جماليات معدن الأوليفين تحت الضوء المستقطب والإستفادة منه في مجال الأشغال الفنية

Aesthetics of Olivine under polarized light and benefit from it in the field of artistic works

آمال حمدي أسعد عرفات[١]، رانيا أحمد رضا موسي[٢]، فاتن على محمد على[٣]

[١]أستاذ الأشغال الفنية والتراث الشعبي كلية التربية الفنية جامعة المنيا

[٢]أستاذ التصميم المساعد ورئيس قسم التربية الفنية كلية التربية النوعية جامعة أسوان

[٣]موجه عام التربية الفنية بمديرية التربية والتعليم - محافظة أسوان

المستخلص: يهدف البحث إلي التعرف علي الخواص البصرية للقطاعات المجهرية الرقيقة لمعدن الاوليفين احد المعادن المكونة للصخور. والمعادن هى المواد التى تتكون منها صخور الأرض، ويعرف المعدن بأنه كل مادة صلبة متجانسة تكونت بفعل عوامل طبيعية وله تركيب كيميائى محدود ونظام بلورى مميز. ويهتم علم المعادن بصفة أساسية بالوحدة البنائية وهى تمثل أصغر مجموعة من الذرات التى تبين البناء الكامل لبلورة المعدن، والتى يؤدي ترتيبها فى صور متابينة، لتكوين أنواع مختلفة من البلورات .

والمعادن تنقسم المعادن من ناحية نفاذ الضوء خلال بلوراتها الى ثلاثة أنواع:

١- معادن شفافة حوالى ٩٠٪معادن تسمح للضوء بالنفاذ خلالها، إذا قطعت إلى شرائح رقيقة سمكها فى حدود ٣٠,, مم

٢- معادن معتمة وهي معادن لا تسمح للضوء بالنفاذ خلالها مهما كانت شرائحها رقيقة.

٣- معادن نصف شفافة وهي معادن تسمح لجزء من الضوء بالنفاذ خلالها وتمتص أو تعكس الجزء الباقى.

وذلك من خلال التعرف علي القيم اللونية لتلك القطاعات المجهرية. والتعرف علي الملامس الحقيقية والإيهامية في تلك القطاعات، ليكون ناتج البحث إثراء مجال الأشغال الفنية بمداخل للدراسة تعتمد علي تداخل الألوان من خلال الضوء المستقطب لبعض المعادن المكونة للصخور. و يقتصر ذلك علي دراسة وتحليل النظم البنائية لمعدن الاوليفين احد المعادن المكونة للصخور والخواص البصرية له تحت المجهر. ولبيان الصور الجمالية فيه، والوقوف علي القيم اللونية والملمسية به .

والمجهر المستقطب هو الأداة الهامة فى دراسة تلك المعدن، ووصفه مجهريا. وأمكن الإستفادة منه في إبداع

Corresponding author E-mail: faten.aly881@gmail.com

Received March, 15, 2023, received in revised form, April 2, 2023, accepted April 4, 2023.

مشغولات فنية مبتكرة مستلهمة من تلك القطاعات التي تحتوي علي القيم اللونية والملامس الحقيقية والإيهامية. ودراسة معدن الاوليفين وتداخل الألوان تتميز بقيم تشكيلية تتسم بالإثارة البصرية وما لها من إمكانات لإستحداث قيم تشكيلية جديدة.

خلفية البحث:

تعد الطبيعة مصدرا هاما من مصادر الإثارة للفنان بما يتضمنه من صور جمالية، والطبيعة نراها غنية باتوا يغوصون في أغوارها يبحثون وينهلون من أسرارها منذ الإنسان البدائي حتي الآن، فإختلفت المدارس الفنية وحافلة بالقيم والرموز والخيال والغموض والسحر في مكتشفات الفنانين علي مرالعصور فقد وتنوعت، وحينما غاص التأثيريون في تحليل الأضواء بالألوان وكشف السرياليون عن الجانب الخيالى واللاشعوري بها.

تعني كلمة "الطبيعة " كل شئ من حولنا خلقه الله سبحانه وتعإلى من (دواب - طيور- حشرات - أنهار - وبحار - ومحيطات - وأشجار- وجبال) يقول الله تبارك وتعالى في كتابه الكريم " أَفَلَا يَنْظُرُونَ إِلَى الْإِبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْ (١٧) وَإِلَى السَّمَاءِ كَيْفَ رُفِعَتْ (١٨) وَإِلَى الْجِبَالِ كَيْفَ نُصِبَتْ (١٩) وَإِلَى الْأَرْضِ كَيْفَ سُطِحَتْ (٢٠)"

صدق الله العظيم

سورة الغاشية الآية رقم (١٧ : ٢٠)

