المضادات
الميكروبية البحرية

الفصل الرابع

obeikandl.com

obeikandl.com

تؤكد الإحصائيات المعتمدة على أبحاث علمية دقيقة أن:

"من المتوقع اكتشاف عشرات الملايين من الأصناف البحرية النباتية والحيوانية خلال السنوات القليلة المقبلة بعد ما بدأ آلاف الأطباء يعتمدون في اختباراتهم على البحار كمصدر رئيسًا لأعداد كبيرة من العقاقير الطبية.. ويتوقع أحد الاختصاصيين أن النباتات والمواد العضوية والطحالب البحرية تشكل مصدرًا لنحو ٧٢ ٪ من إجمالي العقاقير الطبية المستخدمة في العالم"..

في الواقع، إن مقاومة الميكروبات للمضادات الحيوية الحالية تبقى تحديًا ملحوظًا ضد الإصابات المرضية.. والأبحاث التي أُجريت في السنوات الأخيرة تكشف عن تزايد أعداد المضادات الميكروبية الجديدة سواء أكانت مضادات بكتيرية أم فطرية أم فيروسية .. كما أن مصادر هذه المضادات من التنوع بمكان؛ فهناك ما تم استخراجه من الميكروبات البكتيرية النافعة، وهناك ما تم الحصول عليه من حيوانات أولية كالأسفنج، والديدان البحرية، وهناك ما أُنتج بواسطة أنواع من الطحالب البحرية..... الخ، وهذا ما سيتم استعراضه بالضبط خلال الصفحات التالية تحت عناوين جانبية محددة الدلالات.. فتابع معنا..

المضادات البكتيرية البحرية

من البكتريا البحرية:

• عزل (Barsby) ورفاقه في عام ٢٠٠١م من أنواع من بكتريا الباسيلس البحرية مركب ببتيدى أُطلق عليه (Bogorol A)، والذى أظهر فاعلية ضد سلالات من بكتريا ستافيلوكوكس أيريس المقاومة للميثيسلين (Methicillin-resistant *Staphylococcus auraus*).. كما أظهر كفاءة تجاه سلالات من البكتريا المعوية المقاومة للمضاد الحيوي فانكوميسسن (Vancomycin-resistant Enterobacteria)

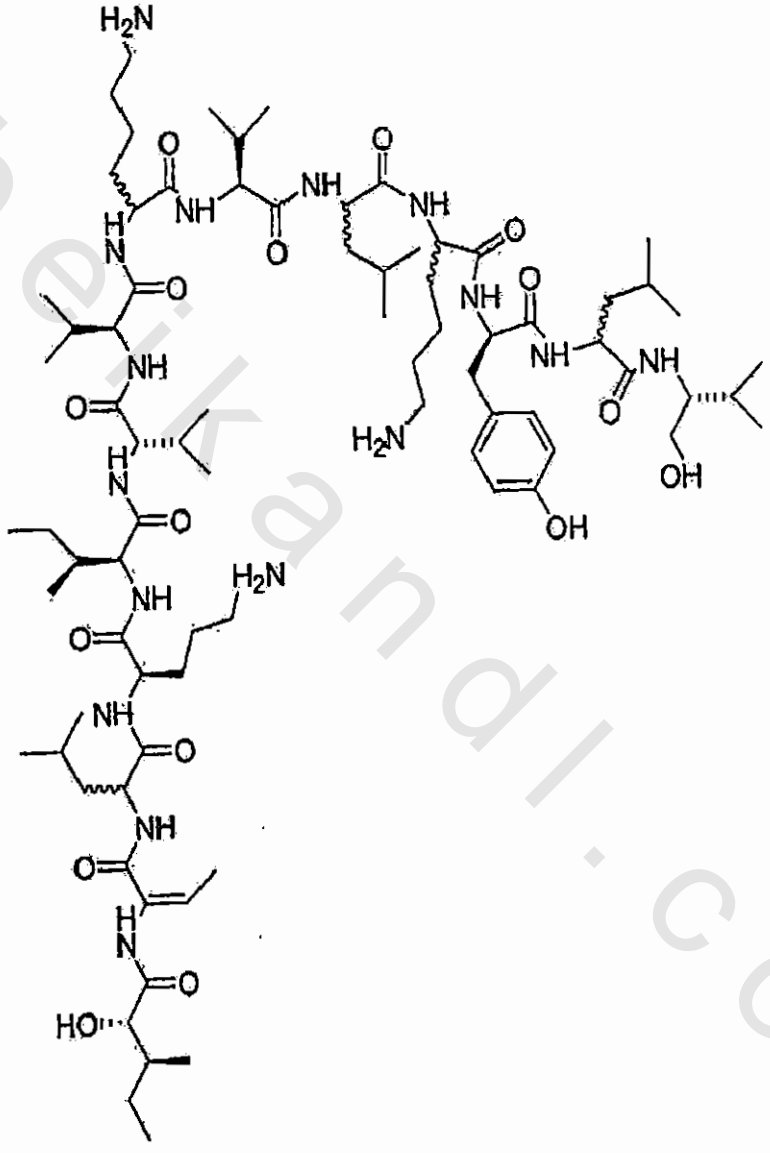
• ومن الفطر البحري التابع لجنس (Pestalotia) تمكن (Cueto) ورفاقه في عام ٢٠٠١م من عزل مضاد حيوي يُدعى (Pestapone).. والذي أظهر تأثيرًا إيجابيًا ضد بكتيريا ستافيلوكوكس أيريس المقاومة للميثيسيلين.. كما أظهر نفس الإيجابية تجاه بكتيريا أنتيروكوكس فيسيم المقاومة للفانكوميسين (Vancomycin-resistant *Enterococcus faecium*)..

• عزل (Jadulco) ورفاقه في عام ٢٠٠١م مركب جديد كحامض كربوكسيلي للغيوران، من الفطر البحري (*Cladosporium herbarum*).. وقد أطلقوا على هذا المركب اسم (Sumiki's acid).. واستخدم ضد بكتيريا ستافيلوكوكس أيريس، وبكتيريا باسيلس ساتيلس (*B. subtilis*)..

