

تطور علم الإحصاء بين النظرية والتطبيق

أ.د. زياد رشاد الراوي

استاذ الإحصاء في جامعة اليرموك

المقدمة

على العلاقة المتبادلة ما بين النظرية والتطبيق في علم الإحصاء والتي يمكن وضعها ضمن مفهوم التغذية المتبادلة لكليهما، مما دفع علم الإحصاء إلى أن يشهد التطور الكبير الذي طرأ عليه وهو ما نلمسه حالياً.

البعد التاريخي في علم الإحصاء

عند الكلام عن علم الإحصاء وتطوره تاريخياً، غالباً ما يكون في ذهننا الذهاب إلى بدايات القرن السابع عشر وربما أحياناً القرن السادس عشر على أبعد تقدير. والدافع لذلك بطبيعة الحال هو ما نعرفه عن بدايات العمل في أمور حياتية، والتعامل مع معطياتها بصيغ يغلب عليها الربط مع المنطق الرياضي السائد آنذاك. ولكننا على أية حال يجب أن لا يغيب عن بالنا ما ورد في القرآن الكريم من ذكر لكلمة الإحصاء كدلالة لفكرة العدّ والحصر وهو أقدم من ذلك بقرون عدة. وجدير بالذكر أن ثمة ممارسات تطبيقية قد حدثت في التاريخ

يتعامل الناس عموماً في حياتهم اليومية مع المفاهيم وحتى بعض المفردات الإحصائية وبالأخص ما يتعلق منها بالاحتمالات وبعض المقاييس الوصفية مع رصد ما يطرأ عليها من تغيرات عبر فترات زمنية متعاقبة. وإذا كان هذا الأمر محسوساً بالنسبة لنا في الوقت الحاضر، فإن حقب التاريخ القديم وما بعده أفرزت أحداثاً تتم مجرياتها عن بدء استخدام الأساليب الإحصائية على أرض الواقع والتي يمكن اعتبارها أفكاراً نتناغم مع بعض أحدث الأساليب الإحصائية المعاصرة.

وفي هذه الورقة نحاول تناول عدد من الجوانب التي ساهمت في تطور العمل الإحصائي للمساعدة في توضيح الصورة ووضع الأمور في نصابها قدر الإمكان لمد المزيد من جسور التفاعل والعمل المشترك بين الفريقين الأكاديمي والميداني. ومن خلال الطواف في مجريات التطور التاريخي لعلم الإحصاء، سيتم إلقاء الضوء

القديم الذي يمتد إلى زمن النبي نوح (عليه السلام) وأن استيعابنا لسمة المنطق الذي كان يحكمها يدفعنا لوضعها ضمن العمل الإحصائي، بل واعتبارها أساساً لطرق إحصائية معروفة تم تطويرها واستخدامها في التطبيقات الإحصائية الحديثة.

ويذكر أنه بعد مرور أربعين يوماً على الطوفان [3] ، أراد النبي نوح (عليه السلام) أن يستطلع الأمر فأرسل الغراب من على السفينة إلا أنه ظل يذهب ويجيء دون أن يستنتج منه النبي نوح (عليه السلام) أي شيء فيما يتعلق بما آل إليه الطوفان وهو معرفة ما إذا بدأ الماء بالانحسار وظهور اليابسة. بعد ذلك أرسل الحمامة على فترات زمنية متعاقبة انتهت بمجيء الحمامة في المرة الأخيرة وهي تحمل في منقارها غصن الزيتون لعلها تبني به عشاً على السفينة. عندها استنتج النبي نوح (عليه السلام) بأن انحساراً للماء وظهوراً لليابسة قد بدأ وأن السلامة لمن هم على ظهر السفينة قد تحققت. وهذا ما أوحى للبعض أن يستخدم شعار الحمامة مع غصن الزيتون رمزاً للسلام كما هو معروف.

وفي صدر الإسلام، يعتبر الأسلوب الذي كان الخليفة عمر بن الخطاب (رض) يستخدمه لتقدير عدد المقاتلين من خلال معلومة عن عدد أرغفة الخبز المستهلكة أفكاراً تتناغم كلياً مع أسلوب "معلومات المتغير المساعد Auxiliary Variable Information" والمستخدم حالياً في أساليب التقدير لمتغيرات يصعب أخذ معلومات عنها في المعاينة. هذا بالإضافة لإجراء إحصاء عام وتدوين الدواوين في عصر خلافته (634-643).

عصر الاحتمالات والإحصاء

من المعروف أن ثمة بدايات معروفة في مجال الاحتمالات قد ظهرت في القرن السادس عشر حيث قدم Cardano (1501-1571) بعض الأفكار في الاحتمالات المرتبطة برمي زهرة الطاولة. وبعد ذلك تطور العمل في مجال الاحتمالات، وظهرت الطرق الإحصائية

فإذا اعتبرنا الفترات الزمنية المتعاقبة بمثابة مستويات الجرعة Dose levels ودليل ظهور اليابسة بالاستجابة النوعية

السكان، الإحصاءات الحياتية، التأمين على الحياة^[5].

وبشكل عام، نرى أن الطرق الإحصائية التي كان يتم تطويرها آنذاك لتلائم العمل التحليلي في حقول ما من العلوم، تكون فيما بعد مناسبة للتطبيق في مجالات أخرى أو تطويرها باتجاه ما من قبل آخرين لتكون كذلك. فنجد على سبيل المثال أن Quetelet (1796-1874) وهو عالم فلك وإحصائي تعلم شيئاً عن منطقية الاحتمالات خلال رحلة علمية إلى باريس عام 1824 وعمل على التطبيقات في العلوم الاجتماعية وطالب بإدخال تحسينات على عملية التعداد باستخدام هذه التطبيقات. كذلك عمل كل من Galton (1857-1936) و Pearson (1822-1911) بالنسبة للتطبيقات في حقل الوراثة وعلوم الحياة. وما تم تطويره من قبل Fisher (1890-1962) في حقل الجينات والتجارب الحقلية الزراعية يدخل في هذا الإطار. وإن عمل هؤلاء على تطبيق طرق إحصائية في المجالات المذكورة قادم إلى تطوير طرق إحصائية جديدة^[5].

بأبعادها النظرية والتطبيقية. وتعتبر الرسائل والنقاشات التي كانت تدور بين Pascal (1623-1662) و Fermat مؤشراً لظهور أصول الاحتمالات حينما عالجا بعض المسائل المرتبطة بألعاب الحظ. وكان Pascal قد قدم عام 1665 أسس التوقع وناقش مسألة إفلاس المرهنين^[5].

إلا أن البعد الإحصائي بمفهومه النظري (الرياضي) الواضح والمعروف حالياً قد شهد حقبة تأسيس وتطوير بدأت في القرن الثامن عشر وامتدت إلى الثلث الأول من القرن العشرين. وفي البدء، لم يكن التطوير في نظريات الاحتمال والطرق الإحصائية إلا استجابة لحاجات تطبيقية حقيقية في العلوم وقضايا المجتمع. وقد أسهم Laplace (1749-1827) في ترسيخ مفهوم عمومية التطبيق للطرق الإحصائية بشكل عام وأثبت كون النظرية الاحتمالية أسلوباً ضرورياً لتحسين جميع أنواع المعرفة الإنسانية. فقد أوضح إمكانية التطبيقات في مجالات الألعاب المبنية على الحظ، العلوم الطبيعية مثل (علم الفلك، علوم الأرض، علم المناخ)، العلوم الإنسانية مثل (صدقية الاستجابات والحكم، علم التشريع، الانتخابات، قرارات اللجان)، علوم

التطور حسب الحقب التاريخية

نوجز في أدناه بعض النقاط في سمات التطور هذا وحسب الفترات الزمنية التي شهدت تلك التطورات.^[12]

(1700-1650)

اتسمت هذه الفترة بظهور أصول الاحتمالات من خلال المعالجات الرياضية لألعاب الحظ وخصوصاً ما ارتبط منها بالمراسلات والنقاشات التي كانت تدور بين Fermat و (1662-1623) Pascal مؤشراً لظهور أصول الاحتمالات حينما عالجا بعض المسائل المرتبطة بألعاب الحظ. وكان Pascal قد قدم عام 1665 أسس التوقع وناقش مسألة إفلاس المراهنين.