وتعتبر الطبيعة مصدرا أساسيا للإلهام والإبداع الجمالى، ولقد أثرت الطبيعة في المدركات البصرية والوجدانية والفنية للفنان ولهذا أهتمت الدارسة بجانب من جوانب الطبيعة وهي دراسة المعادن المكونة للصخور[١] "تمثل الصخور المظهر الشائع لمجموعات المعادن فى الطبيعة وتتكون الصخور من خمسة الى عشرة معادن أو أكثر والمعادن الأساسية فى تكوين الصخور لا تعدو عشرين معدن فقط هى: معادن الفلسبار والفلسباثويد والبيروكسين والأمفيبول والميكا والأوليفين والأبيدوت والجارنت والكلوريت والتلك والسربنتين والكاولينيت والمعادن الطينية والكوارتز والهيماتيت والماجنتيت والكالسيت والدولوميت والجبس والأنهيدريت والهاليت. والصخر بجانب كونه عبارة عن مجموعة من المعادن فإنه يكون لكل صخر خاصية مميزة تفرقه عن صخر آخر وتجعله وحدة قائمة بذاتها. وعلى ذلك يمكن إعتبار الصخر على أنه الوحدة الأساسية فى بناء الأرض، أما المعدن فهو وحدة بناء الصخر. وتختلف الصخور عن بعضها البعض من حيث أنواع المعادن المكونة لها وعلاقة هذه المعادن ببعضها البعض فى الصخر الواحد.

وقد يتكون الصخر من مواد سائبة غير متماسكة مثل الرمل والحصى، وقد يتكون من وحدات متماسكة تماما، ويكون الصخر فهذه الحالة شديد الصلادة مثل الجرانيت والبازلت.

ويمكن تقسيم الصخور حسب نشأتها إلى ثلاثة أقسام رئيسية

١- الصخور النارية: وتشمل جميع المواد الأرضية التى تجمدت فى فترة سابقة من مواد كانت مصهورة مثل الجرانيت والبازلت٠

٢- الصخور الرسوبية: وتشمل جميع المواد الأرضية التى ترسبت بواسطة عوامل طبيعية مثل المياه والرياح والثلج والنباتات والحيوانات مثل الحجر الرملى والحجر الجيرى.

٣. الصخور المتحولة: وهى صخور تحولت من الحالة الأصلية (نارية أو رسوبية) إلى حالة جديدة (متحولة) بفعل حرارة مرتفعة جدا أو ضغط عظيم أو للأثنين معا مثل الشست والنيس.

والمعادن هى المواد التى تتكون منها صخور الأرض، ويعرف المعدن بأنه كل مادة صلبة متجانسة تكونت بفعل عوامل طبيعية وله تركيب كيميائى محدود ونظام بلورى مميز.

ويهتم علم المعادن بصفة أساسية بالوحدة البنائية وهى تمثل أصغر مجموعة من الذرات التى تبين البناء الكامل لبلورة المعدن، والتى يؤدي ترتيبها فى صور متابينة، لتكوين أنواع مختلفة من البلورات.

والمعادن تنقسم المعادن من ناحية نفاذ الضوء خلال بلوراتها الى ثلاثة أنواع:

١- **معادن شفافة** : (**Transparent**) معادن تسمح للضوء بالنفاذ خلالها، إذا قطعت إلى شرائح رقيقة سمكها فى حدود ٣٠,, مم (حوالى ٩٠٪) من مجموعة المعادن السليكات المكونة للصخور - معادن شفافة.

٢- **معادن معتمة** : (**Opaque**) معادن لا تسمح للضوء بالنفاذ خلالها مهما كانت شرائحها رقيقة.

٣- **معادن نصف شفافة** : (**Translucent**) معادن تسمح لجزء من الضوء بالنفاذ خلالها وتمتص أو تعكس الجزء البافى.

ومع التقدم التكنولوجي والإكتشافات العلمية الحديثة أصبح مفهوم الرؤية ليس قاصرا علي الرؤية بالعين المجردة ، بل أستخدمت المجهريات ذات العدسات المكبرة المتعددة الأغرا و**المجهر المستقطب** يكون هو أداة هامة فى دراسة تلك المعادن، ووصف الصخور مجهريا. وأمكن الإستفادة منها في دراسة القطاعات المجهرية الرقيقة لبعض المعادن المكونة للصخور بهدف إبداع مشغولات فنية مبتكرة مستلهمة من تلك القطاعات التي تحتوي علي القيم اللونية والملامس الحقيقية والإيهامية.

المجهر المستقطب

مشكلة البحث:

لو تأملنا في الطبيعة من حولنا يتم الإحساس بإعجاز الخالق فيما أبدعه من أنظمة بنائية ولونية متعددة ومتنوعة ، ولو فتحنا مجال الرؤية البصرية لإدراك النظم الطبيعية، والكيانات والتوافقات اللونية، والإيقاعات الخطية والتنوعات في الملامس والكتل والأشكال، ومن خلال تحليل الطبيعة التشريحي والبعد عن السطحية، والدراسة المجهرية

لبعض العناصر الطبيعة المحيطة بنا. مثل دراسة لبعض المعادن المكونة للصخور تحت المجهر المستقطب وتداخل الألوان لهذه القطاعات تتميز بقيم تشكيلية تتسم بالإثارة البصرية وخاصة معدن الاوليفين وما لها من إمكانات لإستحداث قيم تشكيلية جديدة.

