****تقرير حلقة بحث بعنوان:

الأغذية المعدلة وراثيا هل هي البداية أم النهاية

تقديم الطالب :سومر محمد

بإشراف المدرسة: منال حنونة

للعام اللدراسي:2015-2016

**الفهرس**

المقدمة…………………………………………………………………3

الأغذية المعدلة وراثيا........................................................4

فوائد ومضار الأغذية المعدلة وراثيا..................................8

الخاتمة.............................................................17

المراجع والمصادر...................................................18

فهرس الصور......................................................19

المقدمة:

**إن تزايد عدد سكان الكرة الأرضية وازدياد حاجياتهم للغذاء في ظل تقلص الموارد الطبيعية الأرضية والمائية والنباتية والحيوانية نتيجة للتدهور والتلوث الناجم عن الاستغلال المفرط لها, أدى إلى استخدام التكنولوجيا لسد الفجوة الغذائية. ورغم التكثيف الزراعي المتراكم والاستخدام المتزايد لوسائل الإنتاج إلا أن العجز الغذائي لا يزال قائما.**

**برزت الهندسة الوراثية في نهاية القرن الماضي لتعتمد التعديل الوراثي (الجيني)كحل لعدد من المشكلات المتعلقة بمستويات الإنتاج والجودة ومقاومة الآفات والتكيف مع بيئات مختلفة. وقد نتج عن ذلك ارتفاع كبير في مستوى الإنتاج وانخفاض سعر التكلفة لعدد من المنتجات المحورة وراثيا.**

**ولعل أهم ما يميز مجال التعديل الوراثي هو الجدل القائم حاليا حول أثر الأنواع والمنتجات المحورة وراثيا على صحة الإنسان والحيوان وعلى البيئة بشكل عام. ورغم أن الأدلة العلمية لحد الآن ليست حاسمة, فإن التخوف قائم من آثار السمية والتحسسية للبروتينات المستخدمة في التعديل الوراثي وخطر مقاومة الأجسام للمضادات الحيوية وتقلص في التنوع الحيوي.**

**فمن بين العديد من الآراء والأبحاث حول فوائد وأضرار الأغذية المعدلة وراثيا حاولت أن أجمع بين المعلومات وأقارن بينها وأضع النتيجة التي توصلت إليها.**

**إشكالية البحث:**

**الأغذية المعدلة وراثيا هل هي ضارة أم مفيدة؟**

الباب الأول

**الفصل الأول:**

**ما هي الأغذية المعدلة وراثيا؟**

**"أغذية منتجة من نباتات أو حيوانات, يتم فيها إدخال موروثة مسؤولة عن صفة وراثية مرغوبة إلى كائن حي معين تم أخذها من كائن حي آخر, بهدف إنتاج محصول يتميز بصفات وراثية جديدة."[[1]](#footnote-1)**

**وقد تؤخذ هذه الموروثات من سلاسل نباتية مختلفة تماما أو من بكتيريا أو فيروسات أو فطريات لتضيف خصائص جديدة مرغوبة للنبات كمقاومة الآفات والأمراض أو زيادة نسبة بعض العناصر الغذائية لزيادة الإنتاج وتحسين جودة المنتج.**

**جاءت لحظة التحول التاريخية في عام 1993 عندما توصل باحثان في ولاية كاليفورنيا الأمريكية إلى إمكانية نقل الجينات, حيث استطاعوا فصل الجينات عن بعضها في خلايا الكائن الحي ثم إعادة ترتيبها في أوضاع جديدة في خلايا كائن نباتي آخر.**

**الفصل الثاني:**

**كيف يتم إنتاج الأغذية المعدلة وراثيا؟**

****

**يبدأ التعديل الوراثي بعزل الجين الذي يعبر عن السمة المرغوب فيها، بمساعدة أنزيمات مختزلة. ثم يتم اختيار النبات المتلقي، ويتم إدخال الجين والذي يدرج في الجينوم عن طريق النواقل مثل agro bacterium، من خلال بندقية الجينات والتي تطلق جزيء مغطى بعنصر في بلازموديوم الحمض النووي electroporation، أو فيروس. بمجرد ان جزءا من المتلقي يلقى هذا الجين يصبح الجين جزءاً من جينوم المتلقي وينظم بالطريقة نفسها كما في الجينات الأخرى.**

