض النظر عن البناء الخارجي من غرف وسور وتكاليف نقل المواد ، وإجراء المقارنة الاقتصادية بين طرق إعادة تأهيل مكب تلدرة ، واختيار الحل الأفضل اقتصاديًا.

- **الحالة الأولى : تغطية كاملة لمكب تلدرة:**

بالاعتماد على التصميم المقترح لتغطية مكب تلدرة بطبقة تغطية سطحية والكميات والسعر الإفرادي تم حساب التكلفة الإجمالية، والجدول 12 يبين الدراسة الاقتصادية لتغطية مكب تلدرة [19,20].

جدول -12-الدراسة الاقتصادية لتغطية مكب تلدرة

عملية نقل النفايات المتبقية			
	الكمية	السعر الإفرادي s.p	السعر الإجمالي s.p
نقـل النفايـات بشـاحنات إلـى مطمـر بركـان بواسـطة شـاحنة نقل النفايات t	1	90000	9×10^4
عملية الحفر			
عدد الحفر 25 ومساحة الحفرة $1\ m^2$ والعمق $1\ m$ (m^3)	25	40000	1×10^6
العزل السطحي			
طبقة جيوتكستيل(m^2)	10400=400+10000	15000	156×10^6
بولي ايتيلن(m^2)	10400	45000	468×10^6
دريناج (m^3)	3120=0.3*10400	95000	2964×10^5
تربة زراعية (m^3)	6000=0.6*10000	40000	240×10^6
أشجار وشجيرات	على مساحة 10000 2000 شجرة	6000	12×10^6
المجموع			مليار و200 مليون

- **الحالة الثانية:معالجة التربة بالنباتات (نبات الجرجير حصراً)**

بالاعتماد على التصميم المقترح لمعالجة تربة المكب بالجرجير والكميات والسعر الإفرادي، تم حساب التكلفة الإجمالية، والجدول 13 يبين الدراسة الاقتصادية لمعالجة تربة المكب بالجرجير[19,20].

جدول -13-الدراسة الاقتصادية لمعالجة تربة المكب بالجرجير

عملية نقل النفايات المتبقية			
	الكمية	السعر الإفرادي s.p	السعر الإجمالي s.p
نقل النفايات بشاحنات إلى مطمر بركان بواسطة شاحنة نقل النفايات(t)	1	90000	9×10^4
نبات الجرجير			
بذور الجرجير لموسمين	2*(50 kg)	9500	950×10^3
نقل الجرجير الجاف الى مطمر بركان (t)	2	90000	18×10^4
المجموع:			مليون و200 ألف ليرة سورية

وبالمقارنة اقتصاديا تبين لنا أن طريقة المعالجة بالنباتات وخاصة الجرجير هي الأفضل من الناحية الاقتصادية من طريقة تغطية المكب بطبقة تغطية سطحية وإغلاقه.

5-الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1. عدم تأهيل مكب تلدرة بعد نقل النفايات منه وعدم وضع اللافتات التحذيرية فتح المجال لرمي النفايات فيه من قبل الأهالي بالتالي عدم إغلاقه بشكل كامل.

2. منطقة مكب تلدرة هي منطقة ملوثة، فالتربة ملوثة بالمعادن الثقيلة من كادميوم ونيكل والنترات كانت مرتفعة بشكل كبير جدا، وبالنسبة لآبار المياه السطحية كانت أغلب الشوارد مرتفعة في غرب المكب أعلى من شرق المكب وكانت المياه ملوثة بالرصاص فقط.
3. نظرا لتلوث تربة ومياه الموقع المدروس توجب دراسة إعادة تأهيلها بالطرق الممكنة.
4. بالنسبة لمكب تلدرة المتوقف منذ أكثر من عشر سنوات، كانت طريقة إعادة تأهيل تربة المكب بزراعة الجرجير أفضل من الناحية الاقتصادية إلا أن جذور الجرجير قصيرة لا تصل إلى أعماق كبيرة ولا تعالج كل التلوث بالإضافة إلى أن الجرجير بعد نموه وجفافه يجري حصاده وإرساله إلى مطمر بركان باستمرار، لذلك تفوقت طريقة تغطية المكب بطبقة تغطية سطحية على هذه الطريقة.

التوصيات:

1. البدء بنشر ثقافة الإدارة المتكاملة للنفايات البلدية الصلبة في المدن السورية بشكل كبير، والتشجيع على عملية الفرز المنزلي والتي توفر الكثير من الوقت والجهد على البلديات.
2. التوسع في إجراء الاختبارات على ترب المكبات الموجودة في سوريا، بالإضافة لإجراء فحوصات دورية لمياه الآبار السطحية والجوفية حول هذه المناطق.
3. إجراء المزيد من الدراسات عن المعالجة النباتية للترب الملوثة بالمعادن الثقيلة، وخاصة ترب المكبات العشوائية.
4. الاهتمام بوضع لافتات تحذيرية في مواقع المكبات، لحماية الأهالي من مخاطرها ومخاطر الحرائق المستمرة.

المراجع:

1. Alali,S.2017- Solid waste landfill rehabilitation(Case Study: Safita Landfill - Tartous Governorate). Syria - Tishreen University.
2. Ministry of Local Administration and Environment, Directorate of Technical Services in Hama .2010-The sanitary landfill file in Barkan district in Abu Dhabi city.
3. Teldra municipality.2020-Papers related to the random landfill at Teldra. Ministry of Local Administration and Environment.
4. Meteorological website.atago.net,2003-2021.
5. Salamiyah Water Directorate.2008- Syrian standard specification for drinking water. Ministry of Local Administration and Environment.
6. Shamsham,s.Aoude,A.2011- Soil fertility and plant nutrition. Al-Baath University, Directorate of University Books and Publications.
7. The official website of the Syrian Ministry of Local Administration and Environment.http://www.mola.gov.sy/mola/.

8. Helal,M.2004- Pollution of desert lands with heavy metals and modern techniques to control them. International Conference on Water Resources and Arid Environment.
9. Nasser,H.2005- The effect of pollutants on the germination of seeds of one of the cruciferous plants (Eruca sativa). Baghdad University.
10. Tchounwou, P. B., Yedjou, C. G., Patlolla, A. K., and Sutton, D. J. (2012)- Heavy metal toxicity and the environment.National Library of Medicine.
11. Henao, S. Herrera. Gh. 2021-Heavy Metals in Soils and the Remediation Potential of Bacteria Associated With the Plant Microbiome. Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad Icesi, Cali, Colombia.
12. Cuiyun, Ch .Dejun,h.Jianquan L. 2009- Functions and Toxicity of Nickel in Plants:Recent Advances and Future Prospects. School of Life Sciences, Lanzhou University, Lanzhou, P.R. China.
13. Bokhare,A.2004- Waste disposal (waste burial).Syria.
14. Bruce E. Pivetz. 2001- Phytoremediation of Contaminated Soil and Ground Water at Hazardous Waste Sites. EPA/540/S-01/500.

15. Ernst, W. H. O. 1996- Bioavailability of heavy metals and decontamination of soil by plants . Appl. Geochem. 11:163-167

16. Saad, sh.2018-Treating random dump soils using plants. Al-Baath University, Faculty of Civil Engineering.

17. Edmonds,ch.2001-Microbiological & Heavy Metal Contamination of Watercress in the Wellington Region. Victoria University of Wellington.

18. Knight, A.H. and Crooke, W.M. 1956- Interaction between nickel and calcium in plants. Nature.

19. Mkhalalati,A.2014- Environmental economic assessment of municipal waste landfill projects (using cost/benefit analysis methodology). Aleppo University, Faculty of Civil Engineering, Department of Engineering and Construction.

20. Ministry of Local Administration and Environment, Directorate of Technical Services in Hama .2022-The sanitary landfill file in Barkan district in Abu Dhabi city.

استخدام تقنية DIC لدراسة سلوك التماسك بين الفولاذ و البيتون بحصويات معاد تدويرها

طالب الدراسات العليا(ماجستير) المهندس: يزن محمود عودة ـ قسم الهندسة الإنشائية ـ كلية الهندسة المدنية ـجامعة البعث

بإشراف الدكتورة المهندسة :غصون دنهش ـ مدرسة في قسم الهندسة الإنشائية ـ كلية الهندسة المدنية ـجامعة البعث

الملخص:

يهدف البحث الحالي لدراسة سلوك التماسك بين الفولاذ و البيتون بحصويات معاد تدويرها بهدف الحصول على منحني حمولة – انسحاب، باستخدام تقنية الترابط الصوري DIC، بالإضافة إلى الطريقة التقليدية المستخدمة وهي LVDT.