وعلي حد علم الدارسة من خلال البحث في الدراسات السابقة لم يتطرأ احد لدراسة تلك القطاعات في ابتكار مشغولة فنية لدراسة جماليات معدن الاوليفين.

ويمكن تحديد مشكلة البحث بالإجابة علي التساؤل الرئيسي التالي:

ما امكانية الإستفادة من دراسة جماليات معدن الاوليفين تحت الضوء المستقطب والاستفادة منه في مجال الاشغال الفنية.

فروض البحث:

تتحدد فروض البحث في التالي:

- يمكن صياغة مشغولات فنية وظيفية مبتكرة مستلهمة من الخواص البصرية للقطاعات المجهرية الرقيقة لمعدن الاوليفين لما له من تداخل الالوان.

أهداف البحث:

يهدف البحث إلي:

- تنفيذ مشغولات فنية وظيفية مبتكرة مستلهمة من السمات التشكيلية للقطاعات المجهرية الرقيقة لمعدن الاوليفين.

أهمية البحث:

١- إثراء مجال الأشغال الفنية بمداخل للدراسة تعتمد علي تداخل الألوان من خلال الضوء المستقطب بالمعادن والصخور.

٢- توظيف دراسة جماليات القطاعات الرقيقة للمعادن من خلال الضوء المستقطب في إبتكار مشغولات فنية وظيفية.

٣- الربط بين مجالي العلوم والاشغال الفنية.

حدود البحث:

١- يقتصر البحث علي دراسة وتحليل النظم البنائية لمعدن الاوليفين والخواص البصرية لها تحت المجهر.

٢- تقتصر تجربة البحث علي تجربة ذاتية تقوم بها الباحثة لعمل مشغولات فنية مستلهمة من الدراسة المجهرية لجماليات معدن الاوليفين.

منهجية البحث:

يتبع هذا البحث المنهج الوصفي التحليلي من حيث:

١ - أستخدام الباحثة المنهج الوصفي في دراسة الخواص البصرية لمعدن الاوليفين تحت المجهر وتصنيفه من حيث نوعه وتركيبه المعدنى.

٢ - دراسة تحليلية للنظم البنائية للقطاعات الرقيقة لمعدن الاوليفين تحت المجهر لبيان الصور الجمالية فيها، والوقوف علي القيم اللونية والملمسية بها.

إجراءات البحث :

١- الإطلاع علي المراجع والدراسات العربية والأجنبية والمواقع الالكترونية المرتبطة بموضوع البحث.
٢- دراسة وصفية تحليلية للخواص البصرية والنظم البنائية للقطاعات الرقيقة لبعض المعادن المكونة للصخور تحت المجهر وخاصة معدن الاوليفين.
٣- إستخلاص القيم التشكيلية (اللونية – الملمسية) في تلك المعادن المكونة للصخور وخاصة معدن الاوليفين.
٤- دراسة جماليات معدن الاوليفين تحت الضوء المستقطب والاستفادة منه في مجال الاشغال الفنية.
٥- تنفيذ تجربة البحث الذاتية.

مصطلحات البحث:

الرؤية المجهرية Microscopic vision

هي رؤية العناصر الدقيقة والمعادن المكونة للصخور من خلال الضوء المستقطب في قطاعات رقيقة وذلك عن طريق رؤيتها بوسائل الرؤية البصرية كالمجهر المستقطب.

المجهر المستقطب Polarizing microscopy

يستخدم ميكروسكوب الضوء المستقطب في فحص العينات البيولوجية ودراسة وتحليل البلورات والمعادن، ويعتمد تصميمه على عملية إستقطاب وتحليل الضوء.

الضوء المستقطب Polarized light

هو الشعاع الضوئي الذي لا يستطيع أن يتذبذب إلا في إتجاه واحد فقط .

مشغولة فنية [٦] Handcraft

هي أعمال فنية مبتكرة ذات حيوية متكاملة تجمع بين الأسس الفنية والتقنيات لها جانب وظيفى أو جمالي من خلال صياغة الفنان لمجموعة من الخامات المتوفرة.

المعادن المكونة للصخور [9] Rock - Forming Minerals

تشكل المعادن المكونة للصخور الجزء الأكبر من معظم الصخور في القشرة الأرضية لمجرد أنها المعادن الأكثر شيوعا وهي الأوليفين، البيروكسين، الأمفيبول، الميكا، المعادن الطينية، الفلسبار، والكوارتز. وهي في الواقع "مجموعات معدنية" وكل منها تحتوي على العديد من أصناف معادن أخري مكونة للصخور، بالإضافة الى معادن الكالسيت، والدولوميت.