وأعقب ذلك ما قدمه Huygens (1694-1629)^[5] بعد دراسته لأفكار باسكال وفيرمات في باريس وإصداره أول كتاب في الاحتمالات عام 1657 والذي كان عنوانه *"The value of all Chances in games of fortune"*. ومعظم الكتاب خصص لحساب القيم والتي يمكن اعتبارها موازية لما بات يعرف بالتوقع لجوانب لعب الحظ، إضافةً لمعالجته للتوزيع فوق الهندسي. وجدير بالذكر أن تلك الفترة قد شهدت ما عرف بالثورة العلمية وعصر مشاهير العلماء مثل غاليليو

ونيوتن، والذين وإن اتسمت بعض أعمالهم بأفكار لها علاقة بالاحتمالية إلا أنها لم يكن لها تأثير باتجاه تطوير العمل فيها. هذا بالإضافة إلى الدراسة المنتظمة لبيانات الوفاة، حيث أوجد Graunt (1620-1674) بدايات العمل الإحصائي في صيغة إحصاء السكان وجدول الحياة والذي أطلق عليه فيما بعد "الحساب السياسي" للدراسات الكمية في علوم السكان والاقتصاد. وقد أصبح جدول الحياة أحد أهم الوسائل الرئيسية لدراسة السكان ورياضيات التأمين على الحياة والتي تأسس عليها فيما بعد في القرن العشرين ما سمي بالمسائل الإكتوارية من قبل Whittaker و Aitken للإسهام في جوانب أخرى من الإحصاء وتحليل الأعداد.^[5]

1700-1750

شهد العقد 1708-1718 من تلك الفترة العديد من الإسهامات في علم الإحصاء هذا والذي بدأ في الامتداد المعرفي. كما أن جذور الاحتمالات والإحصاء بدأت في التمحور باتجاهين شبه منفصلين وهما "الاحتمال" و"الإحصاء" وإن كان مفهوماً في بدايات القرن الثامن عشر أنهما، عن قرب، مترابطان.

1737 والمبنية على الاستخدام المتوقع والتي قدمت حلاً للفرق بين التوقع الرياضي لما سيحدث وبين قيمته. هذا إضافة لتقديره شرحاً لطريقة إحصائية في التقدير عرفت فيما بعد في عهد فيشر بالإمكان الأعظم أو "Maximum Likelihood" . [5],[12]

1750 - 1800

خلال تلك الفترة شاع استخدام الاحتمالات في علم الفيزياء وبالأخص في جانب الفلك حيث الجانب الأكثر تطوراً فيه. وأغلب التطبيقات في هذا الجانب تلك التي تعاملت مع توافق المشاهدات. ونظرية الأخطاء التي برزت من خلال ذلك، كانت أهم خطوة باتجاه الاستنتاج الإحصائي الحديث وبالأخص نظرية التقدير.

شهدت هذه الفترة تطوير الكثير من اختبارات المعنوية وبالأخص ما تم استخدامه في الفلك من قبل Daniel Bernoulli و John Michell عام 1767. هذا إضافة إلى ظهور عبارات المجال "الفترة" حول معلمة توزيع ذي الحدين والتي اعتبرت أساساً لمجال الثقة في العصر الحديث وذلك من قبل Lagrange و Laplace عام 1780.[5].

وفي عام 1770 بدأ Codorcet بنشر أعماله حول الرياضيات الاجتماعية

ومن أهم الإسهامات خلال تلك الفترة ما قدمه عدد من أعضاء عائلة برنولي Bernoulli في مجال الاحتمالات ويأتي في مقدمتهم Jakob (James) Bernoulli (1705-1654) الذي نشر له عام 1713 الورقة الوحيدة في الاحتمالات ولكنها المهمة جداً حيث تضمنت إسهاماً مهماً في أساسيات موضوع التباديل Permutation ضمن الجانب التوافيقي للاحتتمالات. هذا إضافة لنظريته حول قانون الأعداد الكبيرة "law of large numbers".

وامتداداً لذلك، فقد شهدت الفترة تلك ما قدمه Moivre (1754-1667) ابتداءً من نشره عام 1718 لورقته المعروفة حول طريقة احتساب احتمال الأحداث في الألعاب. هذا إضافة لتقديره موضوع تقريب توزيع ذي الحدين إلى التوزيع الطبيعي حيث اعتبر ذلك مقدمةً لنظرية الحد المركزية. وفي الغالب فإنه قد أوجد توزيع بواسون حيث تضمنت مداخلته استخدام دوال توليد الاحتمال والتي استخدمها في إيجاد التوزيع لمجموع متغيرات منتظمة التوزيع.

وفي آخر الفترة تلك ظهر Daniel Bernoulli (1782-1700) الذي قدم نظريته الجديدة حول قياس الخطورة عام

حول التحليل البييزي لأخطاء القياس. ولقد ساهم في تطوير العديد من الوسائل الإحصائية المرتبطة بالاحتمالات بضمنها نظرية الحد المركزي، دالة توليد الاحتمال، ودالة الخاصية بالإضافة إلى نظريته في التقدير والتي توقف البحث فيها من قبل الآخرين بحدود عام 1814.

1830-1800

النشاط الإحصائي خلال هذه الفترة غلب عليه أعمال Laplace الذي غطى مديات واسعة في الاحتمال والإحصاء و Gauss (1777-1855)^[5] الذي تعامل مع نظرية الأخطاء. ففي هذه الفترة وصل العمل حول نظرية الأخطاء نروته بعد تقديم طريقة المربعات الصغرى والتي نشرت من قبل Legender عام 1805. وخلال فترة عشرين عاماً سادت الطروحات الاحتمالية الثلاثة آنذاك وهي (مداخلات Gauss البييزية، مداخلات Laplace المعتمدة على نظرية الحد المركزي، ونظرية Gauss - Markov. وقد اشتق Gauss المنحنى الطبيعي أو ما سمي (منحنى غاوس) من المبادئ الأساسية للوسط الحسابي. كما أنه أوجد ثاني أهم تطبيق لطريقة المربعات الصغرى في علوم الجيولوجيا.

والمتمضمنة تطبيقات الاحتمالات في مجال قرارات المحلفين والهيئات الأخرى.

وأهم تطورٍ شهدته هذه الفترة في مجال نظرية الاحتمال كان العمل حول الاحتمال الشرطي وتطبيقاته في الاحتمال المعاكس أو ما تعارف عليه بـ (استقصاء بييز).

فقد قدم Bayes (1702-1761) ذلك في ورقته الوحيدة حول الاحتمال والتي تم نشرها عام 1763. وطرق بييز شاع استخدامها في القرن التاسع عشر نتيجة تأثير كلٍّ من Laplace و Gauss مع ما كان لديهما من أفكارٍ مختلفة في هذا السياق. وظلت مداخلتهما حول طرق بييز موضع دراسة مستمرة حتى ظهور الانتقاد الشديد تجاه ذلك أوائل القرن العشرين من قبل كلٍّ من Fisher و Neyman. ومن الجدير بالذكر أن العمل والنقاش في هذا الجانب انحسر كثيراً خلال عقدي الثلاثينات والأربعينات إلا أنه استعاد ألقه بداية الخمسينات وما بعدها وأن ثمة حساباتٍ جعلت من طرق بييز شيئاً مجدياً، بل وأصبحت النقاشات حولها على أشدها.