تم تصميم خمسة خلطات بيتونية بنسب استبدال مختلفة من الحصويات المعاد تدويرها، لصب 15 عينة بيتونية، ثلاث عينات من كل خلطة، لإجراء تجربة السحب، حيث تم إدخال قضيب فولاذي محلزن قطره 14 مم في مركز العينة الاسطوانية البيتونية، وتم إجراء اختبار السحب pull – out بعد 56 يوما وفقا لتوصيات RILEM.

بينت أن منحنيات إجهاد تماسك–انسحاب المستنتجة من تقنية الترابط الصوري DIC متقاربة مع نتائج الطرق التقليدية مما يثبت فعالية هذه الطريقة.

تم إنشاء منحنيات إجهاد تماسك–انسحاب لجميع الخلطات، وكشفت مقارنة النتائج أن سلوك التماسك للفولاذ مع البيتون بحصويات معاد تدويرها مماثل لسلوك تماسك الفولاذ مع البيتون بحصويات طبيعية.

تمت مقارنة إجهاد تماسك–انسحاب للبيتون بحصويات معاد تدويرها مع المنحنيات القياسية العالمية وتبين أنها مقاربة لمنحنيات الباحث Harajli.

كلمات مفتاحية: إجهاد تماسك-انسحاب، بيتون بحصويات معاد تدويرها، تجربة الانسحاب، تقنية الترابط الصوري .

Using (DIC) for studying steel – recycled aggregates concrete bond behavior

Abstract :

The present study is about steel – recycled aggregate concrete bond behavior where load – slip curve is obtained using Digital Image Correlation in additional to a traditional method LVDT. Five concrete mixes with different replacement ratios of recycled aggregates were used to cast 15 pull – out concrete cylinders, three specimens for each mix, where a ribbed steel rebar of 14 mm diameter was inserted into the concrete, and pull-out test was done after 56 days according to the RILEM recommendations.

Bond-slip curves were found and the results of DIC were found to be satisfactory when compared to those from LVDT.

Bond-slip curves were generated, and a comparison of the results revealed that the bond behavior of concrete with recycled aggregates and concrete with natural aggregates is identical. The comparison with standard cures revealed that Harajli model was close to bond – slip experimental curve for steel – recycled aggregates concrete.

Key words : Bond-slip, Recycled aggregates concrete, pull-out test, DIC.

1 – مقدمة البحث :

أصبحت عملية إعادة تدوير الأنقاض موضع اهتمام بشكل متزايد للحصول على الحصويات المعاد تدويرها التي كان سينتهي بها المطاف في مطامر النفايات حيث أصبحت عملية إعادة تدوير الحصويات ضرورة أساسية [1].

تكمن مشكلة الحصويات المعاد تدويرها بوجود مونة اسمنتية ملتصقة بالسطح الخارجي، مما يجعل الحصويات المعاد تدويرها أقل كثافة وأكثر مسامية.

للتحقق من سلوك العناصر الإنشائية المصنوعة من البيتون بحصويات معاد تدويرها، يجب دراسة سلوك التماسك بين البيتون للعناصرالإنشائية بحصويات معاد تدويرها وفولاذ التسليح المستخدم.

لازال السلوك اللاخطي لتماسك فولاذ محلزن – بيتون بحصويات معاد تأثيرها على السلوك اللاخطي موضع اهتمام الكثير من الباحثين، حيث اهتم الباحثون بدراسة أثر تغير نسبة الاستبدال على منحني حمولة – انسحاب.

يرتبط الفولاذ المحلزن بالبيتون بثلاث آليات، أولها الالتصاق الكيميائي، يليه الاحتكاك بين المونة والتسليح، وأخيرا التداخل بين حلزنات الفولاذ ونتوءات البيتون، وهي الأكثر أهمية وفعالية.

هدف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى:

1- التحقق من فعالية تقنية الترابط الصوري DIC في قياس انسحاب فولاذ التسليح من خلال مقارنة نتائجها مع نتائج طرق القياس التقليدية، وهي هنا LVDT ، و comparator.

2- معرفة تأثير نسبة استبدال الحصويات على السلوك اللاخطي لتماسك فولاذ محلزن – بيتون بحصويات معاد تدويرها .

3- التحقق من فعالية المنحنيات القياسية العالمية في حساب منحني إجهاد تماسك – انسحاب، والمستنتجة من سلوك البيتون بحصويات معاد تدويرها، في البيتون بحصويات معاد تدويرها.

2 – دراسات مرجعية:

درس الباحثان Xiao و Falkner [3] تأثير البيتون بحصويات معاد تدويرها على سلوك التماسك باستخدام اختبار السحب (pull–out) . حيث استخدم الباحثان ثلاث نسب من الاستبدال (0, 50, 100%) على التوالي من الحصويات الطبيعية، حيث استخدم الباحثان نوعين من فولاذ التسليح، الأملس و المحلزن.

وجد الباحثان أن إجهاد التماسك لفولاذ التسليح الأملس ينخفض عندما تزداد نسبة الاستبدال، بينما بالنسبة للفولاذ المحلزن، لم تكن هناك علاقة واضحة بين إجهاد التماسك ونسبة الاستبدال.

درس الباحث Butler وزملاؤه [4] تماسك فولاذ – بيتون بحصويات معاد تدويرها، من أجل نسب استبدال مختلفة. توصل الباحثون إلى أنه لا يوجد فرق ملموس في إجهاد التماسك للبيتون بحصويات معاد تدويرها باختلاف نسبة الاستبدال.

اختبر الباحث Wardeh وزملاؤه [11] سلوك التماسك للبيتون بحصويات معاد تدويرها، حيث تم إجراء اختبار السحب (pull–out) على 96 عينة، و ذلك باستخدام فولاذ بأقطار 10 ، 12 ملم. تم صب مجموعتين من صنف (C25 / C30) و (C35 / C45) لمقاومة الضغط، الأولى تتضمن ستة خلطات بيتونية مصبوبة بحصويات معاد تدويرها، والثانية تتضمن خلطتان بيتونيتان مصبوبة بحصويات طبيعية، مع قابلية تشغيل فئة S4. كانت نسب الاستبدال لكلا المجموعتين 0 و30 و100٪ من الحصويات الطبيعية الناعمة والخشنة. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها من الباحث Wardeh وزملاؤه [11] أن قوة التماسك للخلطة البيتونية بحصويات معاد تدويرها هي نفسها التي تم قياسها للخلطة الطبيعية المرجعية، وكان سلوك تماسك – انسحاب قريبا لكل من البيتون بحصويات معاد تدويرها والبيتون الطبيعي.

قام الباحثان Prince و Singh [5] بتقييم إجهاد التماسك ل 90 عينة مختبرة باستخدام اختبار السحب (Pullout)، حيث تم استخدام قضبان فولاذية بأقطار مختلفة. كانت نسب إستبدال الحصويات المعاد تدويرها 0 و 25 و 50 و 75 و 100٪ من الحصويات الطبيعية، وكان طول التماسك خمسة أضعاف قطر فولاذ التسليح. لوحظ زيادة طفيفة في إجهاد التماسك بزيادة نسبة الاستبدال.

بينت الدراسة أن تأثير معالجة الحصويات المعاد تدويرها رفع من أدائها على التماسك.

قام الباحثون Seara–Paz وزملاؤه [6] بدراسة تأثير نسبة الاستبدال على سلوك التماسك للبيتون بحصويات معاد تدويرها مع فولاذ التسليح، حيث تم استبدال الحصويات الطبيعية بالحصويات المعاد تدويرها بالنسب التالية: (20 و 50 و 100٪) . كان قطر القضبان الفولاذية المحلزنة 10 مم وطول التماسك خمسة أضعاف قطر فولاذ التسليح. وجد الباحثون أن إجهاد التماسك ينخفض مع زيادة نسبة الاستبدال للحصويات المعاد تدويرها.

تتفق النتائج التي توصل إليها كل من الباحثين Breccolottiو Materazzi [7] ، Kim Yun[8,9]، Guerra وزملاؤه [10] ، والتي تظهر أن الحصويات المعاد تدويرها ليس لها تأثير ملموس على خصائص فولاذ– بيتون.