• وفي عام ٢٠٠٢م نجح (**Asolkar**) وفريقه من عزل مركب جديد أنتجه خليط من الأكتينوميستات البحرية، وقد أُطلق عليه اسم (**Macrolide-antibiotic chakomycin B**).. وقد أظهر فاعلية شديدة ضد بكتيريا ستافيلوكوكس أيريس (***S. aureus***)..

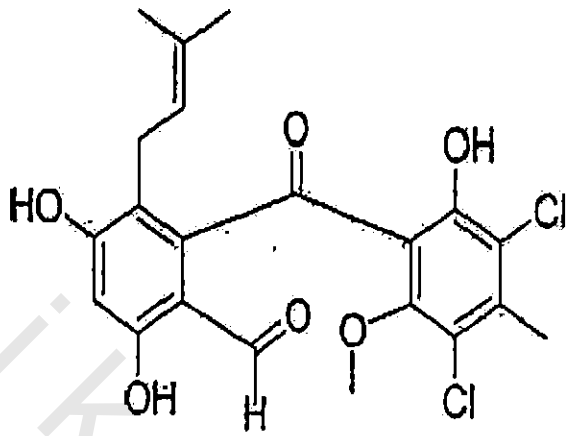
• تمكن (**Daferner**) وفريقه في عام ٢٠٠٢م من عزل مركبين من الفطر البحري (***Zopfiella latipes***)، وهما مضادين حيويين عُرفا باسم (**Zopfiellamides A, B**) من نشاطية تجاه عدد من البكتيريا الموجبة، وكذا السالبة لصبغة جرام..

• في عام ٢٠٠٣م نجح كل من (**Isnansetyo**) وزميله (**Kamei**) من عزل مركب من بكتيريا بحرية جديدة عُرفت على أنها (**Pseudoalteromonas phenolica sp. nov. MC21-A**).. وقد أحدث هذا المركب تأثيره بجرعات ضئيلة جدًا فيما ظهرت جلية على عشرة عزلات مرضية من بكتيريا ستافيلوكوكس أيريس المقاومة للميثيسيلين.. وتمكن آلية عمل هذا المركب في تدمير نفاذية الغشاء الخلوي البكتيري، لذا فقد كان هذا المركب أكثر فائدة من المضاد الحيوي المعروف بالفانكوميسين (**Vancomycin**)..

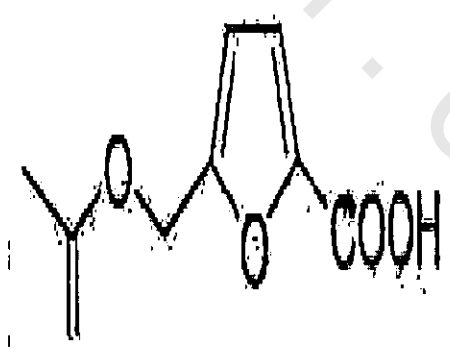


Bogorol A

obeikandl.com

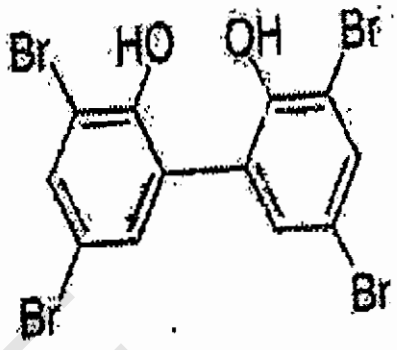


Pestapone

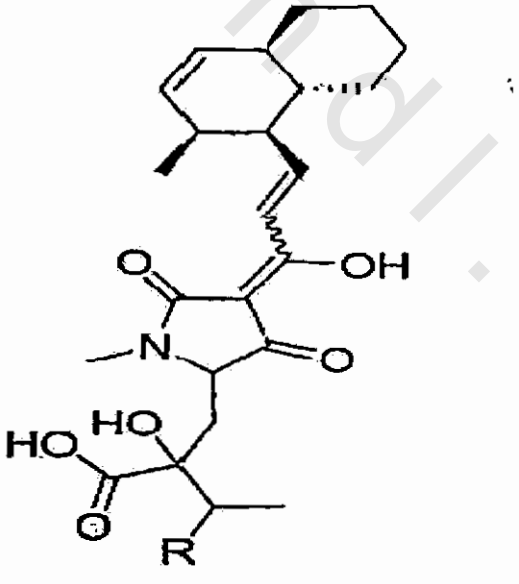


Sumiki's acid

obeikandl.com



Macrolide-antibiotic chakomycin B



Zopfiellamides

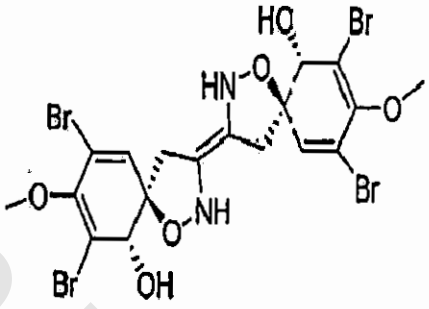
obeikandl.com

من الإسفنج البحري:

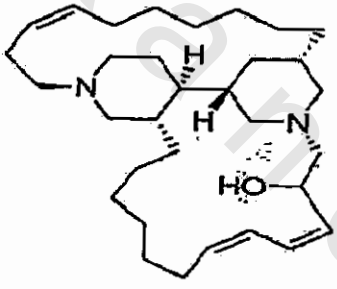
- قام (**Takada**) وفريقه في عام ٢٠٠١م من عزل المضاد الحيوي (**Zamastatin**) من الأسفنج البحري المعروف باسم (***Psaudoceratina purpurea***)، والذي ظهرت فاعليته ضد بكتيريا الحشف البحري (رودوسبيريلم ساليكسجينز - ***Rhodospirillum salexigens***)..

- وفي عام ٢٠٠٢م نجح (**Torres**) وفريقه من عزل مركبات من أشباه القلويات عُرفت تحت اسم (**Arenosclerins A-C**).. ومركب (**Haliclonacyctamine E**)، وذلك من الأسفنج البحري المدعو (***Arenosctera brasiliensis***).. وقد أظهرت كل هذه المواد فاعلية تجاه عزلات من بكتيريا ستافيلوكوكس أيريس المقاومة للمضادات الحيوية، مما حدى بالباحثين إلى القول بأن هذه المركبات ربما تكون مفيدة كعقاقير جديدة ذات كفاءة وفاعلية..