كما شهدت هذه الفترة ظهور Laplace (1749-1827)^{[5],[12]} الذي استمر في تقديم الكثير حول الاحتمال لفترةٍ تزيد عن الخمسين عاماً، وقدم دعماً لطرق بييز من خلال موضوعه الذي نشره عام 1774

في الاقتصاد، المجتمع، الفيزياء، الهندسة، العلوم الصحية إضافةً إلى الطرق الحديثة في التربية الإحصائية. وفي عام 1967 تم شطر المجلة إلى جزئين أحدهما مخصص للنظريات والطرق الإحصائية والآخر للتطبيقات الإحصائية وذلك في عهد رئيسها F. Mosteller والذي كان يؤكد على وحدة المجالات الإحصائية قائلاً: إن النظرية والتطبيق يغذي أحدهما الآخر. ومع تفرع المجالات الإحصائية واتساع العمل فيها تم إصدار عدد من المجالات الإحصائية المتفرعة عن JASA فكانت مجلة American Statisticians (1947) ومجلة خاصة بالحسابات والأشكال البيانية الإحصائية & Computation Graphical Statistics (1992) إضافة لعدد آخر في تخصصات الاقتصاد والصيدلة وغيرها.

وبدأ نشاط الإحصائيين من خلال هذه الجمعيات يأخذ بعداً موضوعياً ومرتبياً مع المجتمع. وعلى سبيل المثال لا الحصر، فقد ساهمت Nightingale (1820-1910) في ترسيخ فكرة إمكانية قياس منطقي للظواهر الاجتماعية وإخضاعها للتحليل الرياضي وكان ذلك بمثابة الفكرة الثورية من منظور الدين آنذاك. كذلك قدم Farr (1807-1883) طرق تحليل

وفي بريطانيا تم إجراء أول تعداد سكاني عام 1801 والذي انتهى بآراءٍ متناقضة حول حجم المجتمع آنذاك وقدم عددٌ من المهتمين بالموضوع تقديرات مختلفة لهذا الحجم.

وشهدت هذه الفترة أيضاً إيجاد Playfair طرقٍ جديدة في التمثيل الشكلي للبيانات ولكن لم يعرّفها أحدٌ أي اهتمام في حينه ولكن هذه الطرق اعتبرت فيما بعد وعبر 150 سنة بمثابة علم إحصائي خاص حيث اقترنت مع Tukey [12].

1830-1860

وشهدت هذه الفترة ظهور الجمعيات الإحصائية. ومن ضمن هذه الجمعيات كانت جمعية لندن الإحصائية والجمعية الإحصائية الأمريكية. فقد أسس William Cogswell (1787-1850) [12] الهيئة الإحصائية الأمريكية عام 1839 عندما كان يشغل رئاسة الجمعية التربوية الأمريكية. والتي فيما بعد أصبحت تعرف بالجمعية الإحصائية الأمريكية ASA والتي عمل مستشاراً لها لغاية العام 1843. وتعتبر ثاني جمعية علمية أمريكية بعد جمعية الفلسفة التي أسست عام 1743. وبادرت ASA إلى إصدار مجلتها JASA التي كانت تعنى بالدراسات الخاصة بالنظريات والتطبيقات للطرق الإحصائية

هذا الأسلوب مع نهاية القرن التاسع عشر يشمل ظاهرة الزلازل أيضاً. و Quetelet (1796-1874) كان فلكياً واستهواه الإحصاء وخاصة موضوع الاحتمالات مما دفعه للمطالبة بإدخال تطويرات على عملية التعداد السكاني. وفي عام 1846 أشار إلى استخدام التوزيع الطبيعي ليس فقط كونه قانوناً للخطأ وإنما لتوضيح توزيع القياسات. كما ساهم حينذاك بظهور تطبيقات واسعة للإحصاء في العلوم الاجتماعية. [12]، [6]

1860-1880

ثمة مجالان تطبيقيان مهمان للطرق الإحصائية قد ظهرتا خلال هذه الفترة. فالاحتمالات وجدت تطبيقاً جديداً ومهماً في العلوم الفيزيائية يتناول نظرية الغازات والتي تطورت إلى الميكانيكا الإحصائية حيث كانت المسائل في هذا الجانب أساساً للتقدم الذي حصل في الاحتمالات بداية القرن العشرين. ففي عام 1860 استخدم Maxwell منحنى الخطأ (التوزيع الطبيعي) في نظرية الغازات، ومن ثم طور كلٌّ من Boltzmann و Gibbs نظرية الغازات ضمن الميكانيكا الإحصائية والتي كانت تتطلب حلولاً لمسائل في نظرية التوزيع بالإضافة إلى توليد مسائل تصورية

الإحصاءات الحياتية ومن ضمنها الطرق التتبعية والتراجعية في جمع البيانات الصحية [9].

كما شهدت بداية تغير في معنى الإحصاء وظهور بدايات الكتابة في البعد الفلسفي للاحتمالات. ومن هذه الكتابات ما قدمه Mill عام 1843 بعنوان "نظام المنطق" وتبعه Venn بموضوع "منطق الحظ" عام 1862. وبالتالي ظهور النظريات الرياضية في المنطق والاحتمالات. ومع ذلك، فلم تكن عالمية فلسفة الاحتمالات مثلما كانت عليه رياضيات الاحتمالات.

وفي عام 1843 لاحظ Schwabe أن نشاط البقع الشمسية يتبع نظاماً دورياً فكان ذلك إسهاماً في أحد الجوانب المهمة لتحليل السلاسل الزمنية. لقد تحقق ذلك نتيجة عقودٍ من الزمن في البحث ليس فقط في فيزياء المجموعة الشمسية، وإنما شمل ذلك مغناطيسية الأرض والمناخ بل وحتى سلسلة فحص ذات طبيعة اقتصادية للتأكد من أن الدورية هذه تتطابق مع تلك التي للبقع الشمسية. وقبل ذلك كان ثمة اهتمام واضح في مسألة الدورية للسلاسل الزمنية بالنسبة للمناخ ومجالاتٍ أخرى من الظواهر الفيزيائية وقام كلٌّ من Laplace و Quetelet بتحليل البيانات الخاصة بالمناخ. وامتداداً لذلك، فقد أصبح تطبيق

في تطور الاحتمالات في روسيا ونشر عام 1867 ورقته التي تناولت برهان الصيغة العامة لقانون الأعداد الكبيرة كما استخدم طريقة العزوم في برهان نظرية الحد المركزي لمتغيرات لا يشترط فيها تماثل التوزيع. كذلك كان عمله في مجال إضافة الحدود مما قاد إلى "Chebyshev polynomials" [6]. [12]

1900-1880

هذه الفترة شهدت تبلوراً للمدرسة البريطانية في الإحصاء وأن نفوذ Pearson (1857-1936) كان واضحاً في ذلك حتى حل Fisher محله عام 1920. وكان طرح موضوع الارتباط من قبل Galton والذي طورت نظريته تباعاً وبسرعة من قبل Sheppard، Edgeworth، Pearson و Yule. وهذا الموضوع شكل منعطفاً رئيساً عن العمل الإحصائي لكل من Laplace و Gauss سواءً من حيث الأسلوب أو التطبيقات الممكنة حيث تم استخدامها على نطاق واسع في العلوم الحياتية وعلم النفس وعلم الاجتماع. وفي الاقتصاد، طور Edgeworth (1845-1926) أفكاراً سابقة لـ Jevons في الطرق الإحصائية العادية مما ظهر جلياً في الرقم القياسي. وفي عام 1892 قام

(المحاكاة). وفي عام 1862 أوجد الفيزيائي Abbe هذا التوزيع والذي عاود إيجاده Pearson عام 1900. و Boltzmann (1844-1906) قدم توزيع مربع كاي بدرجات حرية 2 و 3 عام 1878 ومن ثم لدرجة حرية n عام 1881.^[9]

شهدت هذه الفترة أيضاً دخول طرق إحصائية متطورة في مجالي علم النفس والاقتصاد. وقدم Fechner (1801-1877) إسهامات واسعة في مجال تصميم التجارب بعلم النفس مما كان يعتبر تمهيداً لما تم تطويره فيما بعد من قبل Fisher في هذا المجال إضافةً لطرحه موضوع "Probit Analysis"

وشهدت أيضاً طرح موضوع علم الوراثة من خلال كتب Galton (1822-1911) في عام 1869 والذي قدم كذلك فيما بعد طرق الارتباط والانحدار (لاحظ الفترة التالية) إضافةً إلى التوزيع الطبيعي اللوغاريتمي و عملية التفرع. كما طور Galton طرقاً إحصائية كانت مناسبة للاستخدام من قبل علماء النفس مثل Spearman. هذا إضافةً لطرحه مصطلحات إحصائية مثل (المئينات، المدى الربيعي).

