المعهد العربي
للتدريب والبحوث الاحصائية

إحصاءات الخصوبة

إعداد

الاستاذ الدكتور خالد زهدي خواجه

مدير عام

المعهد العربي للتدريب والبحوث الاحصائية

المحتويات	الصفحة

الخصوبة

مقدمة:

الخصوبة Fertility هي مقياس للمستوى الفعلي للانجاب في مجتمع سكاني ويعبر عنه بعدد المواليد الاحياء التي انجبت أي محسوبا من إحصاءات المواليد الاحياء.

هذا ويجب التمييز بين الخصوبة العادية Fertility وبين الخصوبة الفسيولوجية Fertility فالخصوبة العادية كما ذكرنا تقاس بعدد المواليد الاحياء الذين تنجبهم المرأة خلال فترة حياتها والخصوبة الفسيولوجية تعني القدرة البيولوجية على الانجاب أو الحمل أي عكس العقم. ونحن هنا سوف ندرس الخصوبة العادية.

كما يجب التمييز بين نوعين من الخصوبة هما خصوبة المجتمع وهي تشمل جميع نساء المجتمع المتزوجات وغير المتزوجات اللواتي في سن الحمل والخصوبة الزواجية وهي تشمل النساء المتزوجات فقط في سن الحمل، وهذه تكون دائما أعلى من خصوبة المجتمع لانها تقتصر على النساء المتزوجات والواقع إن دراسة الخصوبة أكثر صعوبة وتعقيداً من دراسة الوفيات، وذلك يعود إلى عدة عوامل من أهمها:-

١) في حالة الوفيات يكون المجتمع بكامله عرضه لخطر الوفاة بينما في حالة الخصوبة تكون النساء في سن الانجاب هن فقط المعرضات" لخطر الولادة".
٢) في حالة الخصوبة يشترك الزوج والزوجة في عملية الانجاب ولكل منهما خصائصه الاجتماعية والاقتصادية والتي تؤثر على الخصوبة.
٣) تتأثر الخصوبة بالعوامل الاجتماعية والاقتصادية والاراء الشخصية إضافة إلى تأثرها بالعوامل الفسيولوجية.
٤) حدث الوفاة لايتكرر بالنسبة للشخص بينما حدث الولادة يتكرر من وجهة نظر الام.

لهـ ـ ـ ـ ذه الاسباب وغيرها تتأثر الخصوبة بشدة بالنوع وعمر الام والتركيب الزواجي في المجتمع.

حدود الخصوبة:

أ) الحدود العمرية لفترة الانجاب:

للاناث حدود عمرية معينة يمكنها خلالها الحمل والولادة تبدأ عادة عند ظهور الدورة الحيضية لديهن أو ما يعرف بسن البلوغ، وقد دلت دراسة شملت ١٤٢ جنس وجنسية مختلفة من العالم أن متوسط عمر المرأة عند بداية مقدرتها على الحمل هو ١٥ سنة(كان العمر يتراوح بين ١٣ و١٧ سنة) وقد دحضت هذه الدراسة الاعتقاد السائد بأن المناخ الحار أو الاستوائي يساعد على البلوغ المبكر للاناث، وأثبتت بأن الاختلاف في سن البلوغ أنما تعود الى التغذية. كما تنتهي فترة الانجاب عند المرأة بأنقطاع دورتها الحيضية أي عند بلوغها مايعرف بسن اليأس، وقد أثبتت نفس الدراسة ان هذا السن يتراوح مابين٤٤ و٤٩ سنة أي في المتوسط ٤٦ سنة.

وهكذا فهناك أكثر من ٣٠ سنة تستطيع المرأة خلالها أن تمارس الانجاب أما قدرة الانجاب عند الذكور فتبدأ من سن البلوغ ١٣ السنة(١١-١٤ سنة) وتمتد حتى نهاية العمر رغم تناقصها التدريجي البطئ.

ب) **الحد الاعلى لعدد المواليد:**

تستطيع المرأة بصورة نظرية أن تنجب كل عشرة شهور لمدة تصل إلى ٣١ سنة، أي أنها تستطيع تحت ظروف أفتراضية أن تنجب ٣٧ مولداً، أما أذا كانت تنجب كل خمسة عشر شهراً فأنها ستنجب ٢٥ مولودا خلال فترة الانجاب.

بالرغم من انه من النادر ممارسة الانجاب بمستويات الخصوبة البيولوجية هذه الا انه يوجد بعض الحالات لنساء انجبن ٢٧ و٢٨ مولوداً، فقد ذكر يان سيدة أمريكية أنجبت ٢٨ مولداً بولادات مفردة ومن زوج واحد وجميعهم أحياء. كما ذكر بأن سيدة أمريكية أخرى تزوجت عند العمر ١٦ وتوفيت عند العمر ٦٤ وأنجبت ٣٩ مولوداً بولادات مفردة.

لكن وبسبب العوائق الاجتماعية والاقتصادية والصحية وغيرها من النادر جدا أن تمارس المرأة مقدرتها بالكامل. وهكذا فهناك فارق بين الخصوبة كمقدرة نظرية وممارسة فعلية.

مصادر بيانات الخصوبة:

توجد اربعة مصادر رئيسية لبيانات الخصوبة وهي:

١) التسجيل الحيوي Vital Registration.
٢) المسوح بالعينة Sample Surveys .
٣) التعدادات السكانية Censuses.
٤) إحصاءات وزارة الصحة.

وقد تعرضنا لهذه المصادر عند دراستنا للوفيات وبينا أهمية كل منها وعيوبه.

مقاييس الخصوبةFertility Measures:

هناك عدد كبير من مقاييس الخصوبة، ولكل منها ميزاته وعيوبه، وكل واحد منها مناسب تحت ظروف معينة وغير مناسب تحت ظروف أخرى، وسنتطرق هنا الى المقاييس الاساسية للخصوبة وأهمها:

- معدل المواليد الخام.
- معدل الخصوبة العام.
- معدلات الخصوبة التفصيلية حسب العمر.
- معدل الخصوبة الكلي.
- معدلات الخصوبة التجميعية.
- متوسط عمر المرأة عند الانجاب.
- معدل المواليد الخام المعاير(معدل المواليد النوعي والعمري المرجح او المعاير).
- معدل الخصوبة العام المعاير.
- مقاييس الخصوبة المشتقة من التعداد.

معدل المواليد الخام Crude birth rate (CBR):

يعرف بأنه عدد المواليد الاحياء خلال العام لكل الف من السكان في منتصف العام أي يساوي:

$$\text{معدل المواليد الخام} = \frac{\text{عدد المواليد الاحياء خلال العام}}{\text{عدد السكان في منتصف العام}} \times ١٠٠٠$$

$$CBR = \frac{B}{P} \times 1000$$

هذا المقياس يماثل معدل الوفيات الخام ويشاركه في ميزاته وعيوبه، فهو أيضا لايصلح للمقارنة بين المجتمعات المختلفة لتأثره بالتركيب العمري والنوعي للسكان ولهذا لابد من معايرته، كذلك من عيوبه اختلاف مصدر البسط عن مصدر المقام حيث مصدر البسط الاحصاءات الحيوية بينما مصدر المقام التعدادات السكانية وكما بينا عند دراستنا لمعدل الوفيات الخام فأن درجة الدقة مختلفة بين البسط والمقام ولهذا اذا علمت نسبة شمول التسجيل ودرجة اكتمال الحصر فعلينا ان نمهد هذا المعدل بقسمة البسط على درجة شمول تسجيل المواليد وقسمة المقام على درجة اكتمال العد في التعداد.

يحسب هذا المعدل احيانا كمتوسط لعدد من السنوات وبطرق مختلفة ومن اهم الصيغ التي تستعمل لحساب متوسط معدل المواليد الخام لعدة سنوات ما يلي:-

- الصيغة الاولى: عمل متوسط حسابي عادي لعدد من المعدلات لسنوات متتالية.