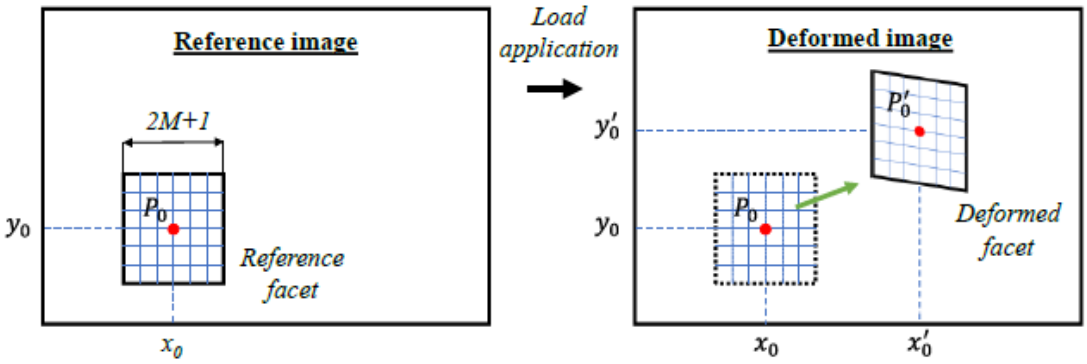
استبدلت الأبحاث السابقة الحصويات الخشنة فقط ، باستثناء Wardeh وزملاؤه [11] ، الذين استبدلوا الرمل الطبيعي برمل معاد تدويره أيضا إضافة إلى استبدال المواد الخشنة.

يمكن استخدام تقنية معالجة الصور (DIC) لتسجيل التشوهات والانتقالات في التجارب المختلفة على البيتون [13, 14, 15].

3 – تقنية الترابط الصوري DIC :

تقوم هذه التقنية بدراسة توزيع الانحرافات والانتقالات في العناصر الإنشائية على نطاق واسع باستخدام تقنية الترابط الصوري غير المخربة وغير الملامسة للأسطح المعروفة باسم DIC. يتم الحصول على الصور للسطح المدروس، ويتم تحليل هذه الصور لاحقا باستخدام خوارزميات الارتباط العددي.

يجب أولا تحضير سطح العينة الذي سيتم دراسته بشكل يتوافق مع ظروف هذه التقنية عن طريق إنشاء نمط تنقيط عشوائي باللون الأبيض و الأسود،هذا النمط ضروري لرصد تطور موضع النقطة أثناء التحميل. بسبب هذه العوامل يتطلب استخدام تقنية DIC دقة تصوير عالية، إضافة إلى توافر الإضاءة الثابتة وتثبيت الكاميرا بشكل جيد، إضافة لجودة ونعومة نمط الرش حيث يفضل أن يكون موزع بشكل عشوائي، من أجل الحصول على قياسات صحيحة. يوضح الشكل (1) مبدأ قياس تقنية DIC .



الشكل (1) مبدأ قياس تقنية DIC

تتعرض النقطة المرجعية P(x0; y0) لانتقال إلى موضع جديد P'0(x'0; y'0) و يتم إستخدام خوارزمية رياضية لحساب الإنتقال بين النقطتين [21].

تتأثر تقنية DIC بجودة نمط الرش، و إستقرار ألة التصوير، وجودة الإضاءة [22].

4 – الدراسة التجريبية :

في هذا البحث تمت دراسة سلوك التماسك بحصويات معاد تدويرها، باستخدام خمس خلطات بيتونية يتم فيها استبدال الحصويات الطبيعية بالحصويات المعاد تدويرها وفق النسب 0 % و25 % و50 % و75 % و100 % و رسم مخطط (إجهاد تماسك– انسحاب).

4– 1 – المواد المستخدمة في الخلطة:

– المادة الرئيسية هي الاسمنت البورتلاندي من معمل طرطوس صنف32.5 N، حيث كان عيار الخلطة 400kg/m3 .

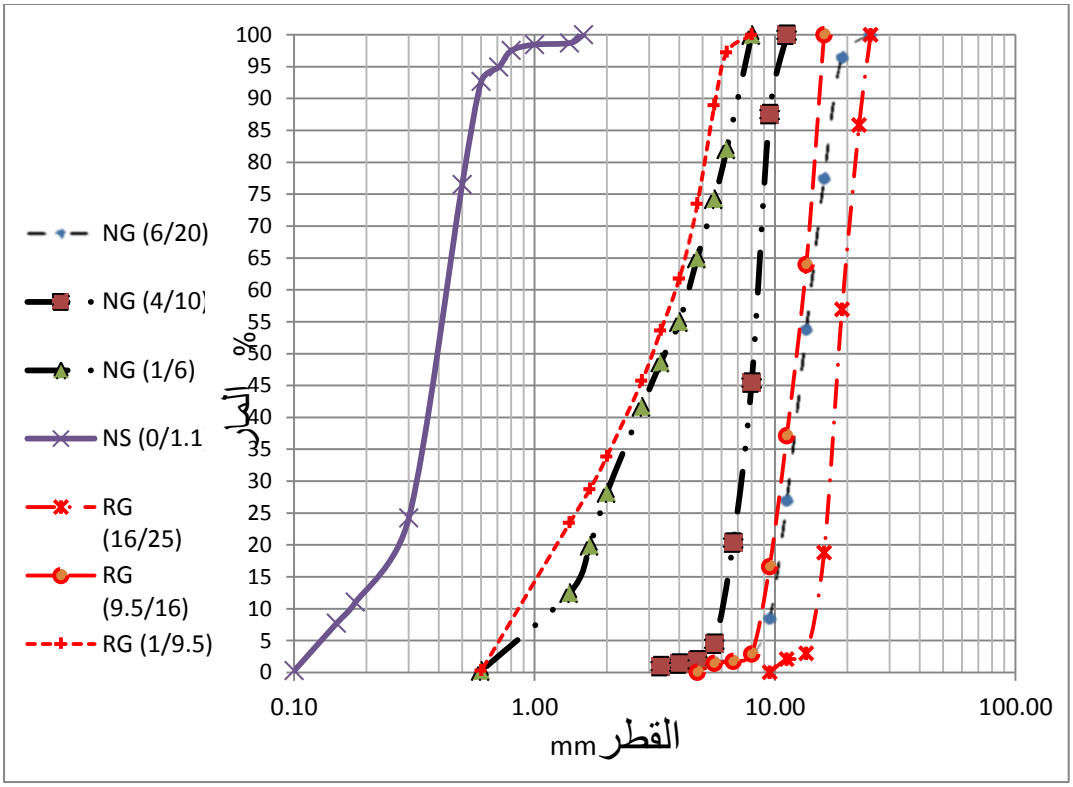
– تم استخدام رمل طبيعي قرواني، كما تم إجراء تجربة المكافئ الرملي للرمل المستخدم، ونتج المكافئ الرملي بالتجربة73% ويعتبر الرمل نظيف وفق التصنيف (13).

– استخدمت حصويات طبيعية من منطقة حسياء، مؤلفة من بحص فولي (6/20) NG وبحص عدسي (4/10) NG وزرادة (1/6) NG و رمل قرواني(0/1.1) NS، حيث تم إجراء تجارب التحليل الحبي و منحنيات التحليل الحبي للحصويات الطبيعية.

– تم الحصول على الحصويات المعاد تدويرها مخبريا حيث تم تكسير نواتج الهدم و فرزها وفق المناخل بشكل يدوي، حيث تم استخدام المناخل ذات الأقطار (1.18,4.75,9.5,16,25)mm.

تم فرزالحصويات المارة من فتحات المناخل الى ثلاث فئات لتكافئ الحصويات الطبيعية: بحص فولي (16/25) RG، وبحص عدسي (9.5/16) RG ، وزرادة (1/9.5) RG، أما المار من المنخل 1.18 لم يتم استخدامه بسبب نسبة امتصاصه العالية للماء .

يوضح الشكل (2) منحني التحليل الحبي للحصويات الطبيعية والحصويات المعاد تدويرها المستخدمة.



الشكل (2) منحنيات التحليل الحبي للحصويات

– استخدم ملدن من نوع Daracem SP6 عالي الأداء، وهو سائل بني مصنع من مواد بوليميرية مسلفنة حسب المواصفة ASTM–C–494–Type A.