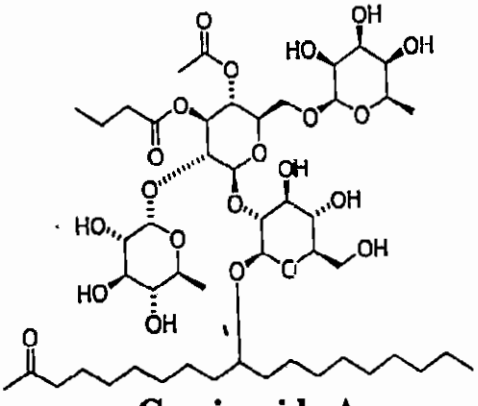
- وفي عام ٢٠٠٢م تمكن (**Linington**) وزملائه من تثبيط الجهاز الإفرازي المسئول عن إحداث المرض (**Pathogenicity**) للميكروب الشهير إيشريشيا كولاي، وذلك حيث عزلوا مركب جديد من الأسفنج البحري المسمى (***Caminus spaeroconia***)، لذا فقد سُمي المركب باسم (**Caminoside A**) وهو من نوع الدهون السكرية (**Glycolipid**).. كما أظهر المركب ذاته كفاءة عالية ضد كل من بكتيريا ستافيلوكوكس إيريس المقاومة للميثيسيلين، والبكتيريا المعوية المقاومة للمضاد الحيوي الفانكوميسين..



Zamastatin

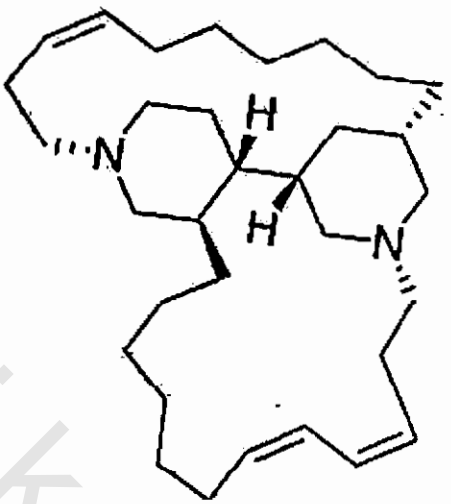


Haliclonacyctamine E

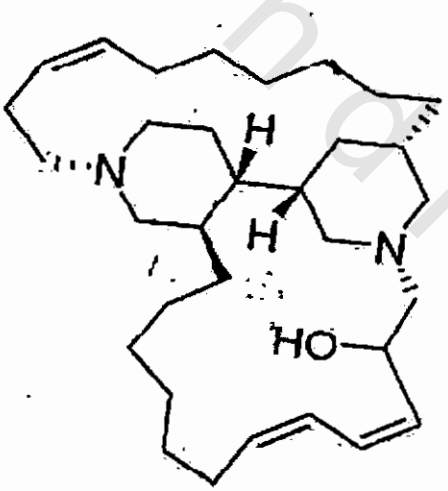


Caminoside A

obeikandl.com

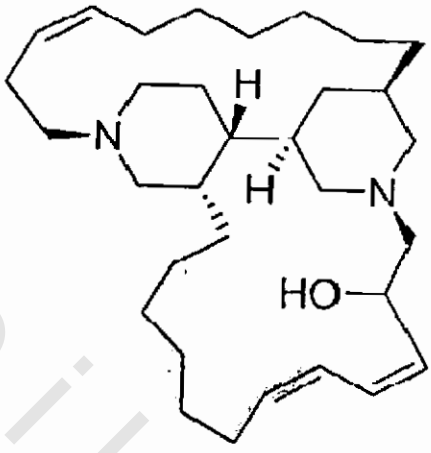


Arenosclerins A



Arenosclerins B

obeikandl.com



Arenosclerins C

• نجح (**Wang**) وفريقه من عزل ١٣ صورة جديدة من حمض التيراميك، وذلك في عام ٢٠٠٣م من الأسفنج البحري المعروف بـ (***Melophlus sarassinorum***).. ومن هذه الصور مركب يُعرف بـ (**Melophlin C**)، وقد أظهر خو ص تثبيطية ضد بكتيريا باسيلس ساتيلس، وستافيلوكوكس أيريس..

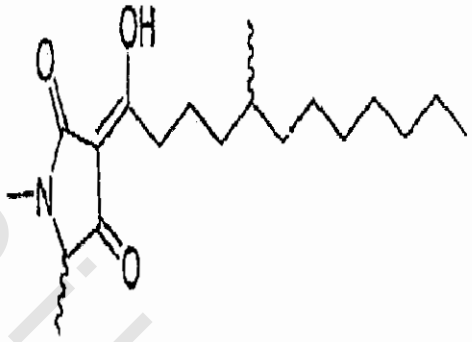
• نجح (**Bugni**) وزملاؤه من عزل مجموعة مركبات من التربينات الثنائية في عام ٢٠٠٤م من نوع من الإسفنج البحري الفليبيني المعروف بـ (***Acanthella carvernosa***).. وقد أظهرت خواص ملحوظة كمضادات بكتيرية قوية..

• ومن نوع الإسفنج البحري المدعو (***Agelas sp***) عزل مركب شبه قلوي في عام ٢٠٠٤م، أُطلق عليه (**Nagelamide G**)... وقد

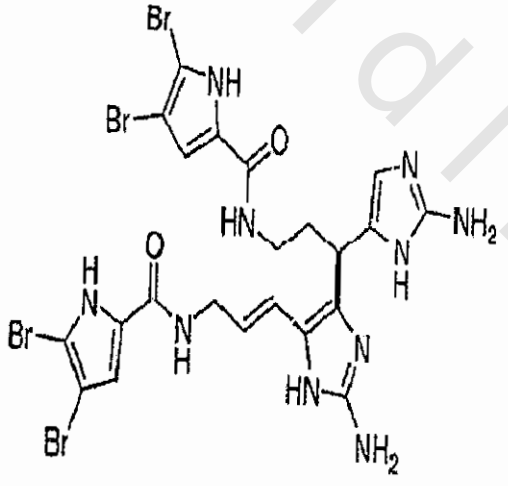
أظهر فاعلية تذكر على كل من بكتيريا ميكروكوكس ليوتس (*Micrococcus luteus*)، وباسيلس ساتيلس، وإيشريشيا كولاي (*E. coli*).. بيد أنه ثبط إنزيم بروتين فوسفاتيز ٢ أيه (**Protein phosphatase 2A**) بشكل ضعيف..