ومن خلال الدراسات السابقة تبين ان الدراسة / منى مدحت عبده سليمان[٧] " دراسة مجهرية للصخور

كمصدر لإثراء التصميمات المطبوعة" ، والدارسة / نجوي محمد احمد المصري[٨] " إثراء تصميم اللوحات الزخرفية من خلال التحإلل المجهرية للنظم البنائية واللونية في البلورات المعدنية ".
ولم يتتطرأ لدراسة مجهرية لمعدن الاوليفين تحت الضوء المستقطب والاستفادة منه في مجال الاشعال الفني.
بينما البحث الحالي هو دراسة جماليات معدن الاوليفين تحت الضوء المستقطب والاستفادة منه في مجال الاشغال الفنية.

طبيعة المعادن المكونة للصخور

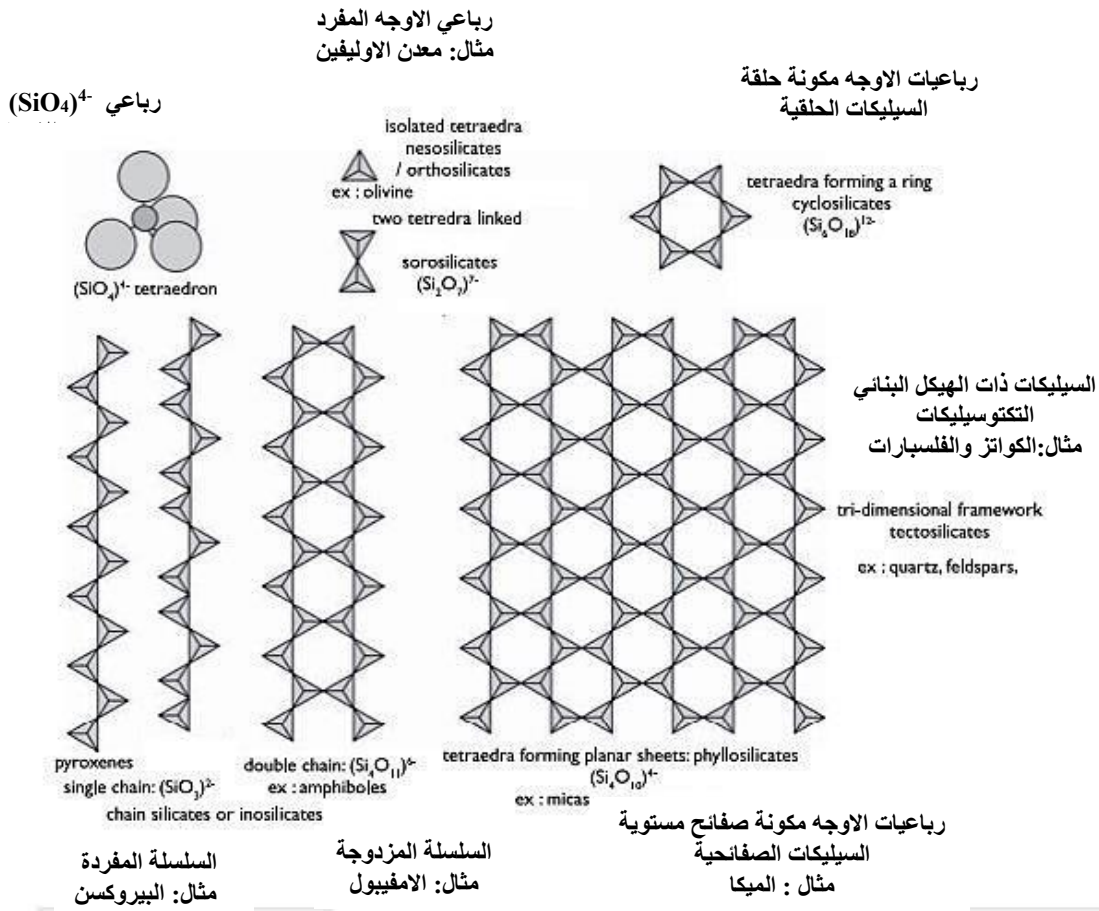
هناك الاف عديدة معروفة من انواع المعادن المختلفة. الاغلبية العظمى منها نادر ، اما بسبب تركيبها ، واما لان مجالات ثباتها بالنسبة للضغط والحرارة محدود جدا. وتتركب مادة القشرة الخارجية للارض كلها تقريبا من عدد قليل لدرجة مدهشة من العناصر

الرئيسية المبينة في القائمة بترتيب الكثرة {اكسجين (O^{2-})- سليكون (Si^{4+})، الومنيوم (Al^{3+})، حديد– حديدوز (Fe^{2+})، حديديك (Fe^{3+})، كالسيوم (Ca^{2+})، صوديوم (Na^{2+})، بوتاسيوم (K^{+}) ومغنسيوم (Mg^{2+})}، **Smith H.G.,(1956)**
ومعظم هذه المعادن سيليكات ، مكونة من اوكسجين وسيليكون، في اتحاد مع عناصر فلزية معينة لها بنية تركيبية محددة. تسمح بدراستها ميكروسكوبيا تحت الضوء المستقطب ويمكن تلخيصها كما في الجدول (١). والاستفادة منه في مجال الاشغال الفنية .