وعاصر هذه الفترة Chebyshev (1821-1894) والذي ساهم بشكل عام

(1914-1918) تطوراً كبيراً وامتداداً واسعاً للاحتتمالات والإحصاء في كل الاتجاهات. إلا أن الحرب التي أثرت بشكل كبير في جميع النواحي كان تأثيرها واضحاً في العمل الإحصائي حيث توقف البحث تقريباً في هذا الجانب وذلك بسبب انخراط الناس في الفعاليات العسكرية والقيام بأعمال أخرى تخص الجانب الحربي. مجال القذائف، Jeffreys في مجال Pearson على سبيل المثال عمل في Yule و في الإدارة.

ومن الملاحظ ظهور مساهمات في مواضيع أخرى وجدت في النهاية مكاناً لها ضمن نظرية العمليات التصادفية (العشوائية). ففي الفيزياء مثلاً عمل Einstein مع Smoluchovski على الحركة البراونية بينما Bachelier طور نموذجاً مشابهاً لاستخدامه في التخمين المالي. كذلك طور Lundberg وهو الخبير في شؤون التأمين نظرية المخاطرة الجماعية. ونجد أيضاً أن الملايا وهجرة البعوض كانت وراء اهتمام Pearson في موضوع المسير العشوائي (random wolk). وكان هنالك أيضاً نماذج رياضية في علم الأوبئة تم تطويرها من قبل Ross و McKendrick.

بمراجعة الارتباط ل Galton وعمل في طرق تقدير معامل الارتباط. إضافة إلى عمله في عمومية التوزيع الطبيعي. في تلك الفترة، على أية حال، كان الإحصاء الاقتصادي في بريطانيا أكثر ارتباطاً بالإحصاء الرسمي أو الصحافة المالية ولذلك كانت أعمال Newmarch (1820-1882) و Giffen (1837-1910) أكثر استخداماً مما كانت عليه أعمال Edgeworth. وخلال هذه الفترة قدم Pareto في إيطاليا توزيع باريتو المعروف في نطاق توزيع الدخل.^[12]

وعاصر هذه الفترة Karl Pearson (1857-1936) الذي كان له الفضل في إيجاد مدرسة إحصائية قوية إلى حد اعتبار قسمه لعقود عدة المكان الوحيد لدراسة الإحصاء. فقد قدم أساليب جديدة في الإحصاء بل ونظريات جديدة حول (منحنيات بيرسون، الارتباط، طريقة العزوم واختبار مربع كاي) حيث كان يتطلع إلى استخدام ما توصل إليه من طرق إحصائية في التخصصات الأخرى. حتى أن لغة الإحصاء وتعبيراته تأثرت كثيراً بما قدمه بيرسون في هذا المجال.^{[12],[6]}

1920-1900

شهدت السنوات الأولى من هذه الفترة والتي سبقت قيام الحرب العالمية الأولى

ومن الجدير بالذكر أن هذه الفترة شهدت تقدماً ملحوظاً في مجال المؤسسات التعليمية الإحصائية تضمنت تأسيس قسم الإحصاء التطبيقي عام 1911 في جامعة كاليفورنيا/لوس أنجلوس UCL والذي ترأسه Pearson. كذلك أصبح Bowley أول من يسمى "أستاذاً في الإحصاء" في LSE/ لندن في بريطانيا عموماً. وفي جامعة كمبرج تم استحداث مسمى أكاديمي بعنوان "محاضر إحصائي" حيث كان Yule (1871-1951) أول من حصل عليه، والذي قد يمكن تسميته بأول إحصائي حديث وقد كان يهتم بتطبيق كل ما كان يسهم به في الإحصاء. ونتيجة اهتمامه بنظرية مندل قاده ذلك إلى إيجاد طريقة أصغر مربع كاي في التقدير.

و Markov (1856-1922) الذي عاصر تلك الفترة أسهم في إيجاد نظرية الحد المركزي وقانون الأعداد الكبيرة ومن ثم قدم سلسلة ماركوف المعروفة. كما قام بتطوير نظرية Gauss التي قدمها عام 1821 وسميت بعد ذلك بنظرية ماركوف-غاوس.

ومن الذين شهدت تلك الفترة إسهاماتهم كان W. S. Gosset "known as Students" (1876-1937) الذي نشر أول بحث له تحت اسم "Student" حيث

ومع أن Mendel لم يستخدم الاحتمالات في عمله بموضوع الجينات (1866) لكن فكرته قد تم تطويرها فيما بعد احتمالياً من قبل Pearson و Yule و Fisher من خلال التحقق من المدى الذي يمكن لأسسه التي طرحها من التقارب مع النتائج التي يجدها علماء القياس (النماذج) في علوم الحياة.

ومن خلال Spearman (1863-1945) أصبح موضوع الارتباط ذا أهمية واضحة في علم النفس بعد مساهماته الإحصائية مثل الارتباط الرتبتي والتحليل العاملي والذي أضاف عليه Thurstone فيما بعد التحليل العاملي المتعدد عام 1930. [6]

وخلال هذه الفترة، أصبحت طرق التحليل الكمي شائعة الاستخدام في حقل الاقتصاد في الولايات المتحدة. وأن ما قدمه كل من Moor و Mitchell و Irving Fisher و Persons يمكن تصنيفه أساساً لتحليل السلاسل الزمنية. كما بدأ تطبيق الاحتمالات في المجال الصناعي مع عمل Erlang حول الاختناقات في أنظمة الهاتف والتي تعتبر أساساً لنظرية الطوابير حالياً.

نتائجها، فبدأ عندها بطرح أفكاره حول الخطأ المصاحب لنتائج التجربة مما قاده لوضع أسلوب واضح في فصل مصادر الاختلاف في التجارب الحقلية فجاء أسلوب تحليل التباين حيث شهد عام 1923 أول تطبيق له. كما قدم فيشر آنذاك نظريته في التقدير بطريقة الإمكان الأعظم. كان فيشر في مقدمة الرافضين لطرق بيز في التقدير والمبنية على أسس غير مقبولة بخصوص عدم التحيز. وفي عام 1930 قدم طريقة الاستدلال الشرطي للتقدير والمبنية على مبدأ المقابلة (ancillarity). وقد شهدت هذه الفترة تطوراً في مجال الاحتمالات تضمنت تنقية الأمور المتعلقة بنظرية الحد المركزي، القانون القوي للأعداد الكبيرة (والذي يعود إلى Borel عام 1909) إضافة إلى نتائج جديدة بخصوص قانون اللوغاريتم المكرر. وكان الاهتمام والإسهام في موضوع الاحتمالات بتلك الفترة ملحوظاً في أرجاء القارة الأوروبية كافة عدا بريطانيا حيث الاهتمام قليل جداً. [6]. [12].