**بالإضافة إلى عدة طرق أخرى:**

**"أولاً. استخدام أنواع معينة من الفيروسات تسمى Retroviruses، وهي عبارة عن فيروسات تعمل على تحويل الحمض النوويRNA إلى الحمض النووي DNA بواسطة إنزيمRevers Transcriptase، وباستخدام كائنات أخرى تسمى Retrotransposons.**

**ثانياً. إطلاق الجينات بواسطة مسدس خاص يحتوي على غاز الهليوم غير المشتعل عن طريق رصاصة من الذهب تحمل الجين المطلوب نقله، وتسمى هذه الطريقة بـ الباليستية balistics وتستخدم بشكل خاص على القمح والأرز.**

**ثالثاً. استخدام الليبوسومات Liposomes، وهي عبارة عن جسيمات دهنية مفرغة.**

**رابعاَ‎ً. استخدام بكتيريا من التربة تسمى Agrobacterium tumefactions.**

**خامساً. استخدام خلايا نباتية تسمى البروتوبلاست Protoplasts. "[[2]](#footnote-2)**

**"طريقة إنتاج أرز يحتوي على فيتامينA(بيتا كاروتين): **

**أرز يحتوي على فيتامين A**

**لقد تم إنتاج الأرز بغية الحد من نقص فيتامين Aالواسع الانتشار في كثير من الدول,واتي تعتمد في غذائها على الرز بشكل رئيسي.**

**يوجد في الأرز العادي مركب يدعى:GGDP,قادر على إنتاج طليعة فيتامينAبمساعدة أنظيمات غير موجودة في الأرز عادة.**

**1-تعزل مورثةPSYمن النرجس البري كما تعزل مورثةI crtمن جراثيم التربة.**

**2-تدمج المورثتان في المادة الوراثية لخلايا الأرز العادي.**

**3-تقوم المورثتان بإنتاج الأنظيمات اللازمة لتحويلGGDPإلى طليعة فيتامينA.**

**4-يتم التحكم بالمورثات المذكورة,بحيث يتم إنتاج الأنظيمات والطليعة المذكورة في بذرة الأرز فقط.**

**5-إنتاج نباتات أرز ذهبي قادرة على إنتاج طليعة فيتامينA,تتحول داخل جسم الإنسان إلى فيتامينA."[[3]](#footnote-3)**

****

**أمثلة عن نباتات معدلة وراثيا:**

**يوجد الآلاف من أنواع النباتات المعدلة وراثيا وبعض الأمثلة على ذلك:**

**1-قيام شركة كالجين بهندسة بندورة يمكن زراعتها في أوقات مختلفة ومقاومة للتلف ومتجانسة الشكل ويانعة لها القدرة على التخزين لفترة طويلة من الزمن وتتحمل عمليات النقل والتصدير.**

**2-إنتاج قمح معدل يتميز بصلابة قشرته ومقاوم لمرض التفحم مما يساعد على زيادة الإنتاجية.**

**3-تطوير سلالات البكتيريا بوساطة هندسة الجينات يتم الحصول على سلالات بكتيريا تستطيع تحليل بقع النفط ,وأخرى تنتج مواد ضرورية للإنسان مثل الهرمونات والأنظيمات .**

**الباب الثاني**

**الفصل الأول:**

**ما فوائد الأغذية المعدلة وراثيا:**

1. **"زراعة أصناف نباتات في المناطق الهامشية:**

**عن طريق تقنيات الهندسة الوراثية يمكن إنتاج أصناف محاصيل تكون ملاءمة لمناطق زراعة هامشية تقل فيها الوسائل الحديثة لزيادة الإنتاج. مثال ذلك إنتاج أصناف مقاومة لظروف الجفاف-ظروف غمر المياه-الملوحة في التربة-درجات الحرارة المنخفضة والمرتفعة.**

**2-يمكن بواسطتها إنتاج محاصيل مقاومة للأمراض الفيروسية أو الحشرات من خلال إدخال مورثات من فيروسات معينة فتكون المحاصيل أقل عرضة للأمراض التي تسببها تلك الفيروسات, مما يؤدي إلى زيادة إنتاج المحاصيل. كما يمكن تطوير القدرة على تحمل مبيدات الحشائش عن طريق إدخال أحد المورثات من أحد أنواع البكتيريا فتنتقل معه صفة المقاومة لبعض الحشائش إذ يؤدي استعمال مثل هذه المحاصيل إلى تقليل كمية مبيدات الحشائش المستعملة عندما تكون إصابة المحصول بالحشائش شديدة. "[[4]](#footnote-4)**