  وهذه الصيغة تعطي وزنا متساويا لمعدلات المواليد لكل السنوات.

- الصيغة الثانية: حساب متوسط عدد المواليد لعدة سنوات وقسمتها على متوسط عدد السكان في منتصف السنة لجميع السنوات.

$$CBR = \frac{\frac{1}{3}(B_1 + B_2 + B_3)}{\frac{1}{3}(P_1 + P_2 + P_3)}$$

- الصيغة الثالثة: في هذه الصيغة يقسم متوسط عدد المواليد خلال السنوات المتتالية على عدد السكان في منتصف الفترة فمثلا لمدة ثلاث سنوات يساوي:

$$CBR = \frac{1/3(B_1 + B_2 + B_3)}{P_2} \times 1000$$

معدل الخصوبة العام (General Fertility Rate (CFR):

هو عبارة عن عدد المواليد الاحياء خلال السنة لكل الف من النساء في سن الحمل(١٥-٤٤ أو ١٥-٤٩) ونظراً لقلة عدد المواليد للفئة العمرية ٤٥-٤٩ فأنه يفضل غالبا حساب هذا المعدل للفئات العمرية(١٥-٤٤) فقط.

وهكذا فأن:

$$\text{معدل الخصوبة العام} = \frac{\text{عدد المواليد الاحياء خلال العام}}{\text{عدد الاناث في سن الحمل في منتصف العام}} \times ١٠٠٠$$

$$GFR = \frac{B}{Pf_{15-44}} \times 1000$$

وهكذا نلاحظ يان هذا المقياس يفضل المعدل الخام حيث اقتصر المقام على الاناث في سن الحمل اي اقتصر على الاناث المحتمل ان يكن امهات واستبعد جميع الذكور ومجموعات كبيرة من الاناث غير المعرضات لخطر الانجاب بسبب العمر.

ان هذا التحسين في حساب المعدل ان هو الا خطوة في اتجاه قياس الخصوبة بالنسبة للجزء المناسب من السكان، ولكنها ليست الخطوة النهائية والفعالة لانها تحدد المقام(أي جزء السكان المناسب) بطريقة اختيارية تحت جميع الظروف. ويمكن ادخال تحسينات اخرى على المعدل كأن نقتصر المقام على الاناث المتزوجات فقط ونسمي المقياس الجديد معدل الخصوبة الزواجية.

بتطبيق الصغة أعلاه على بيانات سكان مخيمات االفلسطينيين في لبنان عام ١٩٨٠ نحصل على:

$$GFR = \frac{B}{PF_{15-44}} \times 1000$$

وقد أضفنا مواليد الفئة العمرية ٤٥-٤٩ للفئة السابقة لها. وهذا لايؤثر على مدى دقة المعدل لان عدد المواليد المضاف قليل جداً(١٨)مولوداً فقط.

لكن وبالرغم من التحسين الذي اجرى على معدل الخصوبة العام فانه مازال يحتفظ ببعض عيوب المعدل الخام فمصدر ابسط الاحصاءات الحيوية ومصدر المقام التعدادات السكانية، وكما ذكرنا سابقا فان درجة الدقة مختلفة بين المصدرين. كذلك فأن معدل الخصوبة العام لايأخذ في الاعتبار اختلافات التكوين العمري داخل فترة الانجاب ومما لاشك فيه ان نمط الخصوبة العمرية يختلف من فئة عمرية الى اخرى فمساهمة الفئة العمرية الاولى ١٥-١٩ والفئة العمرية الاخيرة ٤٥-٤٩ اقل كثيراً من مساهمة الفئات العمرية الاخرى في الانجاب.

لهذا ومن اجل المقارنة بين المجتمعات المختلفة لابد من معايرة هذا المعدل لاخذ مثل هذه التغيرات في التكوين العمري داخل فترة الانجاب بعين الاعتبار، كما سنرى فيما بعد.

معدلات الخصوبة التفصيلية حسب العمر (Age-Specific Fertility Rates(ASFR:

لقد اطلقنا اسم المعدل الخام على المعدل الذي يشمل جميع الاعمار لفئة أو مجموعة أو قطاع كبير من السكان فنقول مثلا معدل المواليد الخام للحضر أو الريف أو للمحافظات أو للسود أو البيض...الخ. ولكن يمكننا ايضا أن نسمي هذه المعدلات بالمعدلات التفصيلية فنقول معدل المواليد التفصيلي للحضر أو الريف...الخ. وكما ذكرنا عند دراستنا للوفيات فأنه باستثناء حالة العمر(التي تعرف دائما بمعدل تفصيلي) لايوجد خط واضح ينفصل بين المعدل الخام والمعدل التفصيلي، وهكذا يكون المعدل خاما مالم يعرف أو ينفصل خلاف ذلك أو مالم يكن عائدا للعمر.

يعتبر العمر من أهم المتغيرات التي لها ارتباط وثيق بالخصوبة فمن المعروف أن الخصوبة تختلف اختلافا واضحا من فئة عمرية الى اخرى ضمن المجتمع وان كان نمط الخصوبة واحدا تقريبا في العالم يبدأ منخفضا في الفئة ١٥-١٩ ويرتفع بسرعة الى ان يصل القمة في احدى الفئتين ٢٥-٢٩ أو ٣٠-٣٤ ثم ينخفض تدريجيا مرة

أخرى حتى يصل الى أقل مستوياته عند الفئة العمرية الاخيرة للانجاب ٤٥-٤٩ سنة. ويختلف هذا النمط من دولة إلى اخرى حسب ارتفاع أو انخفاض المنحنى كله أي ارتفاع او انخفاض المعدلات عموما.

تحسب معدلات الخصوبة التفصيلية حسب العمر لفئات عمرية خمسية لان بيانات الولادات حسب عمر الام بآحاد السنين قد لاتكون متوفرة أو دقيقة بحيث يمكن الاعتماد عليها. ويحسب معدل الخصوبة لاي فئة عمرية بقسمة عدد المواليد الاحياء خلال السنة لكل فئة على عدد الاناث في هذه الفئة في منتصف السنة أي أن:

$$\text{معدل الخصوبة في العمر } x = \frac{\text{عدد المواليد الاحياء خلال السنة للنساء في عمر } x}{\text{عدد النساء في العمر } x \text{ في منتصف العام}} \times ١٠٠٠$$

$$f_x = \frac{B_X}{P^{f_x}}$$

وكمثال على معدلات الخصوبة التفصيلية نقدم الجدول رقم"١" التالي والذي يبين عدد المواليد وعدد النساء في سن الحمل في مخيمات االفلسطينيين في لبنان خلال العام ١٩٨٠.

جدول رقم (١)