- في عام ٢٠٠٤م أيضًا عزل (**Namikosh**) ورفاقه عدد من المركبات من نوع الأسفنج المعروف بـ (*Luffariella sp.*).. وقد أظهر نتائج إيجابية تجاه بكتيريا ستافيلوكوكس أيريس.. وقد عُرف هذا المركب تحت اسم (**Manoalide**)..

- وفي عام ٢٠٠٤م عزل (**Pettit**) ورفاقه مضادات بكتيرية جديدة لاسيما ضد بكتيريا ستافيلوكوكس بينيومونيا (*S. pneumoniae*)، وذلك من الأسفنج المعروف بـ (*Cribochalina sp*)..

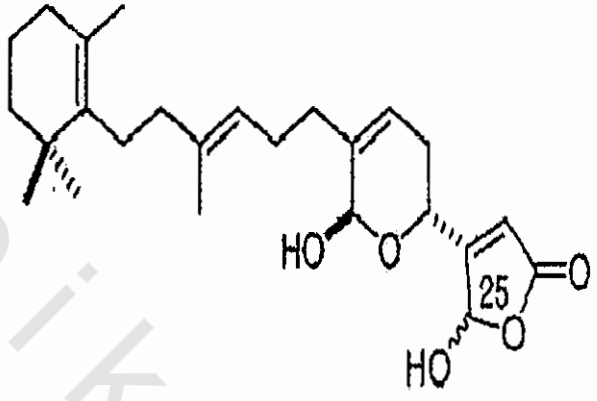


Melophlin C

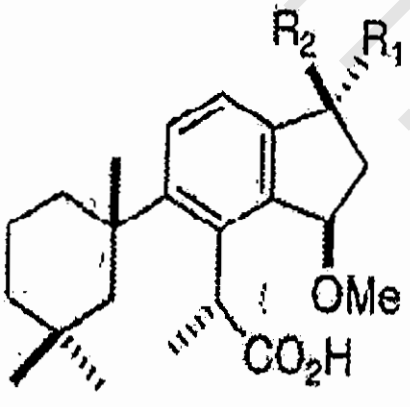


Nagelamide G

obeikandl.com



Manoalide



Membranolide C

obeikandl.com

• ومن النوع البحري الهندي المسمى (***Psammaplysilla purpurea***) عُزل مركب نشط بيولوجيًا ضد بكتيريا ستافيلوكوكس أيريس، وباسيلس ساتيلس، وفصر كانديدا فيولاسيم (***Candida violaceum***)..

• ومن نوع الأسفنج المعروف بـ (***Axinyssa n sp.***) عُزل مركب جديد في عام ٢٠٠٤م، أظهر فاعلية ضد باسيلس ساتيلس، وستافيلوكوكس أيريس..

• أما (**Yang**) وزملاؤه فقد نجحوا في عزل مركب شبه قلوي جديد من الأسفنج البحري المسمى (***Pfilocaulis spicilifer***)..

• كما عزلت مركبات من بينها مركب ((**Membranolide C**، **Membranolide D**)) من نوع من الأسفنج البحري المعروف باسم (**Antractic cactus spong**)..

****

obeikandl.com

من الطحالب البحرية:

• عزل (**Vairappan**) وفريقه في عام ٢٠٠١م مضاد بكتيري من الطحلب البحري الأحمر المعروف بـ (***Laurencia sp.***)، ضد ١٣ نوع من البكتريا البحرية التي عُزلت من مواقع معيشة الطحلب ذاته، وقد أُطلق عليه اسم (**Lembyne-A**)..

• وفي عام ٢٠٠١م قام (**Suzuki**) ورفاقه بعزل مركبين جديدين من الطحلب البحري الأحمر (***Laurencia pannosa***).. هذان المركبان هما (**Pannosanol**) و(**Pannosane**)، واللذان أظهرا كفاءة ضد عدد من البكتريا البحرية..

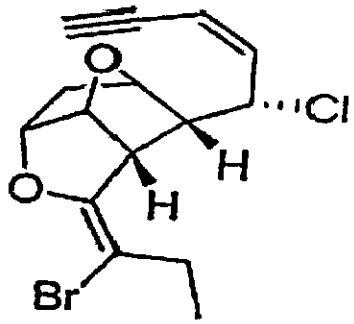
• ومن الطحلب البحري الأخضر (***Cadium iyengarii***) نجح (**Ali**) ورفاقه من عزل مركب جديد من الإستيرويدات في عام ٢٠٠٢م، أُطلق عليه (**Iyengaroside A**).. وقد أظهر هذا المركب كفاءة أقل قليلًا من مضادات التيتراسيكلين الحيوية ضد كل من البكتريا الموجبة والسالبة لصبغة جرام..

• تمكن (**Xu**) وفريق عمله في عام ٢٠٠٣م من الحصول على مضاد بكتيري من الطحلب البحري الأحمر (***Rhodomela confervoides***)، والذي ظهرت نتائجه إيجابية ضد بكتريا ستافيلوكوكس أيريس، وستافيلوكوكس إيبيديرميدس (***S. epidermidis***)، وسيدوموناس أيريجنوزا (***Pseudomonas aeuriginosa***)..

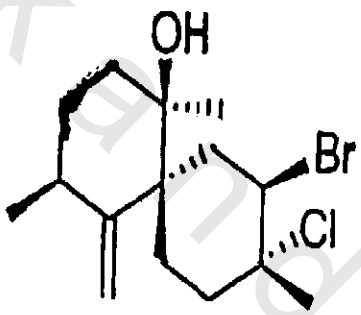
من الزقيات البحرية:

- نجح (**Lee**) ورفاقه في عام ٢٠٠١م من عزل مركب ببتيدي غير عادي أسموه (**Dicynthaurin**)، وذلك من خلايا اليمف الدموي (**Hemocytes**) للنوع من الزقيات البحرية (**Tunicates**) المعروف باسم (**Halocynthia aurantium**).. وقد أظهر نتائج ونشاطية ضد كل البكتريا السالبة والموجبة لصبغة جرام..