1. **" تطوير أطعمة مصممة لتحتوي على أنواع مختلفة من العناصر الغذائية بدلا من الحصول عليها من مصادر غذائية مختلفة مما يحسن الحالة الغذائية للأفراد، كما يمكن إنتاج أغذية ذات مواصفات مرغوبة لدى المستهلك مثل إنتاج فواكه خالية من البذور أو إنتاج فواكه بألوان مختلفة كالتفاح الأحمر والأصفر والفلفل البرتقالي. "**[[5]](#footnote-5)

**4"- تعديل صفات الثمار بحيث تصبح أكثر جودة وقدرة على تحمل عمليات النقل والتخزين.**

**5-إزالة لعض الصفات غير المرغوب فيها من بعض المحاصيل.**

**6-الأغذية المعدلة وراثيا يمكن أن تستخدم في المستقبل لنقل الأدوية إلى الإنسان.**

**7-إنتاج الطعوم الصالحة للأكل وذلك بغرسها داخل الخضار والفاكهة باستخدام تقنيات الهندسة الوراثية."[[6]](#footnote-6)**

**8-رفع القيمة الغذائية: مثل إنتاج حليب يحتوي نسبة عالية من بروتين الكازئين الذي يتحكم بتحديد نسبة الكالسيوم في الحليب.  **

**9-مقاومة الأمراض: التي تسببها الفيروسات, والفطريات والجراثيم للنباتات والحيوانات. مثل إنتاج نباتات من القرع المعقوف مقاومة للأمراض الفيروسية, وإنتاج أبقار تمتلك خلاياها دفاعا حيويا لمرض التهاب الضرع, الذي يؤدي إتلاف الخلايا المفرزة للحليب.**

شكل توضيحي يبين تطبيقات هندسة الجينات:



**ما أضرار الأغذية المعدلة وراثيا:**

**أجريت دراسات معملية في بريطانيا وجدت أن الفئران التي تغذت على البطاطس المعدلة وراثيا أصيبت بضمور في المخ ونقص حاد في مناعتها ضد الأمراض, وأشارت دراسة أخرى إلى أن مرض جنون البقر جاء نتيجة تناولها الأغذية المعدلة وراثيا ومن أضرارها :**

**1-إضعاف فعالية جراثيم الأمعاء المفيدة لدى الإنسان تجاه المضادات الحيوية, فالبندورة المعدلة وراثيا تحمل مورثات إضعاف مقاومة الجراثيم تجاه المضادات الحيوية, وهذه بدورها تنتقل إلى جراثيم الأمعاء عندما يتم أكل ثمار البندورة هذه.**

**2-الإصابة بالتحسس الغذائي: بعض أنواع الذرة المعدلة وراثيا تؤدي إلى تركيب بروتينات جديدة, تسبب حساسية حادة جدا, وأنواعا من الالتهابات, ومشاكل في الكبد والكلى.**

**3- احتمال انتشار أعشاب ضارة جديدة غريبة تعيش بكثرة بين النباتات المزروعة, بسبب دخول مورثات جديدة إلى هذه الأعشاب من الأغذية المعدلة وراثيا.**

**4- انتقال مورثات غير مرغوبة إلى النباتات المزروعة بوساطة حبات طلع النباتات المعدلة وراثيا, والتي تنتقل عبر الرياح أو الحشرات, مثل: ظهور نوع اللفت المنتج للزيوت, والذي يتمتع بمقاومته لثلاثة أنواع من المبيدات العشبية.**

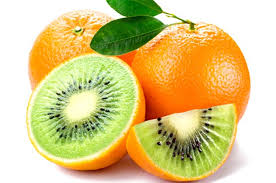
**5-من الممكن أن تنقل الطيور والحشرات والرياح البذور المعدلة وراثيا أو غبار الطلع الخاص بهذه المحاصيل إلى الحقول المجاورة مما قد يأذن بحدوث تلوث جيني, وقد يؤدي إلى ظهور أعشاب قوية يصعب القضاء عليها, ولقد تأكدت هذه المزاعم مؤخرا.**