معدلات الخصوبة التفصيلية حسب العمر في مخيمات االفلسطينيين

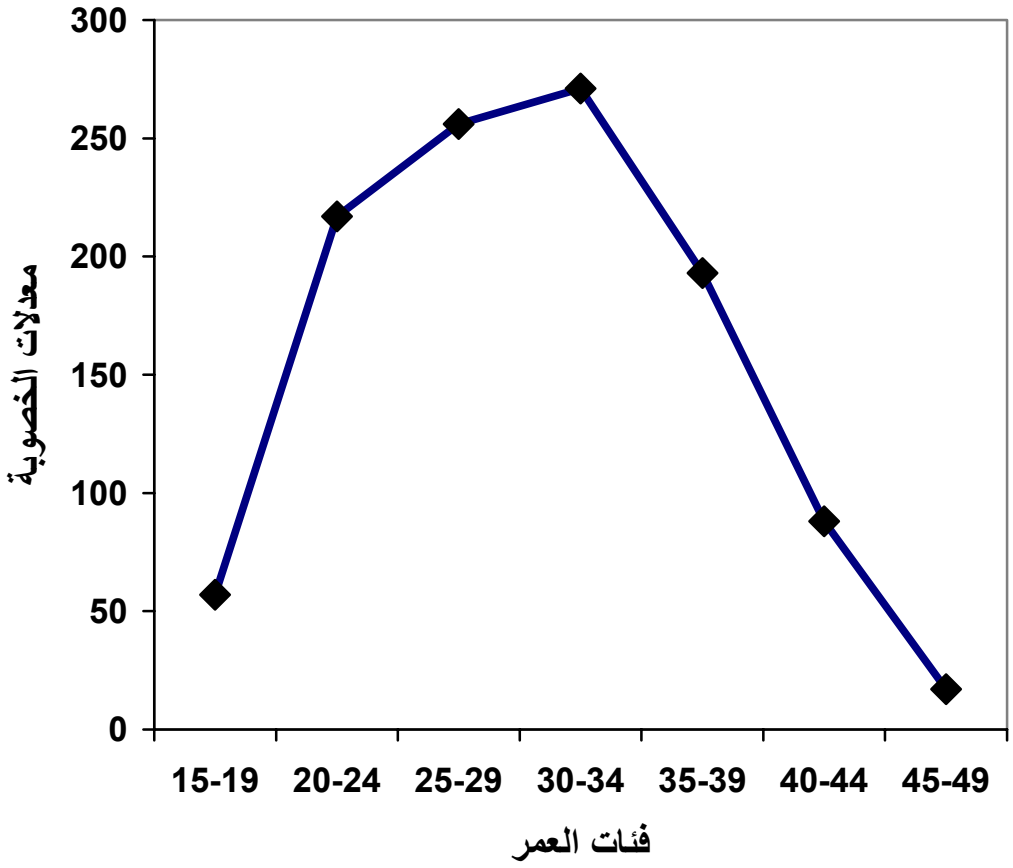
في لبنان ١٩٨٠

فئات العمر	عدد الاناث	عدد المواليد الاحياء خلال السنة السابقة للمسح	معدلات الخصوبة حسب العمر (بالالـف)
١٩-١٥	٤٨٨٥	٢٨٠	٥٧
٢٤-٢٠	٢٩٥٥	٦٤٢	٢١٧
٢٩-٢٥	١٨٠٥	٤٦٢	٢٥٦
٣٤-٣٠	١٦٠٧	٤٣٥	٢٧١
٣٩-٣٥	١٥٦٩	٣٠٣	١٩٣
٤٤-٤٠	١٣٦٢	١٢٠	٨٨
٤٩-٤٥	١٠٨٧	١٨	١٧
المجموع	**١٥٢٧٠**	**٢٢٦٠**	**١٠٩٩**

اما نمط الخصوبة أو منحنى الخصوبة للفلسطيني في مخيمات لبنان فيأخذ الشكل المبين في الرسم التالي:

شكل رقم (١)

معدلات الخصوبة التفصيلية حسب العمر لمخيات الفلسطينيين في لبنان ١٩٨٠



ويمكننا بنفس الطريقة أن نحسب معدلات الخصوبة العمرية للمتزوجات فقط وذلك بأن نقتصر على النساء المتزوجات في كل فئة عمرية. ويعتبر هذا تحسين آخر إذا ما كان الاختلاف في أنماط الزواج يجب استبعاده.

معدل الخصوبة الكلي (Total Fertility Rate(TFR:

هو مجموع معدلات المواليد التفصيلية حسب العمر لكل سنة من سنوات الانجاب(١٥-٤٩) اي يحسب لجميع الاعمار(الحادي الاعمار)أي أن $TFR = \int_{x=15}^{49} f(x)dx$ وذلك بضرب معدل كل فئة في خمسة وجمع

حواصل الضرب لجميع الفئات أي $TFR = 5\sum_{i=1}^{7} f_i$. وهو بعبارة اخرى يعبر عن عدد الاطفال الذين يمكن انجابهم خلال فترات الانجاب لـ ١٠٠٠ إمرأة خلال سنة معينة. بفرض ثبات معدلات الخصوبة التفصيلية، وذلك باعتبار عدم وجود وفيات لهذه الدفعة الافتراضية من الاناث او لمواليدهن يحسب معدل الخصوبة الكلي كما يأتي:-

بالعودة الى جدول(١) الخاص بمخيمات االفلسطينيين في لبنان نضرب مجموع معدلات الخصوبة التفصيلية في خمسة لان طول الفئة هو خمس سنوات.

٥٤٩٥=٥×١٠٩٩

أي انه هناك ٥٤٩٥ مولدا حيا لكل ١٠٠٠ انثى خلال فترة الانجاب وهذا يعني انه لو كان هناك مجموعة فرضية من ١٠٠٠ إمرأة لهن نفس معدلات المواليد عند كل عمر كما هي ملاحظة عند الفلسطينيات في مخيمات لبنان ١٩٨٠ فأنهن سينجبن ٥٤٩٥ طفلا حتى نهاية سن الانجاب وهو ٤٩ سنة.

واذا اردنا ان نعبر عنها كمعدل للمرأة الواحدة بدلا من معدلات لكل ١٠٠٠ إمرأة فان هذا الرقم يعني أن هناك تقريبا 5.5 مولدا لكل إمرأة خلال حياتها الانجابية، وهكذا نرى بأن معدل الخصوبة الكلي هو تقريبا يساوي متوسط حجم الاسرة لجيل معين.

وهو كذلك مقياس لربط جدول المعدلات الخاصة بالعمر واعطاء رقم واحد بدلا من جدول كامل. ويعتبر معدل الخصوبة الكلي تلخيصا لمستوى الخصوبة في دولة معينة مثله في ذلك مثل معدل الخصوبة العام، ولكن معدل الخصوبة الكلي يتميز بانه معدل معاير Standardized بالنسبة للعمر اي لايتأثر بشكل التكوين العمري لان المرأة تمر بجميع سنوات الانجاب أو لانه لايوجد وفيات بين الدفعة، بمعنى ان الـ ١٠٠٠ إمرأة ستعيش طوال سنوات الحياة الانجابية.

معدل الخصوبة التجمعية Age Cumulative Fertility Rate:

لو افترضنا دفعة من ١٠٠٠ إمرأة سوف تمر بجميع سنوات الانجاب وان معدلات الخصوبة العمرية ثابتة ولايوجد وفيات لهذه الدفعة الافتراضية قبل نهاية فترة الانجاب وان جميع الدفعة من النساء المنجبات، فاننا نستطيع ان نحدد الخصوبة المتجمعة لهن عند اي عمر وهذا يتم بتجميع معدلات الخصوبة العمرية من بداية فترة الانجاب حتى العمر المحدد اي المراد حساب الخصوبة التجميعية عنده. وعندما تحسب معدلات الخصوبة لفئات عمرية فمن الضروري ان نضرب كل معدل بطول الفئة العمرية قبل القيام بالتجمع.

وللتوضيح نحسب معدلات الخصوبة التجميعية لجميع الاعمار للمخيمات الفلسطينية في لبنان ١٩٨٠، كما هو موضح في الجدول(٢) التالي:-

جدول رقم(٢)

معدلات الخصوبة التجميعية في مخيمات االفلسطينيين

في لبنان ١٩٨٠

فئات العمر	معدلات الخصوبة العمرية	طول الفئة	معدل الخصوبة خلال خمس سنوات (٢)×(٣)	الخصوبة التجميعية
(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)
١٩-١٥	٠.٠٥٧	٥	٠.٢٨٥	٠.٢٨٥
٢٤-٢٠	٠.٢١٧	٥	١.٠٨٥	١.٣٧٠
٢٩-٢٥	٠.٢٥٦	٥	١.٢٨٠	٢.٦٥٠
٣٤-٣٠	٠.٢٧١	٥	١.٣٥٥	٤.٠٠٥
٣٩-٣٥	٠.١٩٣	٥	٠.٩٦٥	٤.٩٧٠
٤٤-٤٠	٠.٠٨٨	٥	٠.٤٤٠	٥.٤١٠
٤٩-٤٥	٠.٠١٧	٥	٠.٠٨٥	٥.٤٩٥
المجموع	**١.٠٩٩**			

نجد ان الخصوبة التجميعية حتى نهاية فترة الانجاب تساوي ٥.٤٩٥ لكل إمرأة وهو نفس معدل الخصوبة الكلي والذي كما سبق ذكره يساوي ١.٠٩٩×٥=٥.٤٩٥، وهكذا نقو بأن خصوبة المرأة الفلسطينية في مخيمات لبنان تساوي ٤ أطفال تقريبا حتى العمر ٣٥ سنة وتساوي ٥.٥ تقريبا حتى نهاية فترة الانجاب.