يبين الجدول (1) الخواص الفيزيائية للحصويات الطبيعية والمعاد تدويرها، و نلاحظ ازدياد نسبة امتصاص الماء، وهذا الفرق يرجع الى المونة الاسمنتية القديمة الملتصقة على سطح الحصويات المعاد تدويرها، و الشقوق الشعرية على السطح الخارجي للحصويات المعاد تدويرها الناتج عن عملية التكسير.

ترافقت المسامية العالية للحصويات المعاد تدويرها مع كثافة أقل بالمقارنة مع الحصويات الطبيعية .

جدول (1) الخصائص الفيزيائية للحصويات

	رمل طبيعي	حصويات طبيعية			حصويات معاد تدويرها		
	NS 0/1.1	NG 1/6	NG 4/10	NG 6/20	RG 1/9.5	RG 9.5/16	RG 16/25
الوزن الحجمي (g/cm3)	2.1	1.92	1.61	1.53	1.34	1.17	1.15
الوزن النوعي	2.58	2.27	2.83	2.96	2.31	2.46	2.02
نسبة امتصاص الماء، $\%_{24}WA$	0.1	0.77	0.6	0.55	6	5.5	5.2

تم استخدام فولاذ تسليح محلزن بقطر d = 14mm لعينات الانسحاب (Pollout) مع إجهاد خضوع F_y=400 [MPa]، مع معامل المرونة للفولاذ $2.1 \times 10^6\ [MPa]$.

4 – 2 خصائص الخلطات :

تم تصميم خمس خلطات بيتونية و كانت المقاومة التصميمية C25 وفقا للكود العربي السوري، مع نسب استبدال مختلفة من وزن الحصويات المعاد تدويرها حيث تم استبدال الحصويات الطبيعية بالحصويات المعاد تدويرها بينما الرمل الطبيعي تم استخدامه في كل الخلطات .

الجدول (2) يوضح خصائص الخلط للخلطات الخمسة، حيث تم استخدام الملدن لإعطاء قابلية تشغيل مناسبة للخلطات البيتونية ،حيث تمت إضافته مع الماء بنسبة 1 % من وزن الاسمنت والهدف من ذلك الحصول على قابلية تشغيل مناسبة، حيث كان هبوط مخروط أبرامز لها يتراوح قيمته بين 120mm و80mm.

جدول (2) كمية المواد المستخدمة في الخلطة البيتونية

الكميات (kg/m3)	C0	C25	C50	C75	C100
الماء (W)	200	200	200	200	200
الاسمنت (C)	400	400	400	400	400
رمل طبيعي NS (0/1.1)	354	340.5	327	313.5	300
حصويات طبيعية NG (1/6)	591	443.25	295.5	147.75	-
حصويات طبيعية NG (4/10)	271	203.25	135.5	67.75	-
حصويات طبيعية NG (6/20)	569	426.75	284.5	142.25	-
حصويات معاد تدويرها RG (1/9.5)	-	138.25	276.5	414.75	553
حصويات معاد تدويرها RG (9.5/16)	-	118	236	354	472
حصويات معاد تدويرها RG (16/25)	-	69.25	138.5	207.75	277
الملدن	1%	1%	1%	1%	1%

4 – 3 عينات التجربة:

تم استخدام عينات مكعبية أبعادها (cm)15 لعينات تجربة التماسك (pullout) ، حيث تم صب 15 عينة بيتونية في مخبر البيتون بكلية الهندسة المدنية، ثلاث عينات

لكل نسبة استبدال لكل خلطة لاختبار (pullout)، وعينتين من كل خلطة لتجربة الضغط.

كان طول قضيب فولاذ التسليح المستخدم (50(cm حيث كان قضيب التسليح المحلزن متمركزاً بشكل شاقولي في منتصف العينة، و تم ضبط تمركزه ضمن القالب الخشبي باستخدام أربطة فولاذية، و كان طول التماسك مساويا ل خمس أضعاف قطر فولاذ التسليح المستخدم و متموضعاً في منتصف العينة وفقا للمواصفة ASTM C900 ، يوضح الشكل (3) تموضع قضيب التسليح المحلزن ضمن العينة البيتونية.

$$L_d = 5 \times d = 5 \times 14 = 7\ [cm]$$

L_d : طول التماسك.

d : قطر فولاذ التسليح المستخدم.

فولاذ التسليح تم عزله من أسفل منطقة التماسك كما في الشكل (3).

الشكل (3) تحضير العينات ضمن القالب

بعد صب العينات البيتونية، تم تركها بالقالب لمدة 24 ساعة، ثم إخراجها ووضعها ضمن خزان مائي درجة حرارته C^0 25 لمدة 56 يوم لحين وقت كسر العينات باستخدام اختبار (pullout).

تم صب عينات مكعبية لاختبار تجربة الضغط لكل نسبة وتركها بالقالب 24 ساعة، ثم إخراجها من القالب ووضعها ضمن الخزان المائي لمدة 28 يوم وبعدها إجراء اختبار الضغط.

الجدول (3) معطيات العينات المعدة للاختبار

عدد العينات	قطر حديد التسليح المستخدم	نسبة الحصويات المعاد تدويرها	نسبة الحصويات الطبيعية	أبعاد العينة المكعبية	رمز المجموعة	رقم المجموعة
3	14	%0	%100	15	C0%	1
3	14	%25	%75	15	C25%	2
3	14	%50	%50	15	C50%	3
3	14	%75	%25	15	C75%	4
3	14	%100	%0	15	C100%	5

يبين الجدول (4) وسطي المقاومة الاسطوانية على الضغط بعمر 28 يوم لكل نسبة .

الجدول (4) نتائج تجربة الضغط

النسبة	الحمولة [KN]		وسطي الحمولة	الإجهاد [MPa]
	عينة 1	عينة 2		
0%	455	460	457.5	25.9
25%	430	415	422.5	23.9
50%	435	420	427.5	24.2
75%	420	410	415	23.5
100%	390	405	397.5	22.5

تم إجراء اختبار شد الفولاذ لقضبان التسليح و كان وسطي إجهاد الخضوع للقضبان المختبرة [MPa] 400=F_y.

4 – 4 اختبار السحب (Pullout) :

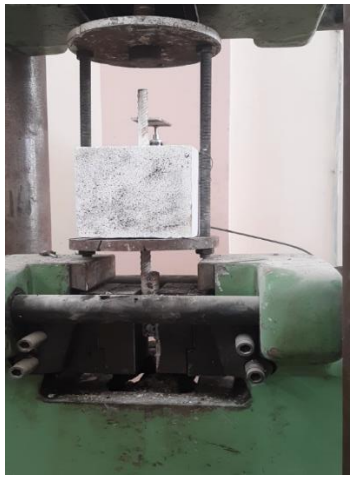
تم إجراء اختبار السحب (Pullout) على عينات التماسك المكعبية، وذلك باستخدام جهاز شد الفولاذ في مخبر البيتون بكلية الهندسة المدنية، استطاعة الجهاز KN 500، حيث يتم التحكم بسرعة التحميل يدوياً.

يوضح الشكل (4) جهاز تطبيق الحمولة المستخدم في التجربة، حيث تم إجراء التجارب في مخبر البيتون المسلح في كلية الهندسة المدنية، جامعة البعث.

الشكل (4) الجهاز المستخدم في تجربة الانسحاب

تم تصميم هيكل معدني لتثبيت العينة على جهاز شد الفولاذ في مخبر البيتون في كلية الهندسة المدنية، وتم وضع العينات في القالب المعدني المؤلف من صفيحتين معدنيتين متوازيتين بسماكة 10 mm، حيث توضع العينة بينهما، وبعد ذلك يتم وضع القالب على جهاز شد الفولاذ وإجراء تجربة السحب pull–out.

تم قياس الانسحاب الناتج لقضيب التسليح باستخدام تقنية DIC ،إضافة إلى الطريقة التقليدية وهي حساسات LVDT متصلة ب Data logger. يبين الشكل (5) الحساسات على العينة المختبرة.



الشكل (5)ألية تثبيت العينات على جهاز شد الفولاذ

تم تسجيل منحني القوة مع الزمن، و تسجيل منحني الانسحاب مع الزمن بواسطة LVDT و الانسحاب مع الزمن بواسطة DIC .