**6-من الممكن في بعض الأحيان أن يحدث اضطراب في عمل الجينات فلا تعمل الجينات المتحولة المدمجة في النباتات بالصورة المتوقعة تماما وهذا العبث الوراثي من شأنه أن يحمل للبشر خطرا كبيرا يتوجب تعيينه بدقة وعناية.**

**7-"التأثير السلبي في جهاز المناعة عند البشر, حيث تم إدخال مورثات تعطي مناعة تجاه المضادات الحيوية.**

**8-ازدياد عدد المزارعين العاطلين عن العمل واحتكار البذور من قبل الشركات المنتجة للمحاصيل المعدلة وراثيا."[[7]](#footnote-7)**

**9-هجرة الجينات إلى محاصيل أخرى**

**الأغذية المعدلة وراثيا مثار جدل واختلاف :**

**"تعتبر تقنيات التعديل الوراثي مثار جدل واختلاف بين المؤيدين والمعارضين لها نظرا لقلة الأبحاث المتعلقة بسلبياتها على صحة المستهلك والبيئة. فمثلا قد يؤدي تناول أطعمة جرى إنتاجها بمراحل غير طبيعية ويدخل في مكوناتها منتج معدل إلى ظهور مواد جديدة مثيرة لحساسية الإنسان. وكذلك احتمال أن يحدث تلقيح بين نباتات معدلة وراثيا وحشائش برية إلى ظهور نباتات ضارة عملاقة أو آفات أو أمراض جديدة يصعب التحكم فيها والسيطرة على آثارها المختلفة. كما يمكن أن يؤدي الجين المسؤول عن مقاومة الحشرات في النباتات المعدلة وراثيا إلى إيجاد حشرات مقاومة له أو جين آخر مسؤول عن قتل الحشرات يؤدي إلى قتل الحشرات النافعة مثل نحل العسل. وتتعرض الحشرات الضارة التي تتغذى على المحاصيل المعدلة وراثيا إلى الموت بسبب وضع مواد قاتلة فيها لكن هذه الحشرات تتمكن مع الزمن من تطوير قدرات على المقاومة السموم في هذه المحاصيل ومع تكاثر تلك الحشرات فإن أجيالها تتمتع بمقاومة ضد المبيدات.**

**يرى المؤيدون أنه يمكن للمحاصيل المعدلة وراثيا أن تقلل الآثار البيئية للزراعة المكثفة من خلال السماح بإنتاج محصول أكبر في مساحة أصغر وتقلل الحاجة إلى تدهور التربة. كما يمكن لهذه التقنية أن تزيد إمكانية الحصول على العقاقير الطبية واللقاحات عن طريق إنتاجها في الأغذية. فقد أمكن إنتاج لقاحات في البطاطس والموز لمنع انتقال بعض الأمراض المعدية للإنسان. ويرى الدكتور أنطوني جفنيكار أخصائي الكبد وأستاذ الطب في جامعة وسترن انتاريو الكندية أن تناول خضار معالج وراثيا يحتوي على بروتين يمنع المرض من إتلاف خلايا البنكرياس المسؤولة وتم تجربة ذلك على الفئران.**

**وينفي تقرير المجلس العلمي التابع للجمعية الطبية الأمريكية وجود أدلة ثابتة عملية قطعية على وجود الآثار طويلة الأمد نتيجة تناول منتجات زراعية معدلة وراثيا.**

**وقد ظهرت في نهاية القرن الماضي الموافقة على استخدام 40 صنفا من المحاصيل المعدلة وراثيا, ولكن هؤلاء المؤيدون يذكرون في اجتماع الجمعية المذكورة في كانون الثاني 2000 أن خطر انتقال الجينات من المنتجات النباتية المستهلكة غذائيا إلى الكائنات الدقيقة في بطون البهائم أو إلى خلايا الإنسان احتمال ضعيف جدا لكنه خطر يجب أن لا يستبعد كلية. وترى هيئة الأغذية والدواء الامريكية أن الأغذية المعدلة وراثيا سليمة تماما حتى إشعار آخر.**

**ويرى المعارضون للتعديل الوراثي أن هذه التقنية لا تتواصل مع التقنيات التي سبقتها ويبررون ذلك بسعي الشركات للحصول على براءات اختراع وحقوق الملكية الفكرية في مجال التقنية الحيوية وبالتالي السيطرة على السوق العالمي وخاصة من المحاصيل الاستراتيجية.**