متوسط العمر عند الانجاب Mean Age of Childbearing :

هو متوسط العمر الذي عنده تضع النساء مواليدهن وذلك بفرض عدم وقوع الوفاة وغياب أثر التكوين العمري، اي هو مقياس لتوقيت الانجاب لجيل من النساء يعشن جميع سنوات الانجاب الممكنة او هو مقياس متوسط مجموعة من معدلات الخصوبة التفصيلية حسب العمر.

طرق حساب متوسط سن الانجاب:

هناك ثلاث طرق لحساب هذا المتوسط سنوجزها فيمايلي مع مثال تطبيقي على كل طريقة منها:

- ✓ **الطريقة الاولى**

وهي المعروفة باسم الطريقة المباشرة، وهي تطبيق مباشر للوسط الحسابي للبيانات المبوبة. في هذه الطريقة نحتاج فقط الى معدلات المواليد التفصيلية حسب العمر. أي نحتاج الى عدد المواليد احياء موزعة حسب عمر الام عند الميلاد.

ويتم حساب الوسط باستخدام العلاقة التالية:

$$\overline{m} = \frac{\sum_{i=1}^{7} a_i f_i}{\sum_{i=1}^{7} f_i}$$

حيث a_i مركز الفئةi

f_i معدل المواليد للفئةi

بالعودة الى جدول(١) معدلات الخصوبة التفصيلية في مخيمات االفلسطينيين في لبنان وباستخدام الصيغة اعلاه نصل الى متوسط سن الانجاب عند الفلسطينيات في مخيمات لبنان وذلك كما في الجدول رقم(٣) التالي:

جدول (٣) حساب متوسط سن الانجاب $\overline{m}$ عند الفلسطينيات في مخيمات لبنان ١٩٨٠ باستخدام الطريقة المباشرة

رقم الفئة	فئات العمر	فئات العمر(أ) الحقيقية	مراكز الفئات الحقيقية ai	معدلات الخصوبة fi	الخصوبة المرجحة $a_i f_i$
(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)	(٦)
١	١٩-١٥	١٩.٥-١٤.٥	١٧	٠.٠٥٧	٠.٩٦٩
٢	٢٤-٢٠	٢٤.٥-١٩.٥	٢٢	٠.٢١٧	٤.٧٧٤
٣	٢٩-٢٥	٢٩.٥-٢٤.٥	٢٧	٠.٢٥٦	٦.٩١٢
٤	٣٤-٣٠	٣٤.٥-٢٩.٥	٣٢	٠.٢٧١	٨.٦٧٢
٥	٣٩-٣٥	٣٩.٥-٣٤.٥	٣٧	٠.١٩٣	٧.١٤١

٦	٤٤-٤٠	٤٤.٥-٣٩.٥	٤٢	٠.٠٨٨	٣.٦٩٦
٧	٤٩-٤٥	٤٩.٥-٤٤.٥	٤٧	٠.٠١٧	٠.٧٩٩
المجموع				**١.٠٩٩**	**٣٢.٩٦٣**

(أ) بما ان بيانات المواليد قد جمعت للسنة السابقة للمسح الذي اجري في المخيمات يكون عمر المرأة عند المسح اكبر بـ ½ سنة في المتوسط من عمرها وقت حدوث الولادة، اي ان معدلات الخصوبة حسب العمر هي في الحقيقة تمثل ١٤.٥-١٩.٥ و١٩.٥-٢٤.٥.... وهكذا. وتستخدم هذه الفئات الفعلية دائما عندما تكون البيانات مأخوذة من التعداد أوالمسح.

اما اذا كانت ماخوذة من الاحصاءات الحيوية فتبقى الفئات العمرية الاصلية كما هي أي ١٥-١٩و٢٠-٢٤...وهكذا.

$$\overline{m} = \frac{\sum a_i f_i}{\sum f_i}$$

$$= \frac{32.963}{1.099} = 29.99$$

≈ ٣٠سنة تقريبا متوسط سن الانجاب عند الفلسطينيات في مخيمات لبنان عام ١٩٨٠.

✓ **<u>الطريقة الثانية:</u>**

تشكل مع الطريقة الثالثة ما يعرف بالطرق غير المباشرة لحساب متوسط سن الانجاب وتستخدم هذه الطرق عندما تكون بيانات المواليد غير متوفرة اوغير دقيقة. ولابد من الذكر بأن الطريقة الاولى (المباشرة)تعطي المتوسط الفعلي لسن الانجاب بينما تقدم الطرق غير المباشرة فقط تقديرات لهذا المتوسط.

تعتمد هذه الطريقة على متوسط الانجابية Average Parity أي متوسط عدد المواليد الاحياء لكل إمرأة للفئتين الانجابيتين الثانية والثالثة أي ٢٠-٢٤ و٢٥-٢٩. فباستخدام الانحدار الخطي وجد ان احسن تقدير لمتوسط سن الانجاب للمجتمعات التي يقل فيها استخدام وسائل تحديد النسل هو المحسوب من العلاقة التالية:

$$\overline{m} = 23.95 + 2.25(p_3 / p_2)$$

حيث p_3,p_2 هي متوسط الانجابية للفئتين الثانية والثالثة من فئات الانجاب. هذا التقدير لـ $\overline{m}$ دقيق نسبيا وسهل الحساب لاعتماده فقط على قيم p_3,p_2 والتي تتوفر عليها معظم المجتمعات في الغالب.

لايضاح هذه الطريقة واسلوب حسابها سوف نستخدم جدول(٤) التالي لمخيمات االفلسطينيين في لبنان.

$$(\frac{p_3}{p_2})2.25 + 23.95 = \overline{m}$$

$$(\frac{2.511}{0.977})2.25 + 23.95 =$$

$$29.73 =$$

وهذا المتوسط لايبتعد عن المتوسط المحسوب بالطريقة المباشرة والبالغ ٢٩.٩٩.

جدول (٤) حساب متوسط سن الانجاب $\overline{m}$ عند الفلسطينيات في مخيمات لبنان عام ١٩٨٠ باستخدام الطريقة الثانية(متوسط الانجابية)

الفئة	عمر المرأة عند المسح	عدد الاناث	عدد المواليد الاحياء	متوسط الانجابية (متوسط عدد المواليد الاحياء لكل امرأة P_i (٤) ÷ (٣)
(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)
١	١٩-١٥	٤٨٨٥	٦٠٦	٠.١٢٤
٢	٢٤-٢٠	٢٩٥٥	٢٨٨٨	٠.٩٧٧
٣	٢٩-٢٥	١٨٠٥	٤٥٣٣	٢.٥١١
٤	٣٤-٣٠	١٦٠٧	٧٣٢٦	٤.٥٥٩
٥	٣٩-٣٥	١٥٦٩	١٠٧٠٩	٦.٨٢٥
٦	٤٤-٤٠	١٣٦٢	١١٢٥٧	٨.٢٦٥
٧	٤٩-٤٥	١٠٨٧	٩٢٨٨	٨.٥٤٥
المجموع		**١٥٢٧٠**	**٦١٨٦٩**	

✓ **<u>الطريقة الثالثة:</u>**

تستخدم هذه الطريقة عندما لاتتوفر البيانات الموثوقة عن المواليد الاحياء خلال السنة او عن جميع المواليد الاحياء للمرأة وعند توفر فقط نسبة النساء المتزوجات في كل فئة عمرية(m_i) على فرض ان الخصوبة الزواجية لها شكل الخصوبة العادية وهذا الفرض يصلح فقط في المجتمعات التي يقل فيها استخدام وسائل تحديد النسل.