4 – 5 مراحل اجراء تجربة (Pullout) :

تم تجهيز سطح العينة بجعله أملسا، وتم ضمان عدم وجود نتوءات على السطح الخارجي للعينة لتلافي وجود مناطق شاذة أثناء عملية التحليل، وبعد ذلك تم طلاء السطح الخارجي للعينات بالأبيض ورشه بالأسود على شكل بقع صغيرة عشوائية. يظهر نمط الرش في الشكل(5).

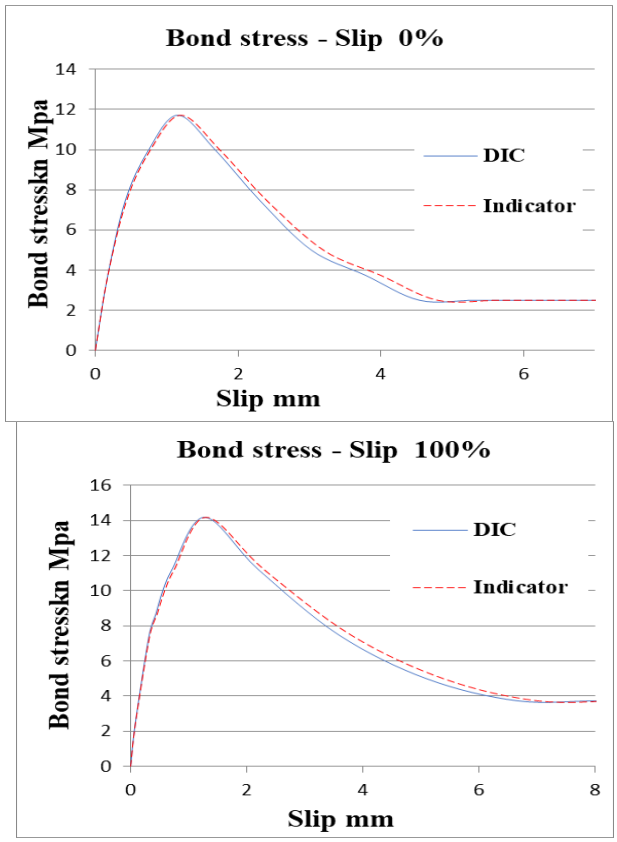
تم تسجيل الانسحاب الناتج لفولاذ التسليح باستخدام بتقنية DIC بتصوير الفيديو للعينات المختبرة باستخدام كاميرا تصوير عالية الدقة مستندة على حامل معدني ثابت، موضوع أمام العينة المختبرة وبشكل عمودي على المنطقة المدروسة.

تم تحويل الفيديو إلى مجموعة من الصور باستخدام البرامج المناسبة التي تحتوي الصورة المرجعية قبل بداية التحميل والصور المستهدفة أثناء عملية التحميل، ومن ثم تصديرها الى برنامج التحليل GOM2019 و تسجيل منحني انسحاب – زمن.

5 – النتائج التجريبية والمناقشة:

5– 1 مقارنة بين نتائج DIC و ساعة قياس الانسحاب (comparator) :

تم إجراء مقارنة بين قراءة انسحاب الساعة (comparator)، ونتائج الانسحاب من GOM على EXCEL. يوضح الشكل (6) منحنيات المقارنة للخلطتين 100% C و 0% C. كان الخطأ بين منحني (إجهاد التماسك – انسحاب) الناتج من DIC و الساعة (comparator) لا تتعدى 6 % .



الشكل (6) مقارنة بين منحني إجهاد تماسك – انسحاب المقاس باستخدام DIC و comparator

5 – 2 منحنيات إجهاد تماسك – انسحاب:

تم الحصول على منحني إجهاد تماسك–انسحاب باستخدام منحنيين: الأول حمولة – زمن، والثاني انسحاب –زمن، حيث تم حساب الانسحاب لفولاذ التسليح ضمن العينة البيتونية بطرح التطاول المرن لقضيب التسليح من الانسحاب الكلي المقاس باستخدام DIC.

تم حساب إجهاد التماسك بالعلاقة :

$$\tau_0 = P_0/(\pi d l_a)$$

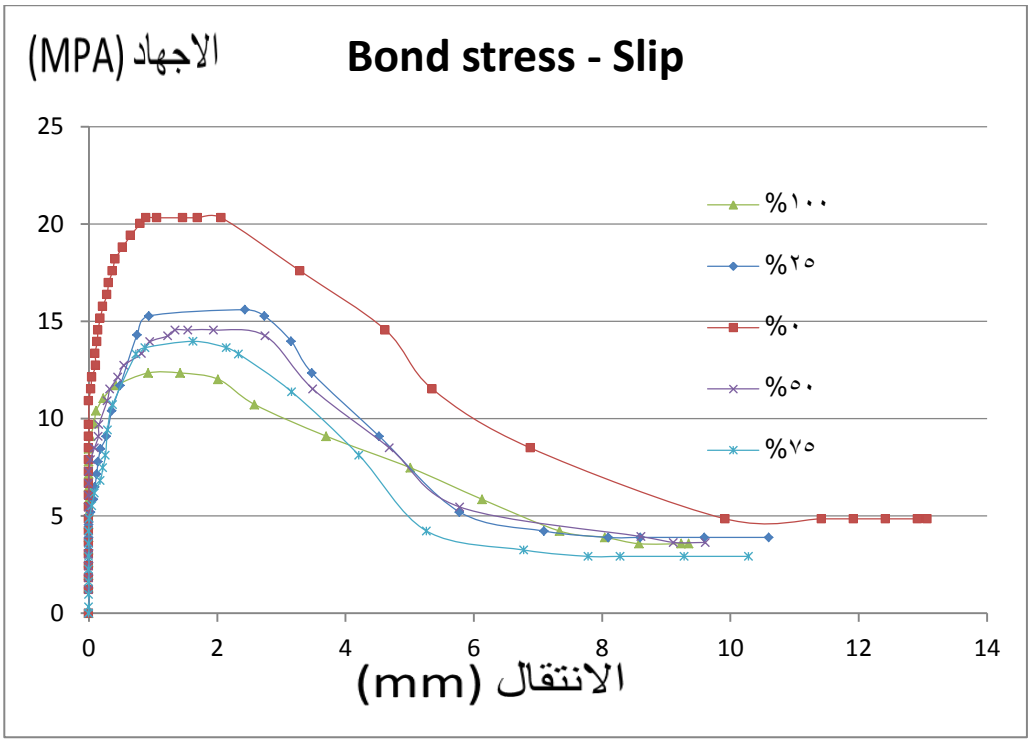
حيث τ_0 : إجهاد التماسك الأعظمي بين البيتون و فولاذ التسليح MPa.

P_0 : الحمولة الأعظمية وواحدتها بالـ KN.

d: قطر فولاذ التسليح ، وقيمته في البحث الحالي $14[mm]$.

La طول التماسك، تم أخذ $L_d = 70[\text{mm}]$.

يوضح الشكل (7) منحنيات (إجهاد تماسك – انسحاب) التجريبية للخلطات الخمسة، حيث المنحني الناتج يمثل المنحني الوسطي لكل خلطة.



الشكل (7) منحنيات (إجهاد تماسك – انسحاب) التجريبية للخلطات الخمسة

نلاحظ من الشكل (7) ما يلي :

تتشابه آلية الانهيار على التماسك للبيتون بحصويات طبيعية مع البيتون بحصويات معاد تدويرها، حيث يمر السلوك بثلاث مراحل، في المرحلة الأولى: يكون السلوك مرنا ويكون الانسحاب فيها صغيرا جدا، ثم بعدها يبدأ بأخذ شكل منحني وصولا للإجهاد الأعظمي، بعد ذلك يبدي البيتون زيادة في الانسحاب عند إجهاد التماسك الأعظمي، و بعدها يبدأ المنحني بالانحدار مع ثبات إجهاد التماسك المتبقي.

يبين بالجدول (5) قيم الانسحاب الموافق للحمولة الأعظمية S1، والإجهاد الأعظمي لهذه الحمولة.