**وبالرغم من طمأنة الشركات المنتجة للمحاصيل أو الأغذية المعدلة وراثيا في كونها لا تختلف كثيرا عن الأغذية المنتجة بالطرق التقليدية. إلا أن الخوف لازال يراود الكثير من المعارضين للأغذية المعدلة وخاصة في دول الاتحاد الأوروبي .وقد اتخذت هذه الدول بعض التدابير مثل كتابة البيانات الإيضاحية للأغذية المعدلة وراثيا."[[8]](#footnote-8)**

**"إن النتائج التي نشرها «جيل أريك سيراليني وهو عالم بالكيمياء الحيوية في جامعة كاين في فرنسا قد زرعت الشك في النفوس. فقد أثبت هذا الباحث أن بعض أنواع الذرة المعدلة وراثيا التي تتمكن من القضاء على الطفيليات التي تهاجمها قد تكون ذات تأثيرات سامة للصحة، وبراهينه تعتمد على تجربة قام بها أحد المزارعين الذي قدم تلك الذرة للجرذان مدة 90 يوما، وأثبت الباحث أن التناول المنتظم للذرة قد قلص حجم الكلى لدى ذكور الجرذان، وضخم حجم الكبد لدى الإناث وزاد من حجم شحومهما الثلاثية في الدم الأمر الذي زاد من نفور الأوروبيين عموما من هذا الغذاء الذي لم يكن يجد ترحيبا في الأساس.**

**تكمن المشكلة في أن الأغذية المعدلة وراثيا قد حصلت في كانون الثاني 2003 على الضوء الأخضر رسميا من الوكالة الفرنسية للأمن الصحي و الغذائي. ولم تلق هذه الموافقة ترحيبا من قبل لجنة الخبراء لدى الوكالة الأوروبية. فماذا حدث؟ فهل قرأ الخبراء الملف نفسه؟ إن هذا «الخلاف» بين المختصين قد يحدث صدمة.**

**وخلص الخبراء الفرنسيون في الوكالة الفرنسية للأمن الصحي والأغذية ومثيلتها الوكالة الأوروبية في كانون الثاني 2004 إلى أن الأغذية المعدلة وراثيا لا تشكل أخطارا أكثر من أخطار الأغذية الأصلية التي عدلت منها وراثيا..**

**هذه الخلافات بين الخبراء، لم تتمكن كلها من إنارة الطريق أمام الجمهور.**

**بل صرت شكوك الناس تدور حول أعمال هؤلاء الخبراء، ولحل هذه المعضلة استندت لجان التقويم إلى مفهوم «تكافؤ المواد» وهذا يعني أن النبات المعدل وراثيا والنوع التقليدي الذي أخذ منه هما متكافئان في كل شيء عند مقارنتهما بعد التغذية، باستثناء، طبعا، البروتين الذي أضيف للنوع المعدل وراثيا لإعطاء صبغية «chromosome» جديدة. وعندئذ يتقرر وهنا انصبت جهود العالمين بالسموم على ذلك البروتين الجديد، وما هي بنيته؟ وهل له الشكل نفسه دائما؟ وهل يوجد في النبات بحالة مستقرة؟"[[9]](#footnote-9)**

**لماذا يتم إنتاج الأغذية المعدلة وراثيا؟**

**ـ إن التعديلات الوراثية الداخلة على النبات قد نفذت خدمة لأهداف مختلفة. فهي تهدف إلى إكساب النبات مقاومة تجاه أحد الطفيليات المعروفة للقضاء على انتشار ذلك الطفيلي. أو لجعل النبات مقاوماً للأدوية الزراعية الكيماوية التي ترش للقضاء على الأعشاب الضارة. وقد يكون الهدف جعل حبات البندورة قادرة على مقاومة الفساد والتعفن من أجل تسهيل نقلها وإطالة فترة تسويقها. أو الحصول على حبات من البن أقل احتواء على الكافيين. أو أيضاً تحويل بعض النباتات إلى «معمل للأدوية»، بعد إدخال أحد المورثات الصانعة للمركبات الصيدلانية.**