في هذه الطريقة نستخدم جدول قياسي للخصوبة العادية للنساء المتزوجات وهو مبين في الجدول رقم(٥)التالي:

رقم الفئة	فئات العمر	النمط القياسي للخصوبة الزواجية
١	١٩-١٥	(m_1) ٠.٧-١.٢
٢	٢٤-٢٠	١.٠٠٠
٣	٢٩-٢٥	٠.٩٣٥
٤	٣٤-٣٠	٠.٨٥٣
٥	٣٩-٣٥	٠.٦٨٥
٦	٤٤-٤٠	٠.٣٤٩

٧	٤٥-٤٩	٠.٠٥١

(m_1) هي نسبة المتزوجات في الفئة الاولى نلاحظ بأن جميع معدلات الخصوبة الزواجية ثابتة ماعدا معدل الفئة الاولى حيث يعتمد على نسبة المتزوجات في تلك الفئة.

لحساب $\overline{m}$ بهذه الطريقة نقوم بمايلي:

١) نضرب نسب المتزوجات في كل فئة في معدل الخصوبة الزواجية القياسي لنفس الفئة.
٢) نحسب الوسط الحسابي لحواصل الضرب في الفقرة السابقة وذلك بالاسلوب المباشر المشروح بالطريقة الاولى(المباشرة) أي بأستخدام العلاقة:

$$\overline{m} = \frac{\sum a_i f_i}{\sum f_i}$$

لايضاح هذه الطريقة نطبقها على بيانات االفلسطينيين في مخيمات لبنان كما في الجدول رقم(٦) التالي:

جدول رقم(٦) حساب متوسط العمر عند الانجاب $\overline{m}$ من نسب الاناث المتزوجات والنمط العمري القياسي

رقم الفئة i	فئات العمر	نسبة الاناث المتزوجات	النمط القياسي للخصوبة الزواجية[١]	معدلات الخصوبة المحسوبة (٣)×(٤) fi	مركزالفئات ai	الخصوبة العمرية المرجحة aifi
(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)	(٦)	(٧)
			(أ)			
١	١٥-١٩	٠.٢٤٢	١.٠٣١	٠.٢٤٩	١٧.٥	٤.٣٦
٢	٢٠-٢٤	٠.٦٤٣	١.٠٠٠	٠.٦٤٣	٢٢.٥	١٤.٤٧
٣	٢٥-٢٩	٠.٨٦٥	٠.٩٣٥	٠.٨٠٩	٢٧.٥	٢٢.٢٥
٤	٣٠-٣٤	٠.٩١٦	٠.٨٥٣	٠.٧٨١	٣٢.٥	٢٥.٣٨
٥	٣٥-٣٩	٠.٩١٦	٠.٦٨٥	٠.٦٢٧	٣٧.٥	٢٣.٥١

٦	٤٤-٤٠	٠.٨٧٩	٠.٣٤٩	٠.٣٠٧	٤٢.٥	١٣.٠٥
٧	٤٩-٤٥	٠.٨٤٢	٠.٠٥١	٠.٠٤٣	٤٧.٥	٢.٠٤
				٣.٤٥٩		**١٠٥.٠٦**

(١) من Manual IV, P.24

(أ) حسب هذا الرقم كمايلي ١.٢-٠.٧(٠.٢٤٢)= ١.٠٣١

وهكذا يكون متوسط سن الانجاب $\bar{m} = \frac{105.06}{3.459} = 30.37$ سنة

والخلاصة فأن الطريقة المباشرة (الاولى) هي افضل الطرق الثلاث لقياس متوسط سن الانجاب وهي الطريقة المفضلة اذا توفرت بيانات المواليد حسب سن الام، ولكن اذا لم تتوفر هذه البيانات فأن الطريقة الثانية تقدم لنا تقديرا جيدا لمتوسط سن الانجاب أما الطريقة الثالثة فيفضل تجنبها قدر الامكان وعدم اللجوء اليها الا في حالة صعوبة تطبيق الطريقة الاولى او الثانية.

معدل المواليد النوعي العمري المرجح(المعاير) Sex-age Adjusted Birth Rate:

المعروف أن معدل المواليد الخام هو من أكثر المقاييس أهمية واستخداما وشيوعا وقد ذكرنا فيما سبق أهم عيوب هذا المعدل، وقلنا بأنه كمعدل الوفيات الخام لايصلح للمقارنات سواء بين الدول او زمنيا لقياس تغيرات الخصوبة داخل البلد الواحد.

ولاجراء مثل هذه المقارنات لابد أولا من معايرة هذا المعدل لتخليصه من آثار التغير في التركيب العمري والنوعي للسكان عند قياس أتجاه الخصوبة وتقدير المواليد في المستقبل. وقد قامت الامم المتحدة بمعايرة هذا المعدل وأطلقت على المعدل الجديد أسم معدل المواليد النوعي العمري المرجح وأستخدمته في أسقاطات السكان.

من المعروف ديموغرافيا أن المستويات النسبية للمعدلات الخاصة بالعمرللنساء في فئات العمر ١٥-١٩ حتى ٤٠-٤٤ لاتختلف كثيرا حتى وأن أختلفت ظروف الخصوبة. أستفادت الامم المتحدة من هذه الملاحظة وقامت بحساب النسب المئوية للخصوبة في ٥٢ دولة من بينها ١٥ دولة ذات مستويات خصوبة مرتفعة و٣٧ دولة ذات مستويات خصوبة منخفضة وتم الحصول على متوسطات لكل قطر لعدة سنوات وحسب متوسط هذه المتوسطات مرة ثانية لمجموعة الدول منخفضة الخصوبة ومجموعة الدول مرتفعة الخصوبة وكذلك بالنسبة لكل الـ٥٢ دولة مجتمعين. وكانت النتائج النهائية كما هي موضحة في جدول رقم(٧) التالي:

جدول رقم(٧) متوسطات النسب المئوية للخصوبة للفئات العمرية لـ٥٢ دولة والاوزان المختارة لقياس الخصوبة

فئات العمر	متوسطات النسب المئوية للخصوبة	الاوزان المختارة للترجيح
١٩-١٥	٦.٣	١

٢٤-٢٠	٢٥.٣	٧
٢٩-٢٥	٢٧.٦	٧
٣٤-٣٠	٢١.١	٦
٣٩-٣٥	١٣.٤	٤
٤٤-٤٠	٦.٣	١
المجموع	**١٠٠.٠٠**	**٢٦**

والاوزان المبينة في العمود الاخير من الجدول السابق هي تلك الاوزان المستخدمة في حساب معدلات المواليد النوعية العمرية المعايرة أو المرجحة. وقد أختيرت هذه الاوزان بحيث تكون تقريبا متناسبة مع متوسطات معدلات الخصوبة الخاصة بالعمر لجميع الاقطار. لكننا نلاحظ بأن هذه الاوزان غير متناسبة تماما مع متوسط المعدلات النسبية لجميع الاقطار اذ أن الاوزان المضبوطة المستنتجة من تلك السلسلة ستكون ١.٦- ٦.٦- ٧.٢- ٥.٥- ٣.٥ –١.٦ ودلت التجربة على أن تعديل الاوزان بعض الشيئ له اثر طفيف فحسب على النتيجة المرجحة.

وان التعديل الذي ادخل على هذه الاوزان من شأنه أن يسهل الحسابات ويكون له اثر بسيط على النتيجة النهائية بعد المعايرة.