الجدول (5) النتائج التجريبية

النسبة	رقم العينة	القوة (KN)	اجهاد التماسك (MPa)	وسطي اجهاد التماسك (MPa)	S1(mm)	S2(mm)	S3(mm)	اجهاد التماسك المتبقي (MPa)	وسطي اجهاد التماسك المتبقي (MPa)	نمط الانهيار
0%	1	67	20.32	19.31	1.096	2.27	9.97	4.85	4.55	انسحاب
	2	63	19.11		1.27	2.37	9.37	4.55		انسحاب
	3	61	18.5		1.2	2.5	9.1	4.25		انسحاب
25%	1	48	15.27	14.73	1.15	2.95	8.15	3.9	3.79	انسحاب
	2	45	14.62		1.11	2.38	8.7	3.9		انسحاب
	3	44	14.3		1.32	2.82	8.03	3.57		انسحاب
50%	1	48	14.26	14.36	1.45	2.96	8.66	3.94	3.84	انسحاب
	2	51	15.16		1.25	2.85	8.55	3.94		انسحاب
	3	45	13.65		1.14	3.3	8.14	3.64		انسحاب
75%	1	43	13.97	13.43	1.07	2.38	7.83	2.92	2.71	انسحاب
	2	39	12.67		1.11	2.37	8.2	2.6		انسحاب
	3	42	13.65		1.32	2.73	7.52	2.6		انسحاب
100%	1	38	12.35	12.56	1.1	2.18	8.1	3.57	3.36	انسحاب
	2	41	13.32		1	2.36	8.76	3.25		انسحاب
	3	36	12.02		1.132	2.33	8.43	3.25		انسحاب

نلاحظ من الجدول ما يلي :

- انخفاض إجهاد التماسك بمقدار 34.9% من أجل النسبة 100%.

- لا يوجد علاقة واضحة بيبن S1,S2,S3 و نسبة الاستبدال .

- انهيار جميع العينات بالانسحاب .

6 – مقارنة مع النماذج القياسية العالمية لإجهاد تماسك – انسحاب :

تمت مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها من اختبار السحب (Pullout) مع النماذج القياسية من الكودات و الأبحاث العالمية و سوف نستعرض بعض هذه المراجع و الأبحاث:

6 -1 الكود الأوربي للبيتون CEB–FIP 2010 [15] :

يتم حساب منحني إجهاد التماسك – انسحاب وفقا للمعادلات التالية:

من أجل $0 \leq s \leq s_1$

$$\tau = \tau_u \left(\frac{s}{s_1}\right)^{\alpha} \qquad (1)$$

من أجل $s_1 < s \leq s_2$

$$\tau = \tau_u \qquad (2)$$

من أجل $s_3 < s$

$$\tau = \tau_f \qquad (3)$$

τ_u: قيمة إجهاد التماسك الأعظمي

$$\tau_u = 2 \times \sqrt{f_c'} \quad (4)$$

τ_f = قيمة إجهاد التماسك المتبقي

$$\tau_f = 0.15 \times \tau_u \quad (5)$$

حيث: τ_u , f_c' (MPa)

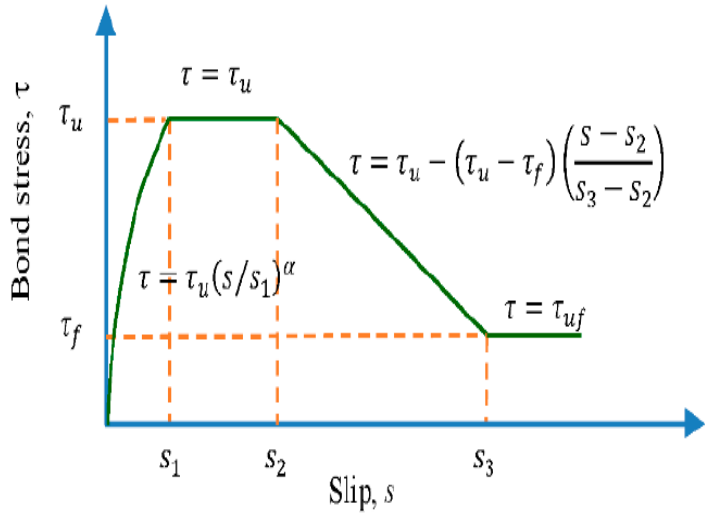
s_1 = الانسحاب عند بداية الإجهاد الأعظمي

s_2 = الانسحاب عند نهاية الإجهاد الأعظمي

s_3 = الانسحاب عند بداية الإجهاد المتبقي

و يبين الجدول (6) بارامترات كود CEB–FIP 2010

الجدول (6) بارامترات كود CEB–FIP 2010	
Parameters	Values
s_1	1 mm
s_2	3 mm
s_3	المسافة بين الحلزنات
α	0.4
τ_u	$2.5 \times \sqrt{f_c'}$
τ_f	$0.4 \times \tau_u$



الشكل (8) العلاقة التحليلية بين إجهاد التماسك والانسحاب CEB-FIP 2010

6 -2 نموذج Harajli [17]:

أوجد الباحث Harajli منحني إجهاد تمتسك- انسحاب

حيث تعطى علاقة التماسك الأعظمي:

$$U_1 = \tau_b = 2.57\sqrt{F'_C} \qquad (6)$$

$$U_f = \tau_f = 0.35.\tau_b \qquad (7)$$

F'_C: مقاومة البيتون على الضغط $[MPa]$

$$S_1 = 0.15.D_r \qquad (8)$$

$$S_2 = 0.35.D_r \qquad (9)$$

$$S_3 = D_r \qquad (10)$$

D_r: التباعد بين الحلزنات.

منحني إجهاد التماسك – انسحاب يحسب بطريقة مماثلة لنموذج كود CEB–FIP 2010حيث وجد Harajli منحني إجهاد التماسك – انسحاب لحالة الانهيار بالانسحاب (Pullout) و يبين الجدول (7) بارامترات الباحث Harajli لحالة الانهيار بالانسحاب (Pullout).

الجدول Harajli لحالة الانهيار بالانسحاب (Pullout)

(7) بارامترات الباحث

Parameters	Values
s_1	0.15 × المسافة بين الحلزنات
s_2	0.35 × المسافة بين الحلزنات
s_3	المسافة بين الحلزنات
α	0.3
τ_{u^*}	$2.57 \times \sqrt{f_c'}$
τ_f	$0.9 \times \sqrt{f_c'}$

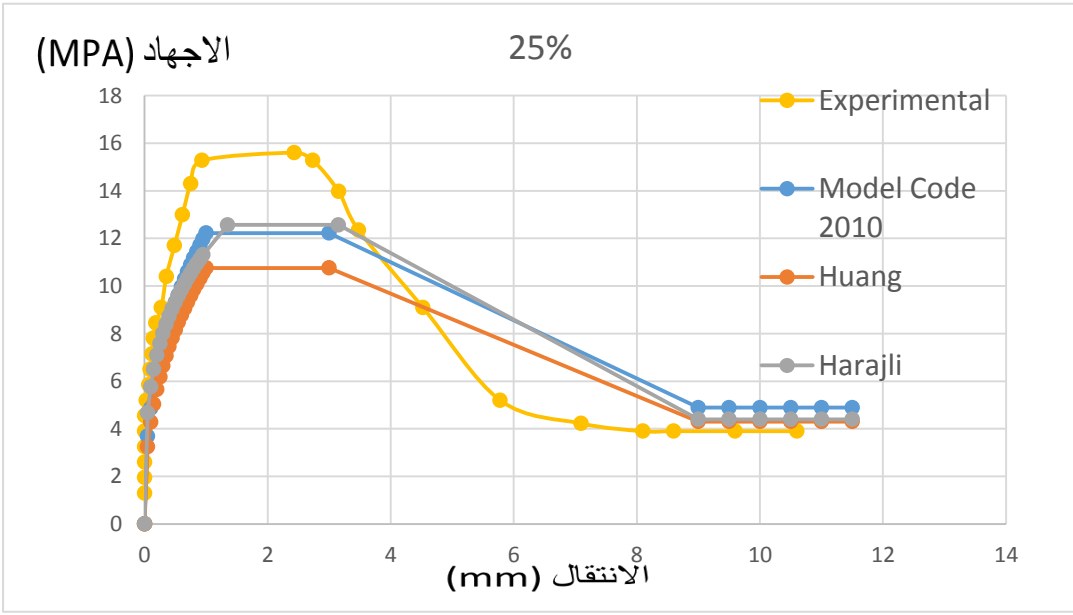
6 -3 نموذج HUANG [17]:

يحسب منحني إجهاد التماسك – انسحاب بطريقة مماثلة لنموذج كود CEB-FIP 2010، حيث وجد Huang منحني إجهاد التماسك – انسحاب لحالة الانهيار بالانسحاب (Pullout) وحالة الانهيار بالانفلاق (splitting) ، و يبين الجدول (7) بارامترات الباحث Harajli لحالة الانهيار بالانسحاب(Pullout).