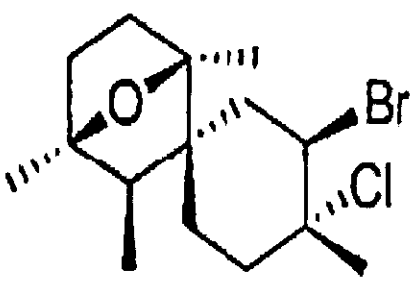
- قام (**Jang**) وفريقه في عام ٢٠٠٢م بعزل مركب ببتيدي جديد أُطلق عليه (**Halocidin**) وذلك من خلايا اليمف الدموي (**Hemocytes**) للزق البحري (**H. aurantium**).. وقد أظهر فاعلية ضد بكتريا سيدوموناس أريجونوزا، وبكتريا ستافيلوكوكس أيريس المقاومة للميثيسيلين..



Lembyne-A



Pannosanol



Pannosane

obeikandl.com

• في عام ٢٠٠٣م، عزل (**Tincu**) وزملائه مركب جديد من مضادات الميكروبات أطلق عليه اسم (**Plicatamide**).. وذلك من الزقيات (**Tunicates**) البحرية المعروفة باسم (***Styela plicata***).. وقد أثبت هذا المركب فاعليته، وسرعة أداءه، واتساع دائرة تأثيره كمضاد ميكروبي..

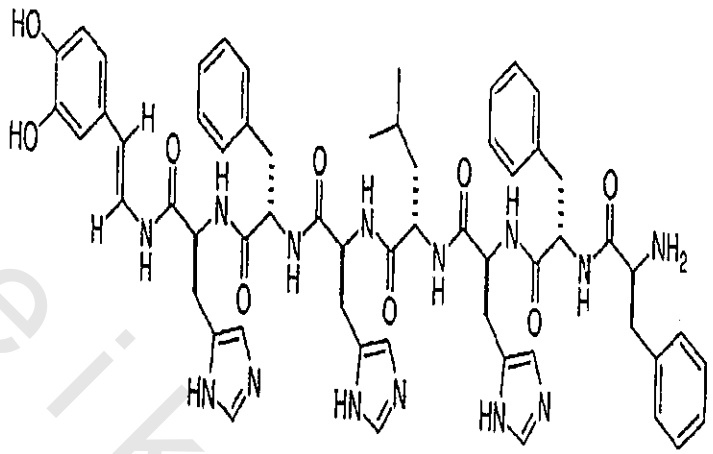
****

من الشعاب المرجانية:

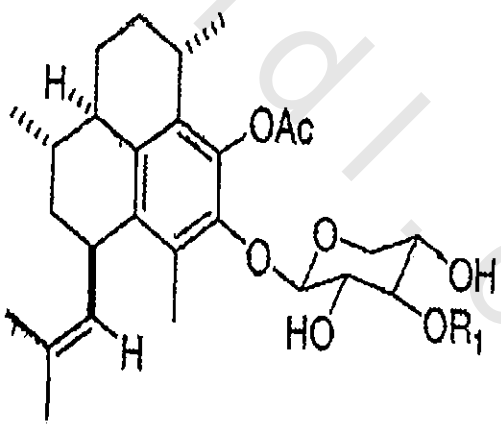
• في عام ٢٠٠٤م عزل (**Ata**) وفريقه مركبين جديدين من التربينات الثنائية من الشعاب المرجانية اللينة المعروفة باسم (***Pseudopterogoria elisabethae***)، ألا وهما؛ (**Pseudopterosin X,Y**)، والذين أظهرا فاعلية تُذكر تجاه بكتريا ستافيلوكوكس أيريس، إنتيروكوكس فيكالس(***Enterococcus faecalis***)، إنتيروكوكس بيوجينز (***Streptococcus pyogenes***).. وكلها بكتريا موجبة لصبغة جرام، لكنهما فشلا على الجانب الآخر في قتل البكتريا السالبة لذات الصبغة!!

• ومن جزيرة أندمان (**Andaman Islands**) بالمحيط الهندي أمكن عزل مركبات نشطة استخدمت كمضادات بكتيرية من أنواع من الشعاب المرجانية اللينة، وقد قضت على بكتريا الإيشريشيا كولاي، باسيلس ساتيلس، سيدوموناس أيروجينوزا..

****



Plicatamide



Pseudopterosin X, R_1=H
Pseudopterosin Y, R_1=A_C

obeikandl.com

من الديدان البحرية:

• عُـزل نوعـان مـن البيبتيـدات الجديـدة كمـضادات لبكتريـا الإيشريشيا كولاي، وكمضاد فطري ضد كانديـدا ألبيكـانس، وذلـك من نوع مـن الديـدان المعـروف باسـم (***Arenicola marina***).. وقـد أُطلق على المركب الأول اسم (**Arenicin-1**)، فـيما أُطلـق عـلى الثـاني (**Arenicin-2**)..

• وفي عـام ٢٠٠٤م عـزل (**Pan**) وفريقـه مركـب أسـموه (**Perinerin**)؛ وهو الآخر ببتيدي، وقـد حـصل عليـه مـن نـوع مـن الديـدان البحريـة المعروفـة علميًـا تحـت مـسمى (***Perinereis aibuthitensis***).. وهو مركب يستخدم بفاعلية كبـيرة ضـد كـل مـن البكتريا الموجبة والسالبة فضلًا عن الفطريات..

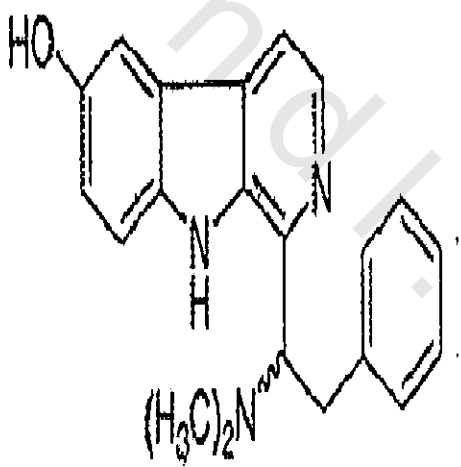
****

من كائنات بحرية أخرى:

• في عـام ٢٠٠٣م عـزل (**Iijima**) وفريقـه مركـب ذا طبيعـة بروتينيـة، ويتـألف مـن ٣٣ حـامض أميني وقـد أطلـق عليـه اسـم (**Dolabellanin B2**)، وذلك من أرانب البحر (**Sea hares**) المعروفة باسم (***Dolabella auricularia***).. وقد ظهر تأثيره جليًا ضـد بكتريـا باسيلس سـاتيلس، وفيبريـو فـولنيفيكس (***Vibrio vulnificus***)، كـما أظهر فاعليـة تُـذكر ضـد فـيروس الانفلـونزا المعـروف علميًـا باسـم (***H. influenza***)..