مجموعة الاوليفين

تنتمي مجموعة الاوليفين لمعادن سيلكات الحديد ومغنسية الرئيسية الموجودة في الصخور بالاضافة الي مجموعات معادن البيروكسين والامفبيول والميكا والكلوريت التي توصف بهذا الترتيب علي اساس التعقيد المطرد في البنية الذرية.

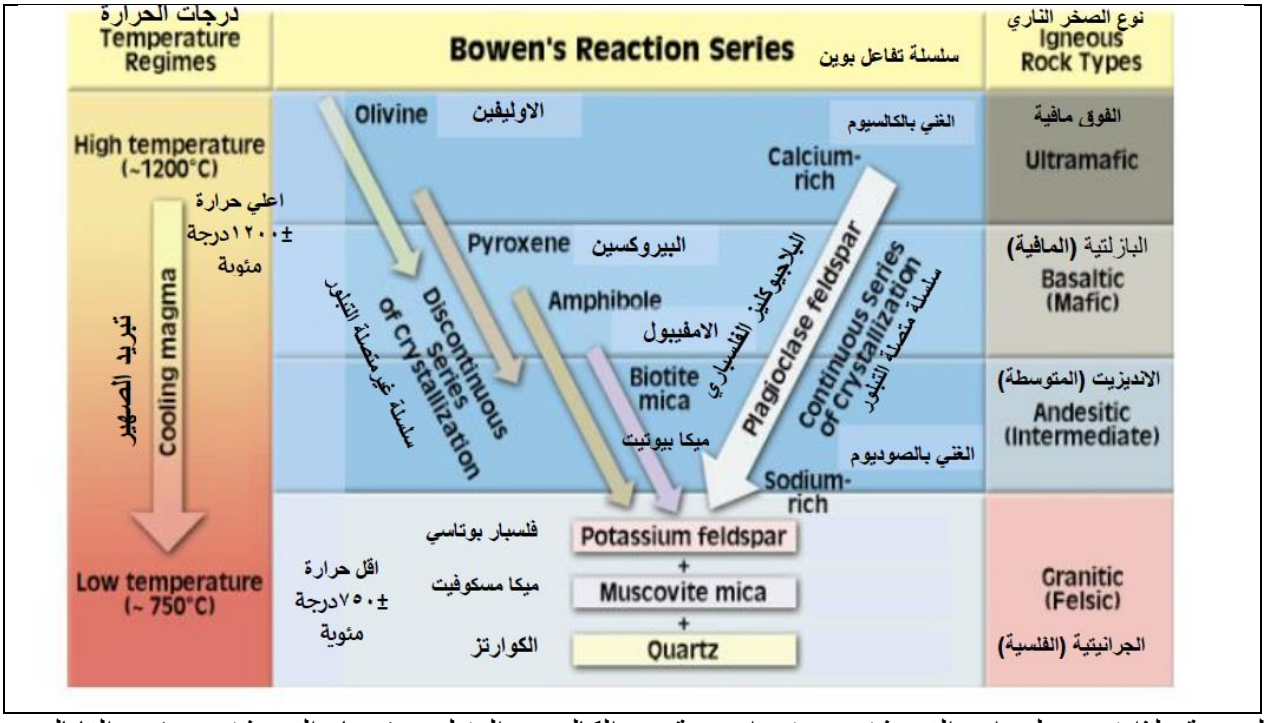
التركيب :يمكن كتابة القانون الكيميائي العام لمجموعة الاوليفين (R_2SiO_4) ، التى ترمز "R" فيها الي Fe, Mgعنصري الحديد والمغنسيوم بنسب متنوعة ٠ هناك ابدال تشابهي شكلي كامل بين عضوى طرف مجموعة الاوليفين ،هما معدن فورشتيريت Foresterite، (Mg_2SiO_4) ومعدن الفاياليت Fayalite (Fe_2SiO_4). ويمكن التعبير عن الاوليفين العادي، بالقانون $(Mg,Fe)_2SiO_4$ ويكون المغنسيوم به زائدا عن الحديد أو يحتوي علي حديد ازيد من المغنسيوم.