وقد اختيرت هذه الاوزان ايضا بحيث يكون مجموع حواصل ضربها في اعداد الاناث في فئاتن العمر المناظرة مساويا تقريبا مجموع سكان الدولة.

وأن كانت الجملة المرجحة للنساء مساوية لمجموع السكان الفعلي فأن معدل المواليد المرجح سيكون مساويا لمعدل المواليد الخام. وسيزيد عنه اذا كان الحجم المرجح أصغر من حجم السكان الفعلي وسيكون اصغر منه اذا كان الحجم المرجح اكبر من حجم السكان.

وهكذا يعرف معدل المواليد النوعي العمري المعاير بعدد المواليد لكل الف من الجملة المرجحة لاعداد النساء في فئات العمر الخمسية من ١٥-٤٤ سنة.

ولحساب هذا المعدل لابد من معرفة عدد المواليد ومن ثم قسمته على عدد النساء المرجح والذي يتم الحصول عليه كما ذكرنا بضرب اعداد النساء في كل فئة عمرية بالوزن المناظر له وجمع حواصل الضرب.

وفيما يلي مثال لحساب معدل المواليد المعاير بحسب النوع والعمر في مخيمات االفلسطينيين في لبنان عام ١٩٨٠.

جدول رقم(٨) حساب معدل المواليد النوعي العمري المعاير

للفلسطينيين في مخيمات لبنان ١٩٨٠

فئات العمر	عدد الاناث	الاوزان	حاصل الضرب	عدد المواليد	المعدل المعاير
١٩-١٥	٤٨٨٥	١	٤٨٨٥		
٢٤-٢٠	٢٩٥٥	٧	٢٠٦٨٥		
٢٩-٢٥	١٨٠٥	٧	١٢٦٣٥		
٣٤-٣٠	١٦٠٧	٦	٩٦٤٢		
٣٩-٣٥	١٥٦٩	٤	٦٢٧٦		

٤٤-٤٠	١٣٦٢	١	١٣٦٢		
المجموع		**٢٦**	**٥٥٤٨٥**	**٢٢٦٠**	**٠.٠٤٠٧٣**

عدد المواليد= ٢٢٦٠

حجم السكان المعاير= ٥٥٤٨٥

معدل المواليد النوعي المعاير= $\frac{2260}{55485}$ = ٤٠.٧٣ بالالاف

وقد دلت نتائج المسح الشامل لمخيمات لبنان بأن عدد سكان المخيمات العشرة والتي شملها المسح (والمأخوذة منها بيانات الجدول اعلاه) يساوي ٦٦٨٣٩ نسمة وان معدل المواليد الخام يساوي ٣٣ز٨١ بالالاف.

نلاحظ بأن حجم السكان المعاير أقل من الحجم الفعلي مما نتج عنه زيادة في معدل المواليد النوعي العمري عن معدل المواليد الخام زيادة كبيرة تبلغ حوالي ٢٠%.

معدل الخصوبة العام المعاير Standardization of GFR:

كما ذكرنا سابقا فأن معدل الخصوبة العام لايصلح للمقارنة بين الدول أو دراسة تغيرات الخصوبة عبر الزمن لنفس الدولة لان الاختلافات في المعدل قد لاتمثل الظروف في مستويات الخصوبة فقد يكون الخلاف أو الفرق راجعا في الواقع الى فروقا في التكوين العمري. لانه كما ذكرنا يتأثر هذا المعدل يتأثر هذا المعدل بالتكوين العمري داخل فترة الخصوبة للاناث.

للتخلص من هذا العيب نقوم بمعايرة هذا المعدل، وتتم المعايرة كما في حالة معايرة معدل الوفيات الخام التي سبق شرحها عند دراستنا للوفيات ولمعايرة معدل الخصوبة العام نحتاج الى معدلات الخصوبة التفصيلية حسب العمر في مجتمعات المقارنة، كما نحتاج الى تكوين عمري معياري وهذا التكوين العمري المعياري، قد يكون لاحدى دول المقارنة او متوسط التكوين العمري لدول المقارنة أو لدولة ثالثة معيارية.

وفي جدول رقم(٩) اللاحق نقارن بين معدل الخصوبة العام لكل من االفلسطينيين في مخيمات لبنان ومخيمات سوريا بأستخدام متوسط التكوين العمري للطرفين كتكوين عمري معياري.

جدول (٩)

أستخدام طريقة المعايرة المباشرة لمقارنة معدلات الخصوبة العامة

لكل من االفلسطينيين في مخيمات سوريا ولبنان ١٩٨٠

فئات العمري	المعدلات التفصيلية للخصوبة		متوسط عدد الاناث في المجتمعين كتوزيع معياري	عدد المواليد في مخيمات سوريا (٣)×(٤) (٤)×(٢)	عدد المواليد المتوقع في لبنان (٣)×(٤)
	مخيمات سورية	مخيمات لبنان			
(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)	(٦)
١٩-١٥	٠.٠٥٦	٠.٠٥٧	٤٣٠٨	٢٤١	٢٤٦
٢٤-٢٠	٠.٢١٠	٠.٢١٧	٢٩٠٦	٦١٠	٦٣١

٤٨١	٥٨٦	١٨٧٧	٠.٢٥٦	٠.٣١٢	٢٩-٢٥
٣٨٨	٤٠٥	١٤٣١	٠.٢٧١	٠.٢٨٣	٣٤-٣٠
٢٧٩	٣٦٠	١٤٤٧	٠.١٩٣	٠.٢٤٩	٣٩-٣٥
١٠٥	١٦٢	١١٩٧	٠.٠٨٨	٠.١٣٥	٤٤-٤٠
١٨	٣٥	١٠٤٠	٠.٠١٧	٠.٠٣٤	٤٩-٤٥
٢١٤٧	٢٣٩٩	١٤٢٠٦	-	-	المجموع

وبذلك فأن معدل الخصوبة العام لالفلسطينيين في مخيمات سوريا= $\frac{2399}{14206}$ = ١٦٨.٨٧ في الالف.

ومعدل الخصوبة العام لالفلسطينيين في مخيمات لبنان= $\frac{2147}{14206}$ = ١٥١.١٣ في الالف.

وهذا يعني بأن مستوى الخصوبة في مخميات سوريا أعلى من نظيره في مخيمات لبنان وذلك بعد إزالة أثر التكوين العمري.

هذا وقد بلغ معدل الخصوبة العام لنفس الفئات العمرية ١٧٣ بالالف تقريباً في مخيمات سوريا و ١٤٨ في الالف في مخيمات لبنان.

<u>طريقة أخرى:</u>

تتلخص فيمايأتي:

١) نضرب عدد النساء في معدلات الخصوبة للمجتمع المعياري(لكل فئة).
٢) نجمع الناتج فيكون هو عدد المواليد المقدر.

$$\text{معدل الخصوبة العام المعاير} = \frac{\text{عدد المواليد الفعلي}}{\text{عدد المواليد المقدر}} \times \text{معدل الخصوبة العام للمجتمع المعياري}$$

<u>مقاييس الخصوبة المشتقة من التعداد أو المسح:</u>

تعرضنا فيما سبق الى أهم مقاييس الخصوبة المحسوبة من والمعتمدة على الاحصاءات الحيوية وسنتعرض الان الى أهم المقاييس المحسوبة من بيانات التعداد أو المسح بالعينة، تعتبر هذه المقاييس مفيدة في حالة عدم وجود احصاءات للمواليد أو في حالة عدم دقتها.

هناك على الاقل ثلاثة مقاييس للخصوبة يمكن أشتقاقها من بيانات التعداد أو المسح الاول يشتق من التوزيع العمري النوعي للسكان وهو ما يعرف بنسبة الاطفال الى النساء والثاني يعتمد على تصنيف النساء حسب عدد أطفالهن الاحياء والذين يعيشون معا في نفس الاسرة والثالث يعتمد على عدد المواليد الاحياء للنساء، ونحن هنا سوف نركز على دراسة المقياس الاول وهو نسبة الاطفال الى النساء.