وخلال هذه الفترة أصبحت طرق السيطرة على النوعية والتي أسهم في تطويرها Shewhart (1891-1967) من التطبيقات الإحصائية الرئيسية في الصناعة. كذلك قدم Wiener (1894-1964) الطريقة العامة للتحليل المتناغم

تضمن إعادة اكتشاف توزيع بواسون. وفي عام 1908 طرح موضوع توزيعات العينات الصغيرة من خلال ورقتين تناولت إحداها طبيعية التوزيع لمتوسط العينة والذي أصبح معروفاً بـ "student's t distribution and studentization" والأخرى حول الارتباط الطبيعي. كما أنه نادى بإمكانية استخدام طريقة فرق التباين للتعامل مع الارتباط الوهمي. [6]. [12].

1930-1920

كان Fisher (1890-1962) قد بزغ نجمه خلال هذه الفترة والعقود التي تلتها حيث كانت إسهاماته مدار تداولٍ ونقاش. ومع أهمية هذه الإسهامات التي قدمها، فإن عامل توسع التعامل باللغة الإنكليزية على حساب اللغة الألمانية التي كانت سائدة قبل ذلك ساعد كثيراً في سهولة انتشار هذه الإسهامات، مما جعل ذلك منه أكثر الإحصائيين تأثيراً في القرن العشرين. لقد كان اشتقاقه للتوزيع المضبوط لمعامل الارتباط أحد أوائل إسهاماته تلك. وفي عام 1919 عندما انضم للعمل في محطة روثامستد للتجارب جعل منها مركزاً عالمياً للبحوث الإحصائية إضافة لتواصله بشكل مباشر مع العاملين في التجارب الزراعية على المحاصيل لحاجتهم إلى تفسير

1933 والتي أصبحت المجلة الرئيسة في الإحصاء الرياضي والاحتمالات. وفي الاستقصاء الإحصائي، كانت التطورات الرئيسة متمثلةً بنظرية Neyman-Pearson لاختبار الفرضية والتي بدأ العمل عليها منذ عام 1928. وعمل Neyman (1894-1981) خلال الفترة 1928-1934 مع بيرسون Pearson (1857-1936) أوراقاً مهمة حول نظرية اختبار الفرضية الإحصائية حيث اقتنعا بأهمية تضمين تلك الفرضية البديلة وتوصلا إلى مقدار الخطأ في اختبار فرضية حول قيم مجهولة لمجتمع مبنية على مشاهدات عينة تتسم بالاختلاف. ويرجع إليهما تسمية الخطأ من النوع الأول، والخطأ من النوع الثاني إضافةً إلى مفردات أخرى متعلقة بالاختبار مثل قوة الاختبار، المجال الحرج لرفض الفرضية، مستوى المعنوية، الفرضية البسيطة والمركبة (مثل فرضية حول الوسط الحسابي لتوزيع طبيعي بسيطة إذا كان الانحراف المعياري معلوماً ومركبة إذا كان مجهولاً). وقد يكون من الصعب الآن أن نتصور كيف كان ممكناً تحقيق الاختبار للفرضية بدون هذه الجوانب التي أضيفت من قبل Neyman و Pearson بنظريتهما المعروفة والتي قابلها بعض

(generalized harmonic analysis) بنموذج رياضي للطيف. [12]. [7]

1940-1930

شهدت هذه الفترة تطورات مهمة في الاحتمالات و النظرية الإحصائية والتطبيقات الإحصائية. ففي الاحتمالات، كانت التطورات الرئيسة تتمثل في بديهيات Kolmogorov (1903-1987) للاحتتمال إضافةً إلى تطويره للنظرية العامة للعمليات التصادفية مع Khinchin (1894-1959). وهذا العمل اعتبر مؤشراً لبداية الاحتمالات المعاصرة.

وفي بريطانيا والولايات المتحدة بدأت فترة إعادة تعريف للإحصاء. فالجمعية الإحصائية الملكية خرجت من محيط الإحصاء الرسمي وأصبحت ترحب بأعمال إحصائية في مجالات الزراعة والصناعة وكذلك الإحصاء الرياضي. وكان هناك تغييرٌ مماثلٌ في الجمعية الإحصائية الأمريكية عندما توقفت مجلة *Biometrika* عن نشر بحوث حيوية وركزت على الإحصاء النظري. كذلك نجد أن معهد الإحصاء الرياضي قد تأسس عام 1930 وبدأ بإصدار مجلته *The Annals of Mathematical Statistics* عام

التحليل المميز عام 1936 من قبل Fisher.

وتزامنت التطبيقات الرياضية والإحصائية في الاقتصاد مع حركة الاقتصاد القياسي حيث الأرقام القياسية وقانون باريتو ولكن بنمذجة اقتصادية تضمنت تطبيق طرق الانحدار على بيانات في الاقتصاد باعتبارها ضمن تطورات القرن العشرين. [12]. [6].

1950-1940

شهدت هذه الفترة نهاية الحرب العالمية الثانية. وخسر علم الإحصاء، مثلما كان لعلم الرياضيات، العديد ممن كانوا يعملون ضمن مجالاته. وفي الوقت نفسه، فقد ازداد عددهم كثيراً خلال سنوات ما بعد الحرب ودخلت عناصر جديدة في العمل الإحصائي مثل Savage و Tukey في الولايات المتحدة وأمثال Barnard و Box و Cox و Kendall و Lindley في بريطانيا.

وهذه الحرب، على عكس ما كانت عليه الحرب العالمية الأولى، أعطت دفعا للارتقاء بدراسة الإحصاء والاحتمالات وخاصة في الولايات المتحدة نتيجة هجرة العديد من العلماء بمن فيهم الإحصائيون إليها من أوروبا باحثين عن ظروف أفضل لنشاطهم العلمي ونقل بعضهم تجاربه في

الإحصائيين المعروفين في حينها بالنقد والرفض وعلى وجه الخصوص Fisher. وبعد ترسيخ مفهوم نظريتهم بأسس رياضية متينة تم تطبيقها على عينتين (1930) ومن ثم على عدد K من العينات (1931). وفي عام 1937 نشر Neyman ما كان طوره حول تقدير مجال الثقة في الوقت الذي كان الإحصائيون لا يعرفون سوى مجال الاطمئنان Fiducial interval الذي طوره Fisher والذي تقبل الفكرة أخيراً وبذلك بدد الحيرة لدى الإحصائيين بصده. وإلى جانب كل ذلك، فإنه ساهم في تطوير جوانب مهمة في المجال الإحصائي ومنها تصاميم التجارب الزراعية ونظرية المعاينة ومجموعة contagious distribution

وعمل الكثير في تطبيقات الطرق الإحصائية على أرض الواقع معتبراً أن التطبيق على أرض الواقع مصدر مهم للتحقق مما ينطوي عليه مفهوم النظرية. وكان معروفاً قوله بأن الإحصاء يقدم خدمة لجميع العلوم.

في الوقت نفسه أصبح تحليل متعدد المتغيرات موضوعاً معروفاً بعد ظهور توزيع Wishart عام 1928، والمركبات الرئيسية عام 1933 والارتباط القانوني عام 1936 من قبل Hotelling إضافة إلى

¹(1920-) والذي ذهب لدراسة الدكتوراة في جامعة كامبريدج مع فيشر وعمل بدايةً في العناية بالحيوانات المختبرية العائدة إلى فيشر، وكان قد نشر عام 1945 ورقته المهمة حول المعلومات والدقة المستقاة في تقدير المعلمات الإحصائية والتي أدت بنتائجها فيما بعد إلى ظهور ما سمي بمتباينة كرامر- راو *Cramer-Raw Inequality* ونظرية راو- بلاكويل. كما أنجز خلال دراسته للدكتوراه في جامعة كامبريدج اختبار مضروب لاكرينج والذي كان قد اقترحه عام 1948.