جدول (١): تركيب السيليكات ميشيل ديمانج ٢٠١٢ ,(Michel Demange, 2012)[11]

<u>الوجود</u> Occurrence : يوجد الاوليفين العادي (لوحة ١ شكل ١) منتشرا جدا في الصخور النارية الفوق مافية (الديونيت، والبريدوتيت) والصخور النارية المافية التي تشمل صخور البازلت، والدوليريت، والجابرو، جدول (٢) والتي يوجد فيها بمصاحبة البيروكسين والبلاجيوكليز الذي يكون غني بالكالسيوم في التركيب وتوجد معادن الاوليفين في الحمم (صخور البازلت) في هيئة بلورات بارزة مشكلة جيدا (بلورات الجيل الاول بحجم كبير نسبيا ،ولوانه يندر ان يتجاوز اقصي بعد بها كسرا صغيرة من البوصة) وكيفية وجود الفورستريت عادة تكون مختلفة تماما ٠فهو معدن متحول ينتج عندما تتعرض الاحجار

الجدول ٢: رسم تخطيطي لسلسلة تفاعل بوين ، ديار وجونتر٢٠٠٨
After [12]Dyar and Gunter 2008



الجيرية. لذا توجد بلورات الفورشتريت في ارضية من الكالسيت المتبلور (رخام الفورشتيريت) والفاياليت هو العضو الوحيد من المجموعة الذي يبقي ثابتا في وجود السيلكا الحرة ، ولذا يوجد في الصخور النارية "الحمضية" التي تشمل بعض الزجاج الطبيعي (حجر القار الفاياليتي)، و الحمم الحمضية المتداخلة (التحت سطحية) : لذا تشمل مصاحبته الكوارتز يتشابه ومعادن الفلسبار– القلية.

وبصرف النظرعن الاختلافات في التركيب، يتشابه جميع اعضاء المجموعة في الشكل والخواص الفيزيائية العامة، (تشمل الخواص البصرية)

الشكل والانفصام Shape and Cleavage: تتبلور معادن الاوليفين في النظام المتعامد المعيني ومع أن مقاطع الصدفة تعطي معلومات قليلة بخصوص الشكل الكامل (البلوري) للمعدن ، فان المقاطع ذات الاضلع الستة مميزة٠ ويظهر الانفصام عادة – اذا وجد علي الاطلاق – ضعيفا ولكنه يقابل اكثر في الهورتونوليت عنه في الاوليفين العادي٠ويكون الانفصام عندما يوجد موازيا لاوجه لسطوح الجانبي ، ولذا يدلل علي اتجاه المحور –ح٠ ويكون المكسر المقوس الظاهر جدا مميزا (لوحة ١ شكل ٢)، وغالبا ما يتاكد من وجوده بتغير معدني.

اللون Color: معادن الاوليفين في بلورتها الطبيعية شفافة ، ولها لون اخضر زيتوني مميز؛ ولكنها عديمة اللون في المقطع الرفيع٠ وقد يظهر الفاياليت اثرا لظل اصفر ليموني شاحب

معاملات الانكسار وقرينه الانكسار الثنائى Refractive index and Birefringence: تختلف الخواص باختلاف التركيب ، وهذه الخواص يجد فيها الخبير وسيلة لمعرفة التركيب الكيميائى الصحيح لعينة ما بالطرق البصرية ،ومعاملات الانكسار مرتفعة لجميع اعضاء المجموعة – للاوليفين العادى ١,٦٥ الي ١,٧٣ - وتسبب تضاريس عالية تتمثل في حدود قوية وسطح خشن منقر ٠ وقرينه الانكسار الثنائى ٠,٠٣٥ بالتقريب ، بحيث ان اعلي الوان تداخل هى الوان الرتبة الثانية اللامعة.

التغير Alteration: يميز الاوليفين غالبا في المكان الاول بتغيره الي سربنيتين ويتقدم هذا التغير بسهولة اكبر علي طول المكسر اعلاه ، وعند حواف البلورات. وتنشا عريقات بها الياف دقيقة من السربنتين نامية بعرض العروق. ومع ازدياد شدة التغير يقل الاوليفين الاصلي الي رقع متخلفة صغيرة تظهرتضاريس عالية ،في وسط السربنتين الذى له تضاريس منخفضة (لوحة ١ شكل ٣)٠ وفي النهاية قد يكون التغير الي سربنتين تاما، معطيا اشكال كاذبة محل الاوليفين٠ وقد يكون السربنتين عديم اللون تقريبا، اخضر، اخضر باصفرار، او ملطخا بالبني. ويكون عادة معبئا باكسيد الحديد المعتم (ماجنتيت) الذي يتكون كنتاج ثانوي للتفاعل الذي يحول الاوليفين – وهو سليكات محتوية علي كل من الحديد والمغنسيوم – الي سربنتين الذى هو سيلكات معنسيوم متميئة خالية اساسا من الحديد.