الجدول (8) Huang لحالة الانهيار بالانسحاب (Pullout) بارامترات الباحث	
Parameters	Values
s_1	1mm
s_2	3mm
s_3	المسافة بين الحلزنات
α	0.3
τ_{u^*}	$0.4 \times fcm$
τ_f	$0.4 \times \tau_{u^*}$

6-4مقارنة نسبة الاستبدال 25 % مع الكودات و المراجع العالمية:

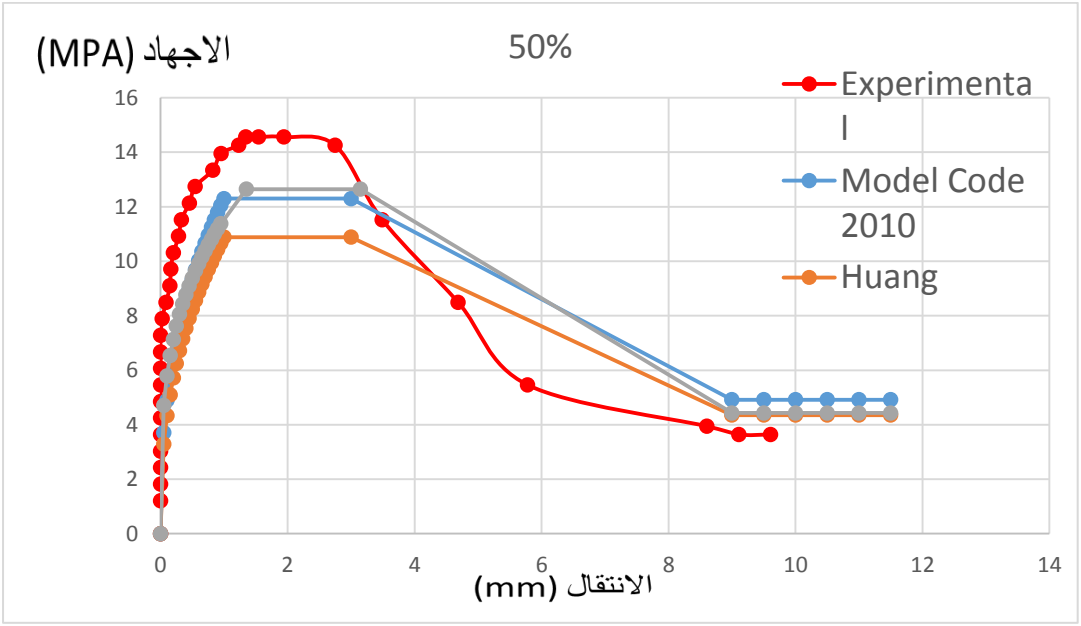
F`c (MPa)	الجدول (9) مقارنة القيم التجريبية مع القيم الرئيسية لنماذج إجهاد – انزلاق لنسبة الاستبدال 25%			
23.9	**Pullout**			
Parametr	CEB Model Code 2010	Huang	Harajli	Experimental
S1 (mm)	1.00	1.00	1.35	1.19
S2 (mm)	3.00	3.00	3.15	2.72
S3 (mm)	9.00	9.00	9.00	8.29
α	0.40	0.40	0.30	
τu	12.22	10.76	12.56	14.73
τf	4.89	4.30	4.40	3.79



الشكل (10) منحني مقارنة إجهاد تماسك – انزلاق مع الكودات و المراجع لنسبة الاستبدال 25%

5-6 مقارنة نسبة الاستبدال 50 % مع الكودات و المراجع العالمية:

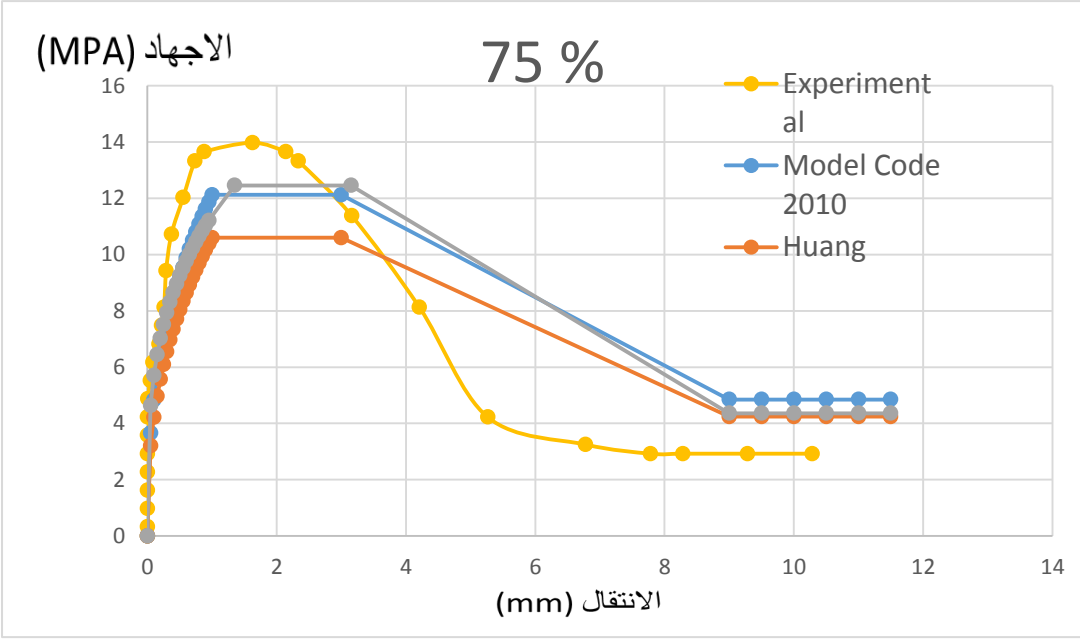
F`c (MPa)	الجدول (10) مقارنة القيم التجريبية مع القيم الرئيسية لنماذج إجهاد – انزلاق لنسبة الاستبدال 50%			
24.2	Pullput			
Parametr	CEB Model Code 2010	Huang	Harajli	Experimental
S1 (mm)	1.00	1.00	1.50	1.28
S2 (mm)	3.00	3.00	3.50	3.04
S3 (mm)	9.00	9.00	9.00	8.45
α	0.40	0.40	0.30	
τu	12.29	10.88	12.64	14.36
τf	4.92	4.35	4.42	3.84



الشكل (11) مقارنة منحني إجهاد تماسك – انزلاق مع الكودات والمراجع لنسبة الاستبدال 50%

6 -6 مقارنة نسبة الاستبدال 75 % مع الكودات و المراجع العالمية:

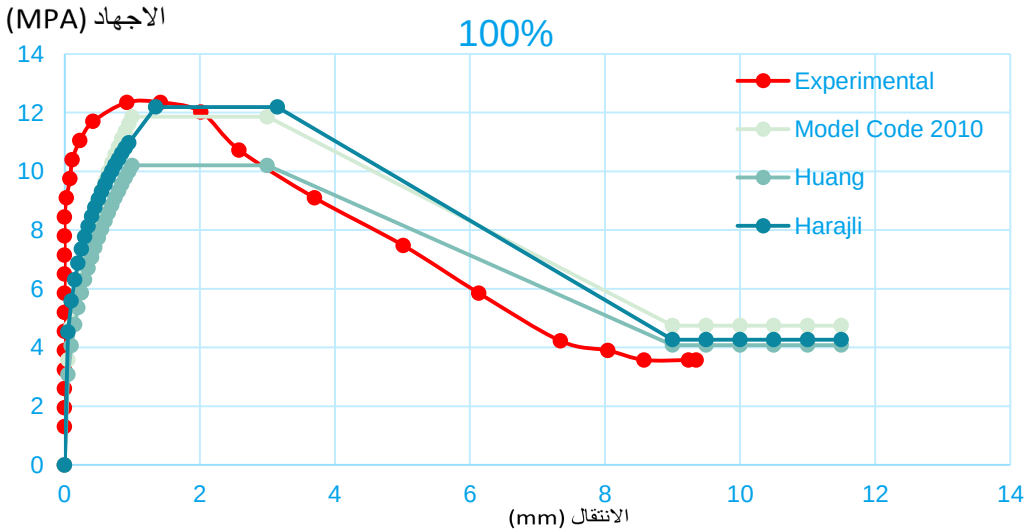
f`c (Mpa)	الجدول (11) مقارنة القيم التجريبية مع القيم الرئيسية لنماذج إجهاد – انزلاق لنسبة الاستبدال 75%			
23.5	Pullput			
Parametr	CEB Model Code 2010	Huang	Harajli	Experimental
S1 (mm)	1.00	1.00	1.50	1.17
S2 (mm)	3.00	3.00	3.50	2.49
S3 (mm)	9.00	9.00	9.00	7.85
α	0.40	0.40	0.30	
τu	12.11	10.60	12.46	13.43
τf	4.84	4.24	4.36	2.71