وخلال السنوات 1943 - 1946 ظهرت ثلاث طروحات متقدمة في الإحصاء من خلال أعمال Cramer، Kendall و Wilks والتي عملت الكثير باتجاه ترسيخ الاستشارات الإحصائية وبالتالي التأكيد على السمة المهنية لعلم الإحصاء.

انتظام دراسة طرق الإحصاء اللامعلمي بدأت أيضاً تأخذ حيزاً خلال هذه الفترة باستخدام وسائل من نظرية الاستقصاء الإحصائي. ومن الجدير بالذكر أن معظم الاختبارات في هذا الجانب غالباً ما كانت

العمل أثناء الحرب. ومن أمثلة ذلك Filler و Wald و Box و Cochran و Anscombe و Hartley و Hoeffding و Birnbaum و Kempthorn.

Wald (1902-1950) على سبيل المثال والذي وصل الولايات المتحدة عام 1938 وبدأ العمل في المجال الإحصائي عام 1939 وبعدها بقليل طور فكرته الأولى حول نظرية القرار امتداداً لنظرية نيومن-بيرسون في الاختبار ثم طور أفكاراً أكثر حول الموضوع بعد الحرب. وخلال الحرب كان يعمل على مسائل إحصائية للجيش وإحدى نتائجها قادته لتطوير التحليل المتسلسل إلى جانب إسهامه في ظهور موضوع بحوث العمليات الجديد. ومن مساهماته في النظرية الإحصائية: اختبار Wald المعروف. وإضافةً للزيادة في أعداد العاملين في المجال الإحصائي بعد الحرب، كانت هنالك تطبيقات جديدة للطرق الإحصائية بالإضافة إلى زيادة الاهتمام بالمواضيع التي لها علاقة بالمجتمع [12]، [81].

ومنذ عام 1950 كانت هجرة مماثلة من الهند مثل Bose وتلميذه Rao

1 آخر عهدي به عام 1979 عندما أخذت معه مادة النماذج الخطية في جامعة بتسبرغ بالولايات المتحدة.

- Leslie Kish (1910-2000) ساهم في تأسيس معهد بحوث المسوحات في جامعة آن آربر عام 1941.
- عام 1947 أسس Snedecor أول قسم للإحصاء بشكله المستقل في ISU بعد أن كانت درجات الماجستير وحتى الدكتوراة في الإحصاء تمنح من قسم الرياضيات. وجاء قسم الإحصاء هذا توأماً للعمل الاستشاري الإحصائي في الجامعة المذكورة من خلال أول مركز للاستشارات الإحصائية في الجامعة والذي تأسس عام 1933.

التطورات المتسارعة خلال العقود العشرة

الماضية

شهدت تلك الفترة استمرار التوسع في العمل الإحصائي الذي شمل المجالات الإحصائية وعدد المهتمين و عدد الأقسام الأكاديمية و عدد الكتب وعدد المجلات العلمية. وبدأت الحاسبات تلعب دوراً مؤثراً في تطوير العمل الإحصائي.

أفق نظرية الاحتمالات زاد اتساعاً مع مجالات فرعية جديدة مثل نظرية الطوابير ونظرية التجديد. وفي عام 1950 نشر المنطقي والفيلسوف Rudolf Carnap

تأتي من غير الإحصائيين مثل Spearman بالنسبة إلى ارتباط الرتب أو Wilcoxon بالنسبة لاختباره المعروف. هذا بالإضافة إلى سرعة اتساع العمل حول اختبارات موجودة أصلاً مثل اختبار الإشارة، واختبار التباديل و اختبار كولموكروف - سميرنوف.

وخلال هذه الفترة ظهر تحليل السلاسل الزمنية بصيغته المعاصرة من خلال اتحاد نظرية العمليات التصادفية (Khinchin & Cramer ، نظرية التنبؤ Wiener & Kolmogrove) و نظرية الاستقصاء الإحصائي (Fisher & Neyman) مع تحليل وترابط توافقي ضمن النظريات الأم.

بدايات تشكيل الإحصاء الأكاديمي

- في عام 1911 تأسس قسم الإحصاء التطبيقي من قبل Pearson في الكلية الجامعة في لندن.
- عام 1931 ساهم Hotelling في تأسيس قسم الإحصاء في جامعة كولومبيا
- في عام 1939 عمل Cochran على تأسيس برنامج الدراسات العليا في الإحصاء ضمن قسم الرياضيات في جامعة أيوا ISU

الاحتمالات. وشهد عام 1973 انشطار مجلة الإحصاء الرياضي إلى قسمين أحدهما للإحصاء والآخر للاحتتمالات والذي جاء انعكاساً للاتساع التخصصي في كلا المجالين والذي بدأ يتضح خلال تلك الفترة. ومع ظهور أجهزة الكمبيوتر أصبح إتمام العمليات القديمة يأخذ وقتاً أقل وأن إجراء العمليات الجديدة والأكثر تعقيداً أصبح ممكناً.

وبالرغم من الإحساس السائد بأن الجانب النظري كان يطغى على ملامح التطوير لعلم الإحصاء الحديث بشكل عام والذي بدأ مع نهاية القرن التاسع عشر واستمر خلال القرن العشرين، فإن المشهد لهذا التطوير ينم عن أنشطة تطبيقية واسعة شكلت بحد ذاتها محطات شاخصة في العمل الإحصائي عبر تلك الحقبة الزمنية. ويمكن النظر إلى هذه الأنشطة التطبيقية الإحصائية من جانبين. ففي الوقت الذي قد نجد فيها ما يمكن اعتباره تطبيقاً مباشراً لطرق إحصائية معروفة في حينها ضمن مجالات اجتماعية وطبية واقتصادية وغير ذلك، نجد أيضاً أن ثمة تطويراً لطرق إحصائية جديدة جاءت إستجابةً لمتطلبات التحليل الإحصائي لبيانات في مجالات متنوعة عايشها الإحصائيون من خلال

عملاً رئيساً في الأسس المنطقية للاحتتمالات والذي قدم تفسيراً ثنائياً لنظرية الاحتمال بكونها تمثل درجة التأكد وكونها تمثل التكرار النسبي. وبشكل عام، كان موضوع الاحتمالات آنذاك يستقطب اهتمام الفلاسفة في العلوم الأخرى.

وفي جانب التطبيقات الإحصائية، كان لاستمرار Deming في مواصلة عمل Shewhart في السيطرة على النوعية أثر واضح في جعل المؤسسات الصناعية تتبنى العمل في هذه الطرق.

وشهدت هذه الفترة أيضاً اتساعاً ملحوظاً في الإحصاء الطبي وعلم الأوبئة وكان A. Hill أحد الذين قدموا مساهماتٍ بكلا الموضوعين والذي يعتبر رائداً في التجارب السريرية العشوائية وكان عمله مع R. Doll أيضاً للعلاقة بين التدخين وسرطان الرئة.

وفي مجال التعداد السكاني، وجد كلٌّ من Laplace و Quetelet إمكانية تطبيق الاحتمالات في تنفيذه، إلا أن استخدام نظرية الاحتمالات من قبل العاملين على جمع البيانات الرسمية لم يبدأ إلا من خلال نشاطات Morris Hansen في مكتب التعداد الأمريكي. ومنذ السبعينات تقريباً، أصبحت الأمور المالية من المجالات المهمة التي استفادت من تطبيق

(1890-1962)

عُرِفَ بمساهماته العديدة في الطرق والنظرية الإحصائية. فقد أعطى بُعْداً هاماً في مجال تصميم التجارب وتطبيقها على أرض الواقع. ففي عام 1919 تواصل بشكلٍ مباشر مع العاملين في التجارب الزراعية على المحاصيل لحاجتهم إلى تفسير نتائجها فبدأ عندها بطرح أفكاره حول الخطأ المصاحب لنتائج التجربة مما قاده لوضع أسلوب واضح في فصل مصادر الاختلاف في التجارب الحقلية فجاء أسلوب تحليل التباين حيث شهد عام 1923 أول تطبيقٍ له.