وقد ينتج من التغير طلق ثانوي بدلا من السربنتين٠ ويمكن تميز الطلق بالوان تداخله المتالقة التي تشبه الوان المسكوفيت، وبمصاحبتة للاوليفين وقد يتغير الفاياليت بالتجوبة ويمثل ، كما ينتظر من تركيبه، باشكال كاذبة حديدية لدرجة كبيرة – عادة من ليمونت بني غامق أو بني غامق ضارب للصفرة.

وسوف نركزفي الدراسة علي مجموعة معادن الاوليفين

مجموعة معادن الأوليفين Olivine group

تنتمي سيليكات رباعية الاوجه المفردة الي النيزوسيليكات **Nesosilicates** وفيها وحدات $[SiO4]^{4-}$ رباعية الأوجه المفردة فقط ، وهذه الانيونات المفردة تتماسك فقط مع بعضها بواسطة كاتيونات مثل Fe^{2+}, أو Mg^{2+}

تتبلور معادنها في فصيلة المعيني القائم – نظام الهرم المنعكس.

التركيب الكيميائي:

ترتبط رباعية الأوجه المفردة $[SiO_4]^{-4}$ بواسطة الكاتيونات مثل Fe^{2+}, أو Mg^{2+} , مكونة سلسلة متشابهة الشكل طرفاها هما المعادن فورشيتريت Mg_2SiO_4 Foresterite، وفياليت Fe_2SiO_4 Fayalite والصيغة العامة لمعدن الأوليفين هي $(Mg,Fe)_2SiO_4$ وان كان الاوليفين المغنيسي اكثر انتشار من الأوليفين الحديدي، والمعادن البينية لهذه المحموعة غير شائعة.

الخواص تحت المجهر:

اللون: معادن الاوليفين عديمة اللون في قطاعاتها الرقيقة، ولكن مع زيادة نسبة الحديد يظهرلها لون أصفر باهت يميل الي البني الباهت في معدن فياليت.

هيئة البلورة: بلورات منشورية مستطيلة ذات نهايتين هرمتين. وقد تكون كاملة الاوجه، أو علي هيئة حبيبات ناقصة الأوجه أو عديمة الأوجه (لوحة ١ شكل٤).

التضاريس: عالية موجبة.

الانفصام : ضعيف ونادرا مايظهر في القطاعات الرقيقة، ولكن يزداد وضوحا مع زيادة نسبة الحديد. ويشيع في هذه القطاعات **التكسير** الذي يظهر بوضوح ولكن بدون انتظام.

الخصائص البصرية

(ألوان التداخل تصل الي المرتبة الثانية)

التفارق: أحمر > بنفسجي

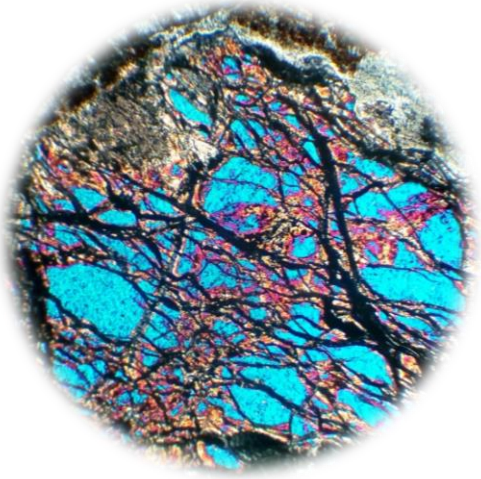
الانطفاء: موازلاستطالة المنشور، أو لآثار الانفصام إن وجدت.

التوامية: قد توجد توأمية خطية ذات خطوط عريضة وغيرمحددة بوضوح.

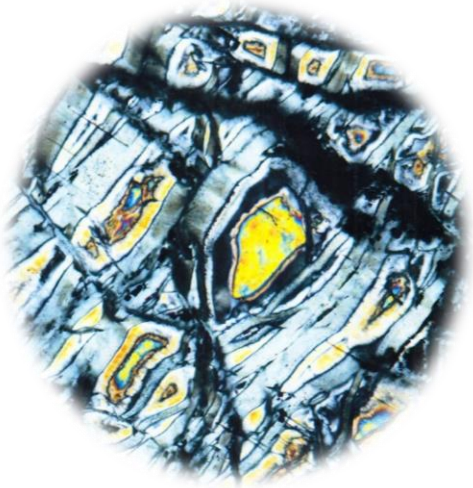
النطاقية: قد توجد ولكنها غير شائعة. حيث تكون النطاقات الخارجية غنية بالحديد عن النطاقات في اللب.
التغير: تتغير معادن الاوليفين بسهولة بعد تكوينها، ونواتج التغير الشائعة لمعادن الاوليفين هي سربنتين **Serpentine**، ادنجيزيت **Iddingsite** (مادة حمراء زاهية اللون – خليط من معادن السربنتين واكاسيد الحديد) ، بولنجيت **Boulingite** (اسم يستخدم ليصف نواتج التغير الخضراء وتتكون اساسا من معادن الكلوريت والجوثيت)، تلك **Talc**، معادن الكربونات، وأكاسيد الحديد.
ونواتج تغير معادن الاوليفين تكون عادة دقيقة الحبيبات جدا ولا يمكن تحديد معادنها المكونة بسهولة. ويبدأ التغيير علي التكسير في المعدن وينتشر بالتدريج في البلورة حتي يكاد يغطيها تماما.
التميز : تتميز معادن الاوليفين بالتشقق الضعيف في اتجاه واحد عادة. وقيمة التفارق العالية، نوعية المعادن التي يتغير اليها الاوليفين.
التواجد: ينتشر في الصخورالقاعدية والفوق قاعدية (الديونيت، والبريدوتيت) كما يوجد بكثرة في صخور البازلت والجابرو.
ويوجد الاوليفين أيضا في الصخور المتحولة حراريا ، مثل الرخام المتحول عن الحجر الجيري الدولوميتي.
ويتميزالاوليفين وخاصة في الصخور المتحولة القاعدية بانه يكون محاطا بحواف تفاعلية.