الشكل (12) مقارنة منحني إجهاد تماسك – انزلاق مع الكودات والمراجع لنسبة الاستبدال 75%

6 -7 مقارنة نسبة الاستبدال 100 % مع الكودات و المراجع العالمية:

F`c [MPa]	الجدول (12) مقارنة القيم التجريبية مع القيم الرئيسية لنماذج إجهاد – انزلاق لنسبة الاستبدال 100%			
22.5	Pullput			
Parametr	CEB Model Code 2010	Huang	Harajli	Experimental
S1 (mm)	1.00	1.00	1.50	1.08
S2 (mm)	3.00	3.00	3.50	2.29
S3 (mm)	9.00	9.00	9.00	8.43
α	0.40	0.40	0.30	
τu	11.86	10.20	12.19	12.56
τf	4.74	4.08	4.27	3.36



الشكل (13) مقارنة منحني إجهاد تماسك – انزلاق مع الكودات والمراجع لنسبة الاستبدال 100%

نلاحظ من المقارنة بين المنحنيات التجريبية للبيتون بحصويات معاد تدويرها مع المنحنيات القياسية، أن المنحني القياسي الذي وضعه الباحث Harajli أعطى قيما متقاربة من المنحنيات التجريبية للبيتون بحصويات معاد تدويرها.

6 – الاستنتاجات :

- كانت نتائج الانسحاب المستنتجة باستخدام تقنية DIC مماثلة لتلك التي تم الحصول عليها باستخدام التقنيات التقليدية comparator بخطأ لا يتجاوز 6%، مما يثبت فعالية هذه الطريقة بالقياس.
- انخفضت مقاومة الضغط بزيادة نسبة الاستبدال، حيث كانت نسبة انخفاض مقاومة الضغط 7.7 ، 6.6 ، 9.3 ، 13.1 % لنسب الاستبدال 25 % ، 50 % ، 75 % ، 100 % على الترتيب.
- انخفضت مقاومة التماسك بزيادة نسبة الاستبدال، وكانت نسبة الانخفاض في إجهاد التماسك 23.7 ، 25.7 ، 30.5 ، 34.9 % لنسب الاستبدال 25 % ، 50 % ، 75 % ، 100 % على الترتيب .
- كان سلوك تماسك – انسحاب للبيتون بحصويات معاد تدويرها مشابها لسلوك البيتون بحصويات طبيعية، حيث كان الانسحاب ضئيلا خلال المرحلة الأولية وكان

شكل المنحنى خطيا في البداية، ثم يصبح لا خطيا وصولا للإجهاد الأعظمي، ثم يبدأ بالنزول، وبعد ذلك يصبح خطا أفقيا.

- تبين أن الخلطة البيتونية بنسبة الاستبدال 50 % كان لها إجهاد تماسك أفضل وقوة ضغط مقبولة عند مقارنتها بالخلطات الأخرى من النسب 25 % و 75 %.
- تبين أن المنحني القياسي للباحث Harajli كان قريبا من المنحني التجريبي للبيتون بحصويات معاد تدويرها.

8 – التوصيات لدراسات مستقبلية:

- دراسة أثر الحريق على سلوك التماسك فولاذ – بيتون بحصويات معاد تدويرها.
- دراسة التماسك بين البيتون و قضبان FRP.

References:

[1] B.B.A.G. Bossink, H.J.H. Brouwers, Construction waste: quantification and source evaluation, 122 (1996) 55–60.

[1] C.P. Statistics, 5 Concrete facts: Global cement production is on the rise, (n.d.) 2016–2018.

[2] Xiao, J. and H. Falkner. Bond behaviour between recycled aggregate concrete and steel rebars. Construction and building materials 2007; (2): 395-401.

[3] Bulter L, West JS, Tighe SL. The effect of recycled concrete aggregate properties on the bond strength between RCA concrete and steel reinforcement. Cem Concr Res. 2011; 41(10):10.37-1049.

[4] Prince, M. J. R. and B. Singh. Bond behaviour of deformed steel bars embedded in recycled aggregate concrete. Construction and building materials 2013; 49: 852-862 .

[5] Sear-Paz S, Gnzelez-Fonteboa B, Eiras-Lopez J, Herrador MF. Bond Behavior between steel reinforcement and recycled concrete. Mater Struct. 2013;47(1):323-334.

[6] Breccolotti M, Materazzi AL. Structural reliability of bonding between steel rebars and recycled aggregates concrete. Construct Build Mater. 2013; 47:927-934.

[7] Kim S-W, Yun H-D. Influence of recycled coarse aggregates on the bond behavior of deformed bars in concrete. Eng Struct. 2013; 48:133-143.

[8] Kim S-W, Yun H-D. Evaluation of the bond behavior of steel reinforcing bars in recycled aggregate concrete. Cem Conr Compos. 2014; 46:8-18.

[9] Guerra M, Ceia F, de Brito J, Julio E. Anchorage of steel rebars to recycled aggregate concrete. Construct Build Mater. 2014;72:113-123.

[10] Wardeh G, Ghorbel E, Gomart H, Fiorio B. Experimental and analytical study of bond behavior between recycled aggregate concrete and steel bars using a pullout test. Struct Concrete. 2017:0:1-15.

[11] Pan, B.; Qian, K.; Xie, H.; Asundi, A. Two-dimensional digital image correlation for in-plane displacement and strain measurement: A review. Meas. Sci. Technol. 2009, 20, 62001.

[12] Ouglova, A., Y. Berthaud, F. Foct, M. François, F. Ragueneau, and I. Petre Lazar, The influence of corrosion on bond properties between concrete and reinforcement in concrete structures. Materials and Structures, 2008. 41(5): p. 969 980.

[13] Jansson, A., M. Flansbjer, I. Löfgren, K. Lundgren, and K. Gylltoft, Experimental investigation of surface crack initiation, propagation and tension stiffening in self compacting steel fibre reinforced concrete. Materials and structures, 2012. 45(8): p. 1127 1143.

[14] Lárusson, L.H. and G. Fischer. Bond slip and crack development in FRC and regular concrete specimens longitudinally reinforced with FRP or steel under tension loading. in Bond In Concrete 2012. 2012.

[15] CEB-FIP Model Code 2010, First Complete Draft, vol. 1, Comit´e Euro-International du Beton, Lausanne, Switzerland, 2010.

[16] Harajli M, H. Numerical Bond Analysis Using Experimentally Derived Local Bond Laws: A Powerful Method for Evaluating the Bond Strength of Steel Bars. J. Struct. Eng. 2007.133:695-705.

[17] Haung, Y. Bing, H. Experimental study on bond behavior between high-strength grout and deformed steel bars. Construction and Building Materials 301 (2021) 124059.

[18] J. Xiao, Recycled Aggregate Concrete Structures، Springer Tracts in Civil Engineering, Springer-Verlag GmbH Germany (2018). https://doi.org/10.1007/978-3-662-53987-3-9.

[20] Montanini, R.; Squadrito, G.; Giacoppo, G. Measurement of the clamping pressure distribution in polymer electrolyte fuel cells using piezoresistive sensor arrays and digital image correlation techniques. J. Power Sources 2011, 196, 8484–8493.

[21] Bing, P.; Hui-Min, X.; Bo-Qin, X.; Fu-Long, D. Performance of sub-pixel registration algorithms in digital image correlation. Meas. Sci. Technol. 2006, 17, 1615–1621.

[22] Jianlong Zhao et al . The state of the art of two-dimensional digital image correlation computational method. 2019:24 1-15.