• Louis Dublin

(1882-1969)

كان تركيزه على الدور الذي يلعبه التأمين على الحياة والإحصاء معاً في تقدم الحياة الاجتماعية وصحة المجتمع. دراساته في مجال دور المسنين و التربية الصحية و معدلات الإصابة بالأمراض ومعدلات الوفيات مع حالات الانتحار أعطت بعداً في كيفية استخدام الطب والبرامج

عملهم ضمنها أو استجابتهم لحاجة العاملين فيها لمثل هذه المتطلبات. وفي أدناه نورد بعضاً من هذه المشاهد لحركة الإحصاء التطبيقي ومن خلال ذكر بعض الرموز من الإحصائيين على سبيل الدلالة لا الحصر والتي نستطيع أن نرصد من خلالها مدى تنامي الحاجة إلى الإحصاء وتطبيقاته في مختلف المجالات العلمية منها والاجتماعية والصحية والاقتصادية واستجابة الإحصائيين لذلك بتطوير النظريات والتطبيقات الإحصائية. إن التطور الكبير الذي شهده الإحصاء خلال العقود الماضية أصبح معروفاً لكل من المتخصصين في المجال الإحصائي ويصعب سرد كل تفاصيله هنا في مثل هذه الورقة. ولكننا سنكتفي هنا للإشارة إلى هذه الرموز الإحصائية التي وضعت بدايات الانطلاق نحو التطور الذي نشهده حالياً.

• Frederick L. Hoffman

(1865-1946)

عمل ما بين عامي 1901-1921 في تحليل البيانات الصحية وبالأخص المتعلقة بالسرطان فكان أحد أوائل من شدوا الانتباه للعلاقة بين أمراض الجهاز التنفسي والعمل في صناعة الأسبستوز.

• R A Fisher

في بحوث تتعلق بالطب وصحة المجتمع وساهم في تطبيق طرق النماذج الخطية اللوغارتمية على البيانات الخاصة بدراسة درجة الأمان في عمليات التخدير. ركز بعض الاهتمام في دراسة تجربة حجم الصف في السنوات الأولى من التعليم وأثر ذلك على تحصيل التلاميذ لفترات قادمة حتى وإن انتظم التلميذ فيما بعد بصفوفٍ اعتيادية.

● Harold Hotelling

(1895-1973)

من بكالوريوس صحافة إلى تخصص رياضيات ومن ثم ذهابه عام 1929 ليدرس الإحصاء مع Fisher ويعدها اهتم بتوظيف الإحصاء في حقول الصحافة و العلوم السياسية و الدراسات السكانية و المواد الغذائية. وفي عام 1940 كتب عن مستقبل التربية الإحصائية بتساؤله عما إذا كان يتوجب تدريس الإحصاء في أقسام إدارة الأعمال أو الهندسة أو علم النفس و علم الاجتماع أو تخصيص قسم خاص بالإحصاء. وبعد ستين سنة ظهر

الصحية في إطالة العمر المتوقع، وبالتالي أعطت قطاع التأمين أبعاداً جديدة في صحة المجتمع والخدمات المساعدة. كما أثارت اهتماماً بشأن أثر ذلك على الرعاية الطبية وبضمنها الوقاية والكلفة. وضمن عمله كان رئيساً للجمعية الأمريكية لصحة المجتمع، ساهم في تطوير برامج للسيطرة على مرض السل ووفيات الولادة والرضع.

● Harold Jeffreys

(1891-1989)

ربط بين المنطق والاستنتاج العلمي وركز على التفريق بين الإحصاء الوصفي والإحصاء التحليلي (الاستنتاجي)

● F. Mosteller

(1894-1981)

الذي وضع حداً يفصل بين النظرية والطرق الإحصائية وبين التطبيقات الإحصائية عندما شطر مجلة JASA في عام 1967 إلى هذين الجزئين لكنه في الوقت نفسه كان يؤكد على وحدة المجالات الإحصائية قائلاً أن النظرية والتطبيق يغذي أحدهما الآخر. نشط

جراحية لحالات القرحة وتساوي الفرص في التعليم. هذا إضافة إلى أنه بات معروفاً في دراساته التي أنجزها لجهة خدمات الصحة العامة الأمريكية بشأن البحث عن آثار التدخين والتي دفعت باللجنة الاستشارية لجمعية الجراحين الأمريكية عام 1964 للإعلان عن أن التدخين مسبب مباشر لسرطان الرئة والذي كان أول اعتراف رسمي بالأخطار الصحية المتصلة بالتبغ. ومن ضمن العديد من الطرق الإحصائية التي طورها كانت تلك التي تعنى بضم أو إسقاط المتغيرات المستقلة في الانحدار الخطي المتعدد. وعلى وجه الخصوص، فإن أعماله تركزت في مجال التجارب الزراعية ومن ضمنها دراسة أثر مستويات المطر على غلة الحبوب وحصر عدد النباتات المصابة في الحقل. هذا إضافة إلى إسهاماته ضمن فعاليات مجلس البحث العلمي في الأكاديمية الوطنية للعلوم حول البيانات غير الكاملة في المسوحات البسيطة منذ عام 1974 وحتى وفاته عام 1980.

● Edwards Deming

للوجود الاعتراف بضرورة تدريس الإحصاء في جميع التخصصات.

● Gertrude Cox

(1978-1900)

كانت دعوتها إلى الحاجة لجعل الطرق الإحصائية ممكنة التطبيق بالنسبة لأولئك العاملين في البحوث الزراعية والبيولوجية بمثابة مد لل جسور بين النظريين في الإحصاء والعاملين في البحث العلمي. وخلال الفترة 1931-1933 كان اهتمامها واضحاً في مجال الإحصاء الاجتماعي.

● William Cochran

(1980-1908)

أمضى 6 سنوات في تنفيذ تجارب متعلقة بالمناخ، والفروقات التخصيبية للنبات وحالة الافتقار إلى التكرار إضافةً لعمله مع Yates في مسوحات العينة وبدأ عام 1939 في تطوير أساليب المعاينة بينما كان في جامعة أيوا ISU. وقد عمل على تحليل بيانات في حقول عدة منها السلوكيات الجنسية للإنسان و آثار الإشعاع على ضحايا هيروشيما و دراسات تقييمية للقاح شلل الأطفال و تجارب

(1993-1900)

كان تخصصه في الماجستير والدكتوراة في الرياضيات والفيزياء الرياضية. أسس لبداية حقبة جديدة في أساليب المعاينة بعد نشره لورقته الشهيرة حول المفهومين المختلفين لطرق التمثيل (طريقة العينة الطبقية وطريقة الاختيار القسدي). آنذاك كان مكتب التعداد الأمريكي أواخر الثلاثينات يهيئ للتعداد العام للسكان المخطط تنفيذه عام 1940. ومع محدودية الموازنة ومطالبة مستخدمي البيانات بتفاصيل أكثر من التي يمكن توفيرها ضمن الموازنة المحدودة، بات أمر استخدام العينة في التعداد أمراً مقبولاً لدى مستخدمي البيانات وحضر لهذا الغرض لمناقشة موضوع استخدام أسلوب العينة في التعداد. إلا أن المخضرمين من العاملين لدى مكتب التعداد كانوا يعارضون ذلك بشدة بحجة أن التعداد فقط هو الذي يضمن اكتمال المعلومات ولا شيء آخر سواه. وأخيراً وبعد أن استمع وزير التجارة للآراء المؤيدة والرافضة لتبني أسلوب العينة، كان له القرار النهائي فقرر استخدام أسلوب العينة

في التعداد العام لسنة 1940. ومن أجل تنفيذ ذلك، تم الطلب منه العمل لدى مكتب التعداد فكان ذلك، حيث كان مستشاراً فيه للفترة (1939-1945). وبعد الحرب العالمية عمل مستشاراً للتعداد السكاني لليابان عام 1951.