- عُزل مركب سُمي (**Eudistomin X**) من نوع من الأسيدات (***Ascidian eudistoma***)، والذي أظهر نشاطية ملحوظة تجاه كل من بكتريا ستافيلوكوكس أيريس، باسيلس ساتيلس، إيشريشيا كولاي..

- من نوع من الأسماك السامة (**Ftalfish**) عُزل في عام ٢٠٠٣م مركب ببتيدي أُطلق عليه اسم (**Hippoglossoides**).. وقد كان ذلك من النوع المعروف علميًا باسم (***Hippoglossoides platessoides***).. وقد أظهر قوة فائقة في قتل بكتريا ستافيلوكوكس أيريس المقاومة للميثيسلين، وبكتريا سيدوموناس أيريجينوزا، وفطر كانديدا ألبيكانس..



Eudistomin X

المضادات الفطرية البحرية

من البكتريا والفطريات البحرية:

• قام (**Barsby**) وزملائه في عام ٢٠٠٢م بعزل مركبين جديدين من البكتريا البحرية.. وهما (**Basiliskamides A, B**).. وينتميان إلى مجموعة البوليكيتيد (**Polyketides**)؛ وهي إفرازات ثانوية للخلايا الميكروبية، وكذا النباتات والحيوانات الراقية، تُخلق إبان تكسير مجموعات الكربوكسيل، ولذا تحتوي على مجموعات الكربونيل بالتناوب مع الميثيلين، وذات نشاطية تجاه الكائنات الممرضة.. وقد تم عزلهما من بكتريا باسيلس لايتروسبورس (***B. laterosporus***).. وقد أظهر المركبان فاعلية ضد فطر الكانديدا ألبيكانس، وكذا ظهرت فاعليتهما ضد فطر أسبيرجيللس فوميجاتس (***A. fumigatus***)..

• قام (**Liu**) ورفاقه في عام ٢٠٠٢م من عزل مضاد فطري للفطريات الممرضة للإنسان مثل؛ الكانديدا ألبيكانس (***C. albicans***)، والأسبيرجيللس نيجر (***A. niger***)، وترايكوفيتون روبرم (***Tricophyton rubrum***).. وقد أطلقوا على هذا المركب – وهو من الفينولات – اسم (**3.3'-oxybis[5-methyl-phenol]**).. وينتجه نوع من الفطر البحري المدعو (كيسليريللا – ***Keissleriella sp.***)..

• من الفطر البحري (هيبوريلون أوشنيكم – ***Hypoxylon oceanicum***) عُزل (**Schlingmann**) وفريقه في عام ٢٠٠٢م مضاد فطري هو (**Polyster 15G256B**)..

• في عام ٢٠٠٢م نجح (Edrada) وزملائه في عزل مركب جديد أطلقوا عليه (Xestodecalactone B)، وذلك من الفطر البحري المعروف (*بنيسيليم مونتانيز - P. cf. montanese*) وهو أحد الفطريات المصاحبة لنوع من الأسفنج البحري.. وقد أظهر المركب فاعلية تُذكر ضد فطر (كانديدا ألبيكانس)..

****

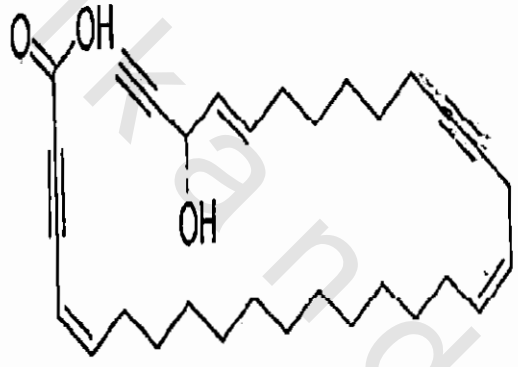
من الإسفنجيات البحرية:

• وفي عام ٢٠٠٢م قام (Nishimura) وفريقه بعزل مركبين جديدين من حمض البولي أستيلينك، وقد عُرفا باسم (Corticatic acids A, E).. وذلك من الأسفنج البحري (*Petrosia corticata*).. وقد أظهر كفاءة ضد الفطريات الممرضة عن طريق وقف أحد الإنزيمات المهمة في تخليق الجدر الخلوية الفطرية، لاسيما الفطر (كانديدا ألبيكانس)..

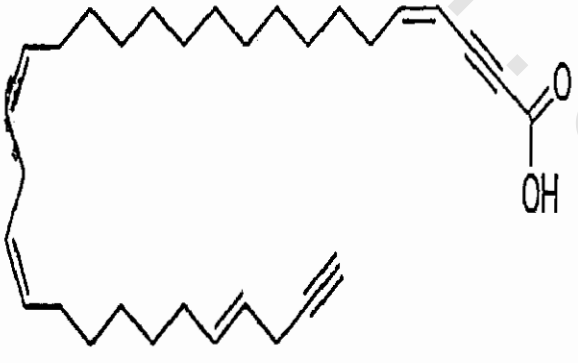
• كما نجح (Edrada) في عام ٢٠٠٢م هو ورفاقه في عزل مضاد فطري أدعوه (Swinhoeiamide A).. وذلك من الأسفنج البحري المعروف علميًا تحت اسم (*Theonella swinhoel*).. وقد أظهر هذا المركب كفاءة تذكر ضد فطري كانديدا ألبيكانس، واسبيرجيللس فوميجاتس..

• عزل في عام ٢٠٠٣م مركب الأستيرولات من أحد أسفنجيات عائلة (Astroscleride) مركب أظهر نشاطية ضد الخميرة سكارو ميسس سيرفيسيا (*Scharomyces cereviciae*).. وقد أُطلق على المركب اسم (Sch 575867)..