نسبة الطفل/إمرأة Child-Woman Ratio :

وهي عبارة عن عدد الاطفال من سن معين لكل الف من النساء في سن الانجاب ويحسب بقسمة عدد الاطفال من النوعين أقل من ٥ سنوات على عدد النساء في سن الحمل ويمكن حسابه للاطفال ١-٤ أو ٥-٩. ولكن الشائع الاستعمال هو للاطفال ٠-٤، ويدعى أحيانا بنسبة الخصوبة العامة أو نسبة الاطفال الى النساء.

وهكذا فأن الصيغة الشائعة لحساب هذه النسبة هي:

$$\frac{P_0 - 4}{p^f_{15-49}} \times 1000$$

حيث P_{0-4} هي عدد الاطفال ٠-٤ سنوات

p^f_{15-49} هي عدد النساء ١٥-٤٩ سنة.

يتم الحصول على بيانات البسط والمقام من التوزيع العمري النوعي للسكان في التعداد، ومثالا على ذلك المسح الشامل لسكان مخيمات الفلسطينيين في لبنان عام ١٩٨٠.

- بلغ عدد الاطفال من النوعين ٠-٤ سنوات ٩٤٦٨.
- بلغ عدد النساء ١٥-٤٩ سنة ١٥٢٧٠.
- نسبة الطفل/إمرأة= $\frac{9468}{15270} \times 1000 = ٦٢٠$

أي أن نسبة الاطفال الى النساء في سن الانجاب تكون ٦٢٠ طفلا لكل ١٠٠٠ إمرأة في سن الانجاب، يمكن في حالة نقص أو عدم دقة بيانات المواليد أن تعتبر نسبة الطفل/إمرأة أو نسبة الخصوبة العامة بديلا لمعدل الخصوبة العام أو أن تعتبر مقياسا للخصوبة الفعالة التي تأخذ بعين الاعتبار وفيات الاطفال.

ولعل من أهم الاسباب التي تدعو لاستخدام الاطفال اقل من خمس سنوات بدلا من الرضع أقل من سنة مايلي:

١) غالبا ما يكون التوزيع العمري لفئات عمرية خمسية فقط.
٢) عادة يكون قصور الحصر للاطفال أقل من سنة أكبر منه للاطفال أقل من خمس سنوات.
٣) تكون النسبة أكثر أستقرار عندما يكون المقام كبيرا.

من أهم ميزات هذا المقياس أنه سهل الحساب ولا يحتاج الى بيانات خاصة أوأسئلة خاصة في التعداد، كذلك فأن هذه النسبة مفيدة في اعطاء مؤشرات عن الخصوبة في المناطق المختلفة داخل الدولة الواحدة. وذلك لان التوزيع العمري لمناطق الدولة متوفر في أي تعداد.

وبالرغم من أن هذه النسبة أقل دقة من المقاييس الاساسية التي تعرضنالها سابقا الا أنها مؤشرا هاما لاتجاه الخصوبة في مجتمع معين. كما أنها محسوبة من التوزيع العمري للسكان مباشرة دون الحاجة الى أسئلة محدودة خاصة بها مما يقلل الجهد والوقت والتكلفة.

لكن هذه النسبة تعاني من بعض العيوب أهمها:

١)لا تأخذ في الاعتبار وفيات النساء أو المواليد لان النسبة مبنية على الاحياء من المواليد السابقين وهي تتضمن الاطفال الذين بقوا على قيد الحياة من مواليد الخمس سنوات السابقة للتعداد.

٢)تتأثر هذه النسبة بعيوب التعداد خاصة نقص الحصر للفئة ٠-٤.

٣)كما تتأثر هذه بالتكوين العمري والنوعي للمجتمع.

٤)أن هذا المقياس ليس له أساس نظري واضح وأنه مجرد نسبة وليس معدلا بالاضافة الى انه مجرد مؤشر عن مستوى الخصوبة خلال السنوات الخمس السابقة وليس مقياسا دقيقا.

٥)لايتضمن مقام هذه النسبة في الواقع المساهمات فعلا في أنجاب أطفال البسط.

للعيوب السابقة ولان نقص عدد الاطفال ٠-٤ والذي يخفض هذه النسبة قد لايكون سببه نقص مستوى الخصوبة وأنما أرتفاع معدلات وفيات الاطفال والرضع، لهذا كله يجب أن نكون حذرين عند استخدام هذه النسبة في المقارنات الدولية أو الاقليمية.

مقاييس الاحلال Measures of Reproduction

من المعروف أن أي مجتمع سكاني قد يتضاعف عدده خلال فترة من الزمن وقد يبقى هذا العدد ثابتا عند حجم معين بل وقد يتناقص هذا العدد بتعاقب الاجيال. والاحلال الذي نحن بصدده هو مقدرة المجتمع السكاني على تجديد الاجيال وتعاقبها وبالتالي التكاثر والنمو، ودراسة الاحلال تُعنى بمعرفة درجة احلال المجتمع لنفسه بالطرق الطبيعية.

هناك عدد من المعادلات التي تقيس الاحلال للنساء فقط على خلاف معدل الخصوبة الكلية الذي يتضمن النوعين معا. ومن أهم هذه المعدلات معدل التكاثر الاجمالي ومعدل التكاثر الصافي.

معدل التكاثر الاجمالي Gross Reproduction Rate:

يعرف هذا المعدل ايضا بمعدل التكاثر الاجمالي وهو حالة خاصة لمعدل الخصوبة الكلية، فبينما يقيس معدل الخصوبة الكلية مجموع المواليد من النوعين لدفعه من النساء، يقيس معدل التكاثر الاجمالي مجموع المواليد الاناث فقط لدفعة النساء. وهكذا فمن السهل الحصول على معدل التكاثر الاجمالي من معدل الخصوبة الكلية وذلك بضرب الاخير في نسبة المواليد الاناث لمجموع المواليد، ولكن هذا الاسلوب يعطي معدلا تقريبيا للمعدل الحقيقي الذي يتم الحصول عليه من معدلات المواليد الاناث التفصيلية.

يفترض هذا المعدل بأن جميع الاناث سيبقين على قيد الحياة حتى نهاية سن الانجاب والصيغ التي يحسب بها هذا المعدل هي:-

$$GRR = \int_{15}^{49} f_{(x)}^{f} dx$$

حيث $f_{(x)}^{f}$ معدلات المواليد الاناث للامهات عند العمر x

$$GRR = \frac{B^f}{B^T} \sum_{15}^{49} \frac{B_x}{P_x^f} \times 1000$$

$$= \frac{B^f}{B^T} (TFR)$$

حيث B^f المواليد الاناث.

B^T مجموع المواليد.

B_X عدد المواليد للنساء من العمر x

P^f_x عدد النساء من العمر x

ولفئات العمر الخمسية

$$GRR = 5\frac{B^f}{B^T} \sum_{i=1}^{7} \frac{B_i}{P_i^f} \times 1000$$

وهكذا فمعدل التكاثر الاجمالي يمثل عدد المواليد الاناث لدفعة من النساء لاتموت خلال فترة الانجاب وتخضع لمعدلات المواليد التفصيلية الحالية المحدودة.

أو هو مجموع معدلات المواليد الخاصة بالعمر محسوبة للمواليد الاناث فقط.

جدول رقم(١٠)الخاص بمخيمات الفلسطينيين في لبنان يوضح طريقة حساب معدل الاحلال الاجمالي،لكن هذا المعدل في الواقع يقيس خلاصة الخصوبة وليس الاحلال ويمكن أعتباره مقياسا للاحلال بشرط أفتراض غياب الوفاة وهذا الشرط غير معقول أو مقبول ولذلك نلجأ الى معدل التكاثر الصافي.