**كان يعتقد أيضاً بإمكان التوصل إلى تبغ أقل ضرراً «ومازالت بعض المخابر تعمل في ذلك الميدان» ولا يسبب الكثير من السرطانات المنتشرة حالياً بسبب التدخين. كما كانت هناك محاولات لإيجاد بصل لا يتسبب عند تقطيعه في انهمار الدموع. وحتى إعادة بعض الثمار التقليدية، التي سبق وعولجت وراثياً للشفاء من بعض الفيروسات، التي كانت تحول دون زراعتها على نطاق واسع،**

**الخاتمة:**

**تعتبر علوم التعديل الوراثي حديثة العهد, ولا يوجد حتى اللحظة الحاضرة دراسات حول تأثير التقنية الحيوية في المدى الطويل, وتشير الدراسات قصيرة المدى إلى احتمال ظهور نتائج خطيرة على الكائنات الحية ومنها الإنسان والحيوان والنبات, إضافة إلى أنه برأيي العبث مع الطبيعة ليس بالأمر الهين بل ربما يؤدي إلى كارثة فقد كان من أهم نتائج العبث مع الطبيعة ظاهرة جنون الأبقار, لكن أؤكد أن التعديل الوراثي سلاح ذو حدين علينا أن نحسن استخدامه وأن نقوم بدراسات وافية عنه.**

**المراجع والمصادر الورقية:**

**1- رائد موقدي," واقع الأغذية المعدلة وراثيا"**

**2- سالم سفر الغامدي, "واقع ومستقبل المحاصيل المعدلة وراثيا".**

**3-طه قمصاني,(2005),العدد9795,"جريدة الشرق الأوسط".**

**4-مليكة غريب, "البيئة المستدامة والمنتجات المعدلة وراثيا".**

**5- وزارة التربية السورية(2015)," علم الأحياء والبيئة الصف الأول الثانوي", المؤسسة العامة للطباعة ,سوريا.**

**المراجع والمصادر الالكترونية:**

|  |  |
| --- | --- |
| ***التاريخ*** | ***المصدر*** |
| 16\12\2015 الساعة:  11:15 | <http://enviromentalresearch1.blogspot.com/2011/03/blog-post_30.html> |
| 16\12\2015 الساعة:  11:15 | http://www.arabvolunteering.org/corner/29159-149-post.htm l |
| 16\12\2015 الساعة:  11:15 | <http://www.kuwaitmag.com/index.jsp?inc=5&id=11412&pid=1512&version=118> |

**فهرس الصور**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **الصورة** | **الصفحة** | **شرح الصورة** |
| **1** | **4** | **فريز معدل وراثيا** |
| **2** | **5** | **طريقة إنتاج الأغذية المعدلة وراثيا** |
|  |  |  |
| **3** | **6** | **أرز معدل وراثيا** |
| **4** | **7** | **طريقة إنتاج الأغذية المعدلة وراثيا** |
| **5** | **10** | **ذرة معدلة وراثيا** |
| **6** | **10** | **قمح معدل وراثيا** |
| **7** | **12** | **مخطط عن الأغذية المعدلة وراثيا** |
| **8** | **14** | **برتقال معدل وراثيا** |
|  |  |  |
|  |  |  |

1. علم الأحياء والبيئة, الصف الأول الثانوي, ص169. [↑](#footnote-ref-1)
2. http://enviromentalresearch1.blogspot.com/2011/03/blog-post\_30.html

   [↑](#footnote-ref-2)
3. علم الأحياء والأرض, الصف الأول الثانوي, ص170 [↑](#footnote-ref-3)
4. **- الأغذية المعدلة وراثيا، http://www.arabvolunteering.org/corner/29159-149-post.htm l** [↑](#footnote-ref-4)
5. **طه قمصاني، جريدة الشرق الوسط، الخميـس 18 شعبـان 1426 هـ 22 سبتمبر 2005 العدد 9795 .** [↑](#footnote-ref-5)
6. **البيئة المستدامة والمنتجات المعدلة وراثيا, مليكة غريب,ص143**  [↑](#footnote-ref-6)
7. واقع الأغذية المعدلة وراثيا, رائد موقدي. [↑](#footnote-ref-7)
8. واقع ومستقبل المحاصيل المعدلة وراثيا, سالم سفر الغامدي,ص6 [↑](#footnote-ref-8)
9. http://www.kuwaitmag.com/index.jsp?inc=5&id=11412&pid=1512&version=118 [↑](#footnote-ref-9)