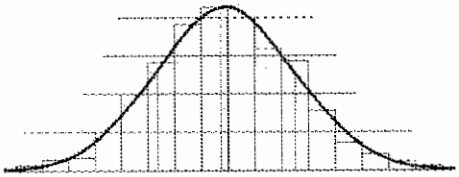

الفصل

8

الجرعة القاتلة

يُنظَّم المجتمع البيومتريكي اجتماع الربيع في شهر آذار/مارس من كل سنة في مدينة جنوبي الولايات المتحدة. ويتسنى لنا نحن سكان الشمال زيارة مدن كمدينة لويزفيل Louisville أو ميمفيس Memphis أو أتلانتا Atlanta أو نيو أورليانز New Orleans، لاستنشاق نسيم الربيع، والاستمتاع برؤية الأزهار والثمار قبل أسابيع من إزهارها في مناطقنا. تُقام الجلسات كما في لقاءات علمية أخرى، فيقدم فيها ثلاثة أو أربعة متحدثين أبحاثهم، ويقوم المناقشون والمستمعون بنقد تلك الأبحاث ومناقشة استنتاجاتها أو اقتراح البدائل. غالباً ما يكون هناك مجموعتان صباحيتان متزامنتان من الجلسات، فاستراحة الغداء يتبعها مجموعتان من الجلسات فترة بعد الظهر، وغالباً ما تكون الجلسة الأخيرة قرابة الخامسة بعد الظهر. يعود المشاركون إلى غرفهم في

obeikandl.com

الفندق ثم يلتقون بعد ذلك بنحو ساعة ونصف كجماعات صغيرة، ويخرجون للعشاء متذوقين مطاعم المدينة.

جرت العادة أن يتقابل الأصدقاء خلال الاجتماعات ليتفقوا على تناول العشاء سوية. فاتني ذلك في أحد الأيام إذ اندمجت في نقاش طويل ممتع مع أحد محاضري فترة ما بعد الظهيرة. لم أُنسّق معه تناول العشاء لأنه من سكان المنطقة، وكان متجهاً إلى منزله، فلم يبق أحد في الصالة غيرنا بعد ما انتهينا من مناقشتنا. صعدت إلى غرفتي واتصلت بزوجتي فتحدثت مع أطفالي ونزلت ثانية إلى قاعة الفندق، علّي أجد مجموعة أعرفها وأجلس معها.

كانت القاعة خاليةً تقريباً من الناس عدا رجل طويل، أبيض الشعر يجلس بمفرده على أحد الكراسي. لقد عرفته إذ كان تشيستر بليس Chester Bliss مخترع النماذج الإحصائية الأساسية التي استُخدمت في تحديد علاقات ردود أفعال جرعات الدواء والسموم، وكنت قد حضرت جلسته صباحاً عندما قدّم بحثه. دنوت منه وقدّمت نفسي وأثنيت على حديثه. دعاني للجلوس معه، فجلسنا سوية نتحدث عن الإحصاء والرياضيات. لقد كان ممكناً التحدث عن مثل هذه المواضيع بل حتى تبادل النكات. اتفقنا على تناول العشاء معاً حيث لم يكن لأحدنا برنامج معين لتلك الليلة. لقد كان رفيق عشاء ممتعاً بقصصه الغنية وتجاربه. وكنا في لقاءات لاحقة لسنوات تلت نتناول العشاء سوية بعض الأحيان. كما كنت أراه دائماً

عند حضوري محاضرات يقيمها القسم الإحصائي في جامعة يل Yale University، حيث كان يدرّس.

ينتمي بليس لبيئة وسط غرب أمريكا. كان والده طبيباً وأمه مدبرة منزل، ولديه عدة أخوة وأخوات. كان اهتمامه الأول بالأحياء، فدرس علم الحشرات في الكلية. عمل بعد تخرجه في نهاية العشرينات كعالم حشرات في وزارة الزراعة الأمريكية، ومن ثم انهمك في تطوير مبيدات الحشرات. لاحظ سريعاً أن التجارب الميدانية الخاصة بمبيدات الحشرات، تستخدم متغيرات غير مضبوطة من الصعب ترجمتها، لذا بدأ يحضر لسلسلة من التجارب المخبرية الداخلية للحشرات. قدم له أحدهم كتاب ر.آ. فيشر، الأساليب الإحصائية للباحثين، فابتدأ بقراءة أبحاث فيشر الرياضية في أثناء محاولته فهم ما خفي وراء أساليب فيشر الموضّحة في كتابه.