معدل التكاثر الصافي Net Reproduction Rate (NRR):

معدل التكاثر الصافي هو مقياس لعدد البنات اللواتي سينجبن لجيل أو دفعة من الاناث خلال فترة حياة هذه الدفعة بشرط أن تخضع لمعدلات خصوبة تفصيلية حسب العمر ومعدلات وفيات محدودة.

وهكذا فأن NRR هو مقياس للدرجة التي يمكن عندها لجيل من المواليد الاناث الجدد أن يعوض نفسه وفق معدلات خصوبة ووفاة تفصيلية محدودة. اي انه يقيس مدى احلال جيل قادم محل جيل حاضر.

$$NRR = \int_{15}^{49} f_{(x)}^{f} p(x)dx$$

$$NRR = 5\sum_{1}^{7} f_i{}^{f} P(x)$$

$$= 5\frac{B^f}{B^T}\sum_{1}^{7} f_i P(x)$$

حيث :

x مركز فئات الانجاب.

$P_{(x)}$ احتمال البقاء من الميلاد الى العمر x او الى الفئة العمرية التي مركزها x .

$F_{(x)}$ معدل المواليد عند مركز الفئة او معدل المواليد لكل عمر في الفئة العمرية التي مركزها x .

i رقم الفئة.

جدول رقم(١٠)يقدم مثالا توضيحيا لطريقة حساب معدل االتكاثر الاجمالي والصافي، وخطوات الحساب هي كمايلي:

الخطوة الاولى: نحسب معدلات المواليد التفصيلية كما في عمود(٥).

الخطوة الثانية: نحسب معدلات المواليد الاناث فقط التفصيلية حسب العمر كما في العمود(٦)وذلك بقسمة عدد المواليد البنات لكل فئة على عدد الاناث في تلك الفئة.

الخطوة الثالثة: للحصول على معدل التكاثر الاجماليGRR نأخذ مجموع معدلات المواليد الاناث التفصيلية ونضربه في خمسة أي:

$$GRR = 5\sum_{5} f_{x}^{f}$$

$$= 5(0.534) = 2.67$$

الخطوة الرابعة : من اجل حساب معدل الاحلال الصافي نقوم بحساب نسب بقاء المواليد الاناث احياء من الميلاد الى فئة عمر الام أي نحسب $_5L_x / 5(l_0)$.

الخطوة الخامسة: نحصل على معدل التكاثر الصافي بايجاد العدد المتوقع بقاءه على قيد الحياة من المواليد الاناث كما في العمود الاخير ويتم ذلك بضرب معدلات المواليد الاناث العمرية بنسب البقاء المناظرة ثم نأخذ المجموع ونضربه بخمسة أي أن

$$NRR = 5\sum_{5} f_{x}^{f} \frac{{}_5L_x^f}{500000}$$

$$= 5(0.4897)$$

$$= 2.449$$

جدول(١٠)

حساب معدلات الخصوبة التفصيلية حسب فئات العمر الخمسية ومعدل الخصوبة الكلية ومعدل التكاثر الاجمالي ومعدل التكاثر الصافي

مخيمات الفلسطينين – لبنان ١٩٨٠

العمر x	عدد النساء	عدد المواليد من النوعين	عدد المواليد الاناث	معدلات المواليد التفصيلية لكل ١٠٠٠ إمرأة $1000\times\frac{(3)}{(2)}$	معدلات مواليد البنات فقط $\frac{(4)}{(2)}$	نسب بقاء البنات من الميلاد حتى العمرx ${}_5L_x/5(l_0)$	العدد المتوقع بقاءه على قيد الحياة من المواليد الاناث (٦)×(٧)
(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)	(٦)	(٧)	(٨)
١٩-١٥	٤٨٨٥	٢٨٠	١٤٢	٥٧	٠.٠٢٩	٠.٩٢٨٥	٠.٠٢٦٩
٢٤-٢٠	٢٩٥٥	٦٤٢	٣٢٧	٢١٧	٠.١١١	٠.٩٢٥١	٠.١٠٢٧
٢٩-٢٥	١٨٠٥	٤٦٢	٢٢٨	٢٥٦	٠.١٢٦	٠.٩٢٠٨	٠.١١٦٠
٣٤-٣٠	١٦٠٧	٤٣٥	٢٠٧	٢٧١	٠.١٢٩	٠.٩١٥٧	٠.١١٨١
٣٩-٣٥	١٥٦٩	٣٠٣	١٤٤	١٩٣	٠.٠٩٢	٠.٩٠٩٦	٠.٠٨٣٧
٤٤-٤٠	١٣٦٢	١٢٠	٥٥	٨٨	٠.٠٤٠	٠.٩٠١٦	٠.٠٣٦١
٤٩-٤٥	١٠٨٧	١٨	٨	١٧	٠.٠٠٧	٠.٨٩٠٧	٠.٠٠٦٢
المجموع	**١٥٢٧٠**	**٢٢٦٠**	**١١١١**	**١٠٩٩**	**٠.٥٣٤**		**٠.٤٨٩٧**
بالضرب في 5 للحصول على الارقام لجميع احاد العمر				**٥٤٩٥**	**٢.٦٧٠**		**٢.٤٤٩**

معدل الخصوبة الكلية (عدد المواليد لكل ١٠٠٠ إمرأة)= ٥٤٩٥

معدل التكاثر الاجماليا (عدد المواليد الاناث لكل إمرأة)=٢.٦٧٠

معدل التكاثر الصافي (عدد المواليد الاناث المحتمل بقاؤهن على قيد الحياة)=٢.٤٤٩

اما في حالة عدم توفر بيانات عن عدد المواليد حسب النوع أي لو أفترضنا أن عمود(٤)غيرمعروف أو غير متوفر فان حساب معدل الاحلال الاجمالي والصافي يتم وفق الخطوات التالية:

الخطوة الاولى: تحسب معدلات المواليد العمرية كما في عمود(٥).

الخطوة الثانية: نضرب مجموع عمود(٥) في خمسة فينتج لدينا معدل الخصوبة الكلية.

الخطوة الثالثة: للحصول عل GRR نضرب الناتج في الخطوة الثانية بنسبة المواليد الاناث الى مجموع المواليد ان وجدت او نسبة نوع عند الميلاد فرضية مثل $\frac{100}{205}$.

وفي مثالنا نضرب في النسبة $\frac{1111}{2260}$

وهكذا فأن

$$GRR = 5\frac{B^f}{B^T}\sum_5 f_x^T$$

الخطوة الرابعة: للحصول على NRR نطبق الصيغة التالية:

$$NRR = 5\frac{B^f}{B^T}\sum_5 f_x^T \frac{{}_5L_x^f}{5l_0}$$

$$= 5\frac{B^f}{B^T}\sum_5 f_x^T \frac{{}_5L_x^f}{500000}$$

اي حاصل ضرب نسبة المواليد الاناث الى مجموع المواليد في مجموع حاصل ضرب معدلات المواليد للنوعين لكل فئة بنسبة بقاء المواليد الاناث الى هذه الفئة وضرب الناتج الكلي في ٥.

في مثالنا عن مخيمات االفلسطينيين في لبنان:

NRR= مجموع حاصل ضرب العمود (٥) في العمود(٧) مضروبا في نسبة المواليد الاناث الى مجموع المواليد والبالغة $\frac{1111}{2260}$ ومن ثم ضرب الناتج الكلي في خمسة.

$$(\frac{1111}{2260}\times 1.0076)5 =$$

$$2.4766 =$$

اذا كان معدل الاحلال الصافي يساوي ١ فهذا يعني ان المجتمع يعوض نفسه فقط.

اذا كان معدل الاحلال الصافي يزيد عن ١ فهذا يعني ان المجتمع يتزايد.

اذا كان معدل الاحلال الصافي يقل عن ١ فهذا يعني ان المجتمع يتناقص.