لوحة ١

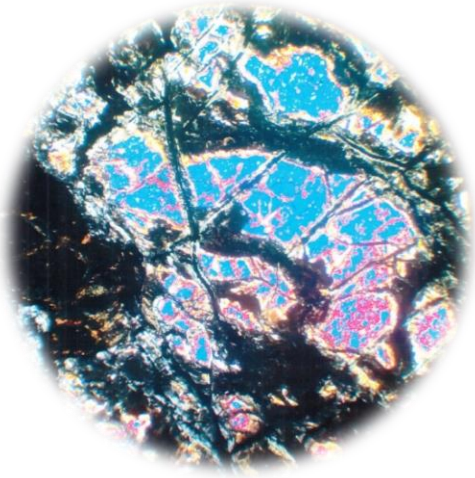
شكل(١):الاوليفين (الزبرجر الزيتوني):
www.http\\:sepochbeads.wordpress.com



شكل (٢): أوليفين في صخر أوليفين - جابرو



شكل (٣):مع ازدياد شدة التغير يقل الاوليفين الاصلي الي رقع متخلفة صغيرة تظهرتضاريس عالية ،في وسط السربنتين الذى له تضاريس منخفضة. صخر بردوتيت سربنتيني



شكل (٤): أوليفين ذات مكسر مقوس ظاهر ومميزجدا.

المراجع العربية

(١) **محمد عزالدين حلمى(١٩٧٧): "علم المعادن" ، مكتبة الأنجلو المصرية**

(٢) **محمد عزالدين حلمى(١٩٧٧): "علم المعادن" ، مكتبة الأنجلو المصرية ص٢٠٨-٢٣٦**

(٣) **أحمد محمد بشادى ، ممدوح عبد الغفور حسن ، "المعادن تحت المجهر" ، مكتبة الفلاح ، الكويت ١٩٨١.**

(٤) **محمد عزالدين حلمى(١٩٧٧): "علم المعادن" ، مكتبة الأنجلو المصرية.**

(٥) **محمد عزالدين حلمى ، زكى محمد زغلول (١٩٧٣):"أسس بصريات المعادن" ، مطبعة جامعة عين شمس.**

(٦) **نرمين خيرى إبراهيم سعدالله (٢٠١٦): "المزاوجة بين اللدائن والخامات البيئية لتحقيق مشغولة فنية معاصرة" ، رسالة دكتوراة ، جامعة عين شمس.**

(٧) **منى مدحت عبده سليمان (٢٠٠٥): "دراسة مجهرية للصخور كمصدر لاثراء التصميمات المطبوعة" رسالة دكتوراة ، كلية التربية الفنية ، جامعة حلوان.**

(٨) **نجوي محمد احمد المصري (١٩٩٣): " إثراء تصميم اللوحات الزخرفية من خلال التحإلل المجهرية للنظم البنائية واللونية في البلورات المعدنية " رسالة ماجستير ، كلية التربية الفنية ، جامعة حلوان.**

المراجع الأجنبية

An Introduction to the "[9] **Deer W.A., Howie R.A., Zussman J. (1974):** Rock - Forming Minerals" Longman, London.

[10]**Smith H.G. (1956):** "Minerals and the microscope" Black Friars Press Ltd. Leicester London Great Britain 182 p.

[11] Michel Demange, (2012): Mineralogy for Petrologists, CRC Press Taylor and Francis Group

[12] **Dyar Mc. N. and Gunter M.E.(2008): "**Mineralogy and Optical Mineralogy" lab Manual Univ. of North Carolina – Asheville, Asheville NC 28804.

[13] **Raith M. M. et al. (2011):** Guide to Thin Section Microscopy Univ. of Bonn 113 p.

- **المواقع الالكترونية**

www.http\\:sepochbeads.wordpress.com