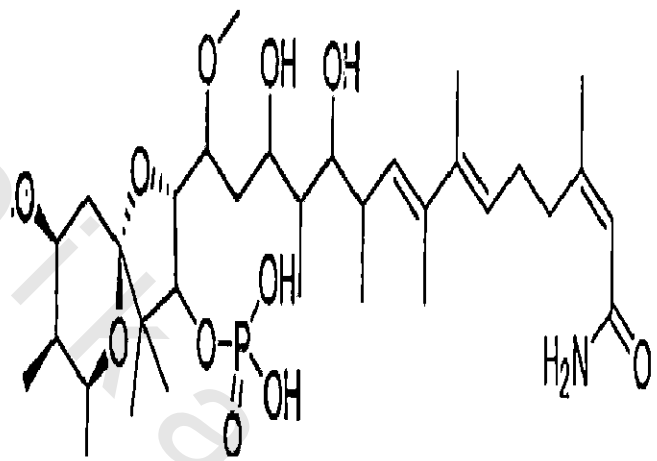
- ومن الأسفنج المعروف بـ (***Dysidea arenaria***) عُزل مركب أمكنه قتل كانديدا ألبيكانس بكفاءة، وقد حمل المسمى (**ECTA**)..
- وفي عام ٢٠٠٤م عزل مركب شبه قلوي جديد أطلق عليه (**Massadine**)، وذلك من أحد أنواع الأسفنج البحري المعروف بـ (***Stylissa spp***)..



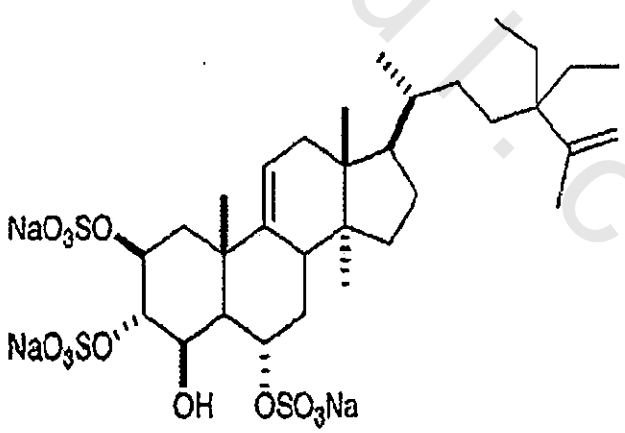
Corticatic acids A



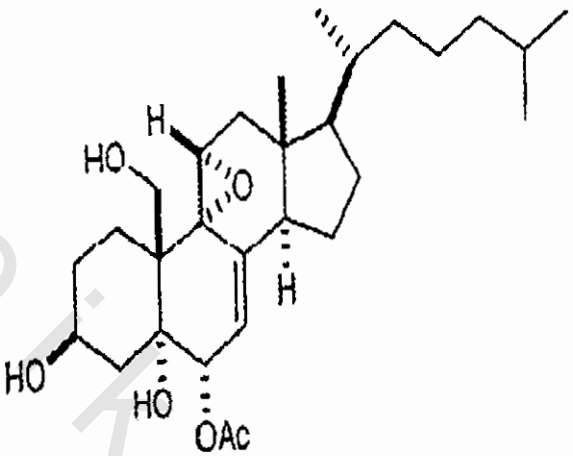
Corticatic acids E



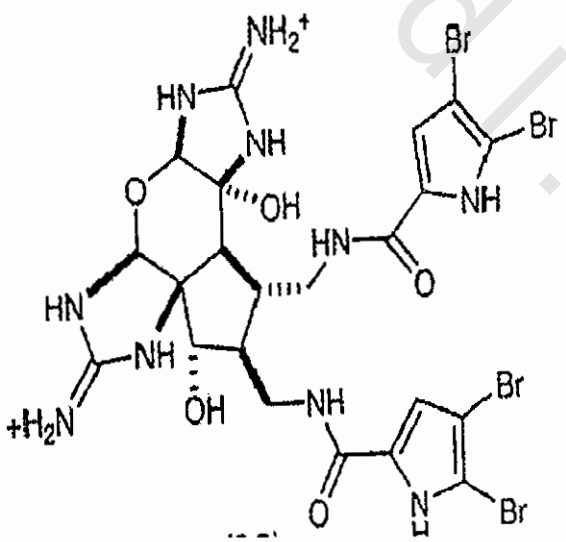
Swinhoeiamide A



Sch 575867



ECTA



Massadine

• وفي ذات العام عُزل مركب آخر جديد من أشباه القلويات ويُدعى (Naamine G)، وذلك من الأسفنج البحري الأندونيسي (*Leucetta chagosensis*).. وقد أظهر فاعلية شديدة تجاه الفطر كلادوسبوريم هيرباريم (*Cladosporium herbarum*)..

• وفي عام ٢٠٠٤م أيضًا عُزل مضاد فطري أسموه (Untenoaspongin B)، وذلك من الأسفنج البحري المغربي المعروف علميًا باسم (*Hippospongia communis*)، وقد أظهر كفاءة ضد فطري كانديدا تروبيكاليز (*C. tropicalis*)، وفيوزاريوم إكسوسبورام (*Fusarium oxysporym*)..

****

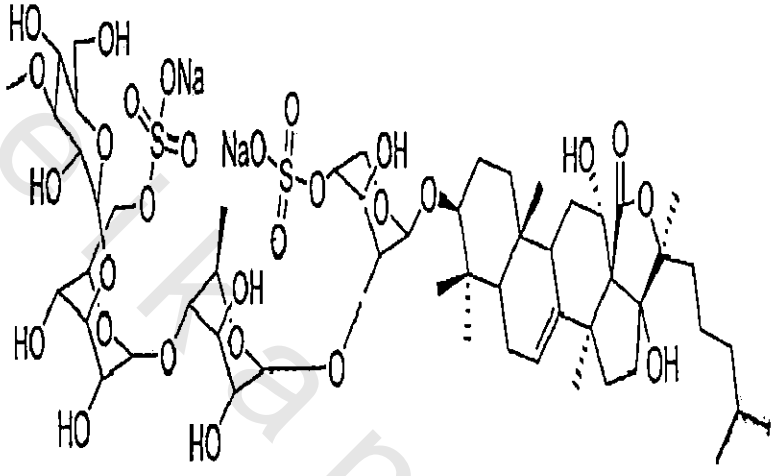
من خيار البحر:

• عزل (Murray) وفريقه في عام ٢٠٠١م مركب تربيني جديد أُطلق عليه (Patagonicoside A) من خيار البحر المعروف باسم (*Psolus patagonicus*).. وقد أظهر كفاءة شديدة ضد الفطر كانديدا كوكوميرنيم (*C. cucumerinum*)..