• H. O. Hartley

(1980-1912)

كان يركز على المواضيع التالية:

- الإحصاء علم بذاته.
- ضرورة الموازنة بين النظرية والتطبيق الإحصائي.
- التعاون بين الإحصائيين والعاملين في التخصصات الأخرى .
- خصوصية الإحصاء كمهنة.
- أثر الحاسبات على الإحصاء.
- وخلال الحرب كان له نشاطٌ كبيرٌ مع الخدمات الحاسوبية في لندن كما عمل في مجال المسوحات العسكرية. وأثناء عمله في ISU اهتم ب (أساسيات نظرية المعاينة، التقدير من البيانات غير الكاملة، و وضع أسس للجرعة

يتم تقديرها أيضاً من البيانات. عمل أيضاً مع Geisser عام 1959 على أسلوبٍ لتعديل درجات الحرية في اختبارات تحليل التباين في حالة عدم تحقق افتراض التماثل لاختبار بعض جوانب الجدول وقد تم اعتماد ذلك الأسلوب في التعديل ضمن جميع البرامج الحاسوبية تقريباً. اهتم في تطوير طرق إحصائية تحليلية في حقل الأمراض الوبائية وقدم عام 1973 ورقته مع Seigel حول إمكانية تطبيق الانحدار اللوجستي لحالة التكافؤ وعدم التكافؤ في دراسات المقارنة بوجود مجموعة ضابطة لغرض تقدير نسبة الأرجحية Odd's Ratio المتعلقة بعامل الخطورة. كان يؤكد أن الإحصائيين اهتموا كثيراً بالعلوم الأخرى، ومن خلال التعاون العلمي الوثيق مع العاملين في تلك العلوم تم التوصل إلى حلولٍ لمسائل إحصائية مهمة. مما كان يؤكد على أن المتخصص في الإحصاء الحيوي يحتاج إلى تمضية بعض الوقت في مواقع إنتاج البيانات مثل المختبرات أو مراكز التجارب السريرية.

David Blackwell •

الآمنة في التجارب المرتبطة بالسرطان).

Samuel W. Greenhouse •
(1918-2000)

كان أحد الإحصائيين الذين عملوا في الحقل الصحي من خلال عمله في المعهد الوطني للصحة والذين ساهموا في ترسيخ استخدام الطرق الإحصائية في البحوث الوبائية مما أدى لوضع النظرية والتطبيق الخاص بالتجارب السريرية. عمل خلال الفترة (1945-1948) مع Cornfield, Lieberman, كلٍ من Nathan, & schneiderman في تأسيس أول مجموعة إحصائية في المجال الحيوي Biostatistics ضمن المعهد الوطني للصحة حيث كان يؤكد على أن المهمة الرئيسية للإحصائيين في المعهد هو التعاون مع العلميين فيه من خلال توفير الدعم الإحصائي لهم. وكان عمله مع Nathan قد أسس لإيجاد طرقٍ إحصائية يمكن تطبيقها في التشخيص السرطاني مثل تقدير التباين للحساسية والدقة لطرق التشخيص في حالة كون نقطة القطع للتشخيص في الاختبار الكمي

كان يعزو نجاح Stat Lab في ISU لكونه لم ينشغل بالبعد الرياضي للإحصاء بل بجوانب تطبيقية حقيقية في (الأحياء، الجينات، علم السكان، الاقتصاد، الفلسفة وغير ذلك).

الإحصاء واتخاذ القرارات في العالم العربي
لقد شهدت العقود العشرة الماضية بدايات تشكيل المؤسسات التي تأخذ طابع العمل الإحصائي في بعض الدول العربية وقد تنامي هذا الاتجاه ليصبح سمة ثابتة لجميع الدول العربية حيث أصبحت عملية جمع البيانات الإحصائية من خلال التعدادات السكانية الدورية والمسوحات المجدولة لمواضيع متخصصة وما يتبعها من تقارير دورية تعكس جوانب مهمة من هذه البيانات سمة واضحة لعمل هذه المؤسسات العربية. وقد بدأنا نلاحظ التطور المتسارع لعمل هذه المؤسسات لدرجة وصول بعضها إلى مستوى العالمية في أسلوب عملها. إضافةً إلى تنامي اعتماد مؤسسات الدولة مبدأ اتخاذ القرار ضمن التخطيط المبني على نتائج التحليلات للبيانات الإحصائية. بمعنى آخر، زيادة ترسخ مبدأ " لا تخطيط سليماً دون بيانات إحصائية سليمة". ومن خلال ذلك، بدأت المؤسسات الإحصائية في الدول العربية تقترب أكثر من المنظومة

(1919-) بدأ متخصصاً في الرياضيات ودخل حقل الإحصاء متأخراً بعد استماعه لمحاضرة لجرشك حول التحليل التتابعي مما دفعه للاهتمام في موضوع المعاينة من جانبين، عندما يقوم البعض بتحديد حجم العينة مقدماً، واستمرار المعاينة لحين الحصول على دلالات كافية وهو ما سمعه من جرشك. وقد كان يرى بإمكانية تطبيق الإحصاء في العديد من المسائل على أرض الواقع وعمل في هذا الاتجاه.

● Gilbert Beeb

(1912-2003)

كان إحصائياً ورائداً في تصميم وتنفيذ وإجراء دراسات الفوج في مجالات الإشعاع وعلم الأوبئة مع إجراء التحليلات الإحصائية للبيانات الواسعة المتعلقة بها.

● Oscar Kempthorn²

(1919-2000)

2 كان في قسم Snedecor للإحصاء بجامعة أيوا/ايمز خلال الفترة 1972- 1974 حيث أخذت معه مادتي تصميم التجارب والفرضيات الخطية. ولا أنسى مقابلي له في مكتبه حيث أكد لي مساهمة العرب الكبيرة في العلوم ومنها إيجاد الصفر. كان حينها يلقب بالأب الروحي للإحصاء.

on.ac.uk/staff/aldrich/figures (2010)

العالمية في هذا المجال الحيوي. ودلالة على ذلك، فقد إحتفلت هذه المؤسسات أسوةً بنظيراتها في المنظومة العالمية باليوم العالمي للإحصاء الذي أقرته الأمم المتحدة أخيراً ولأول مرة.

المراجع

- [1] - Aldrich, J. (2005) "Figures from the History of Probability and Statistics" *University of Southampton, Southampton, UK.*
- [2] - Dixon, W. J. and Mood, A. M. (1948) "A Method for Obtaining and Analysing Sensitivity Data", *JASA, Vol. 43, pp. 109-126.*
- [3] - Finney, D. J. (1971) "Statistical Method In Biological Assay", 2nd Ed., Hafner Press, Griffin, London.
- [4] - Gani, J. (Editor) (1982) "The Making of Statisticians", *Springer-Verlag.*
- [5] - Hald, Anders (1990) "A History of Probability and Statistics and Their Applications before 1750", *John Wiley, N.Y.*
- [6] - Hald, Anders (1998) "A History of Mathematical
- [7] - Kendal, Sir M. & Plackett, R. L. (Editors) (1977) "in The History of Statistics and Probability", Vol. II, *Charles Griffin, London.*
- [8] - Pearson, E. S. and Kendal, Sir M. (Editors) (1978) "Studies in The History of Statistics and Probability", Vol. I, *Charles Griffin, London.*
- [9] - Porter, T. M. (1986) "The Rise of Statistical Thinking (1820-1900)", *Princeton University Press.*
- [10] - Web site: <http://www.amstat.org/about/statisticians/index>, *American Statistical Association.*(2009)
- [11] - Wikipedia, the free encyclopedia Web site: <http://en.wikipedia.org/> (2010)
- [12] - Web site: <http://www.economics.sot>

Statistics (1750-1930), *John Wiley*, N.Y.