****

من الأسيدات البحرية:

• من الأسيدات البرازيلية المعروفة باسم (*Clavelina oblonga*) عُزل في عام ٢٠٠٤م مركب من البوليكيتيدات (Polyketides).. وقد أظهر هذا المركب تحديدًا نشاطية ملحوظة جدًا تجاه فطر (كانديدا ألبيكانس)..



Patagonicoside A

obeikandl.com

مضادات الفيروسات البحرية

أجريت أبحاث علمية عديدة بشأن استخدام مستخلصات أنواع كثيرة من الأعشاب البحرية كمواد مضادة للفيروسات، ولقد ظهرت النتائج في أنابيب الاختبار، وعلى الحيوانات، وعلى عدد محدود من البشر.. وقد لوحظ أن معدلات الإصابة بفيروس نقص المناعة البشرية في المجتمعات التي تأكل الأعشاب البحرية – لاسيما شرق أسيا – أقل بكثير منها في المجتمعات الأخرى..

وقد أُجريت مثل هذه الأبحاث على مركب الكاراجارد (Carraguard)(*)، وهو مستحضر من الكاراجينان يشبه المستخرج من الطحلب الآيرلندي. وقد ثبتت فعاليته ضد فيروس نقص المناعة البشرية في المختبرات (*In vitro*)، وكذا ظهرت فاعليته ضد فيروس الهيربس (Herpes simplex-2) في حيوانات التجارب (*In vivo*)..

أيضًا فقد أظهرت المادة المستخلصة من العشب البحري البني المعروف باسم (أونداريا بيناتيفيدا – *Undaria pinnatifida*) قدرتها على مقاومة الفيروسات، مما دفع إحدى الشركات الاسترالية إلى إجراء عدة تجارب في الولايات المتحدة وفي استراليا لتحديد قدرة هذه

(*)الجدير بالذكر أن مجلس السكان التابع لمنظمة البحوث الدولية أشرف على تجارب واسعة النطاق لمكافحة فيروس نقص المناعة البشرية باستخدام الكاراجارد (Carraguard) ، على ٦٠٠٠ سيدة.. كان من بينها استخدام كريم مهبلي يحتوي على مادة الكاراجينان لمكافحة فيروس نقص المناعة البشرية..

المستخلصات على مقاومة مرض السرطان، وفيروس نقص المناعة البشرية..

وفي تجربة تناول بعض المصابين بفيروس نقص المناعة البشرية مسحوق أعشاب الأونداريا، وكانت النتيجة انخفاض الإصابة بهذا الفيروس بمقدار الربع!!

****

من الأسفنج البحري:

- في عام ٢٠٠١م عزل (**Rudi**) وفريقه مركب جديد من أسفنج البحر الأحمر المدعو (***Clathria sp***)، وأطلق عليه (**Clathasteral**).. وقد أبرز نشاطيته ضد فيروس نقص المناعة (**HIV-1**)..

- من الأسفنج البحري (***Sidonops microspinosa***) عزل (**Rashid**) وفريقه في عام ٢٠٠١م مركب ضد فيروس نقص المناعة (**HIV**).. وقد أطُلق على المركب المعزول اسم (**Microspinosamide**)..

- قام (**Nakao**) وفريقه في عام ٢٠٠١م بعزل ثلاث مركبات كبريتية من الأسفنج البحري المدعو (***Discodermia calyx***).. وقد أطلق عليهم أسماء (**Calyceramides A,B,C**).. وقد أظهروا كفاءة ضد فيروس الأنفلونزا.. كما ثبطوا نمو بكتريا الكلوستيريديم اللاهوائية (***Clostridium perfringens***)..

- وفي عام ٢٠٠٢م عزل (**Loya**)، وزملائه مركب مضاد لفيروس نقص المناعة (**HIV**).. أسموه (**Polyacetylenetroil**)، وذلك من نوع من الأسفنج المدعو (***Petrosia sp***.)..

• في عام ٢٠٠٣م عُزل من الأسفنج البحري المعروف بـ (*Monanchora sp*) مركب شبه قلوي أُطلق عليه (**Crambescidin 826**).. وقد أظهر فاعلية ضد فيروس (**HIV-1**)..

• في عام ٢٠٠٣م عُزل مركبان من الأسفنج البحري الهندي (*Petrosia similis*)، وهما من أشباه القلويات، وقد أظهرا فاعلية ضد تضاعف الفيروس (**HIV-1**)..

• في عام ٢٠٠٤م عُزل مركب جديد من التربينات وذلك من الأسفنج البحري المعروف باسم (*Lendenfeldia*)، والذي أظهر نشاطية تجاه فيروس (**HIV-1**)..

• في عام ٢٠٠٤م عُزل مركب مضاد لفيروس نقص المناعة (**HIV-1**) وقد أظهر فاعلية واضحة وذلك من الأسفنج البحري (*Neamphius huxleyl*).. وقد أُطلق على هذا المركب اسم (**Neamphamide A**)..

من الطحالب والأعشاب البحرية:

• في عام ٢٠٠٢م تمكن (**Rowley**) وفريقه من عزل مركبات مضادة لفيروس نقص المناعة (**HIV**)، وذلك من عشب البحر الكاريبي المعروف بـ (*Thalassia testudinum*).. وقد أطلقوا عليهم (*Thalassiolins A,B,C*)..

• عُزل في عام ٢٠٠٤م مركبان من التربينات الثنائية من الطحلب البحري المعروف بـ (*Dictyota menstruralis*).. وقد عملا على وقف تضاعف فيروس نقص المناعة (**HIV-1**) في الاختبارات المعملية..