التحليل الاحتمالي

بدأ بليس، متتبعاً خطى فيشر، بتحضير تجارب مخبرية يضع فيها مجموعة من الحشرات تحت أوعية زجاجية، ويعرضها لعدة تركيبات وجرعات من المبيدات، ولاحظ ظاهرة شيقة أثناء إجرائه هذه التجارب. فمن ناحية ومهما كانت قوة تركيز المبيد، تبقى عينة أو اثنتان أحياء بعد التعرض للمبيد، ومن ناحية أخرى، ومهما كان المبيد ضعيف التركيز فإنه سيقتل بعض الحشرات بمجرد تعرضها له.

من المفيد، مع هذه المتغيرات الواضحة، وضع نموذج لآثار مبيدات الحشرات على طريقة بيرسون في التوزيع الإحصائي، ولكن كيف السبيل لذلك؟ قد يستعيد القارئ تلك اللحظات المزعجة في الثانوية عند الانتقال في مادة الجبر إلى المسائل الكلامية. كأن يكون هناك السيد (أ) والسيد (ب) يجدفان في مياه راكدة، أو ضد تيار هادئ، أو قد يخلطان الماء بالزيت، أو يقذفان بالكرة إلى الأمام وإلى الخلف. ومهما كان الأمر، فإن المسألة الكلامية قد تعرض بعض الأرقام ومن ثم تطرح الأسئلة، وعلى الطالب المسكين أن يضع هذه الكلمات بمعادلة لاستخراج قيمة (س). وقد يذكر القارئ عندما كان يتصفح الكتاب المدرسي ليبحث عن مسألة مشابهة كنموذج محاولاً أن يطابق الأرقام الجديدة على تلك المعادلة.

نجد المعادلات معدة مسبقاً في مادة جبر الثانوية، فإن الأستاذ يعرفها أو يستطيع إيجادها في كتب المدرسين. تخيل معادلة كلامية لا يستطيع أحد أن يحولها إلى معادلة رياضية، إما لزيادة المعلومات أو لعدم إمكانية استعمالها، أو لاختفاء معلومات هامة، أو لعدم وجود مثال مشابه لها في الكتاب. هذا ما يحدث عندما نحاول تطبيق النماذج الإحصائية على مشاكل الحياة الحقيقية، وهو ما حصل عندما حاول تشستر بليس تطبيق الأفكار الرياضية الجديدة للتوزيع الاحتمالي في تجاربه مع مبيدات الحشرات.

أوجد بليس نظاماً أسماه «التحليل الاحتمالي». وتطلب

اختراعه قفزات واضحة عن الفكر الأساسي، فلم يكن هناك شيء في أعمال فيشر، أو أعمال «طالب» أو أي عمل آخر يشير إلى الخطوات التي ينبغي اتّباعها. لقد استخدم كلمة احتمالي لأن النموذج الذي أعده قارن الجرعة مع احتمالية موت الحشرة بتلك الجرعة. يدعى أهم متغير أنتجه نموذجه بـ «جرعة الـ 50٪ المميتة» وغالباً ما يطلقون عليها LD-50 وهي جرعة المبيد ذي احتمالية 50٪ للإبادة، فإذا عرّضنا المبيد لعدد كبير من الحشرات، فإن 50٪ منها ستموت بتأثير LD-50. ومن نتائج نموذج بليس الأخرى أنه يستحيل تحديد الجرعة اللازمة لقتل عينة ما.

تم تطبيق التحليل الاحتمالي بنجاح على مسائل في علم السموم، بل إن الأبعاد الجديدة التي حصلنا عليها من التحليل الاحتمالي، تمثل دعائم كثير من أصول علم السموم. يقدم التحليل الاحتمالي أساساً رياضياً لمبدأ فيزيائي القرن السادس عشر باراسيلسوس Paracelsus: «إن الجرعة وحدها هي التي تجعل الشيء غير سام». وهكذا فإن كل المواد تعتبر سامة إذا أعطيت بجرعات عالية، وكل المواد تكون غير سامة إذا أعطيت بجرعات قليلة. أضاف بليس لهذا المبدأ شكوكاً مصاحبة لبعض النتائج.

يموت أو يمرض كثير من الحمقى بسبب استعمالهم المخدرات، مثل الكوكايين أو الهيروين أو بسبب السرعة، بينما يرون غيرهم يستخدمونها ولا يموتون. فهم مثل حشرات بليس، تنظر حولها وترى بعض الحشرات ما زالت حية، علماً

أن رؤية الآخرين أحياء لا يضمن بقاءهم أنفسهم. لا توجد طريقة لتنبؤ رد فعل حالة ما. كما في ملاحظات نماذج بيرسون الإحصائية، فهذه «الأمور» ليست مهمة للمادة العلمية، بل ما يهم هو حساب التوزيع الاحتمالي ومتغيراته (مثل حساب LD-50).

اقترح بليس ذات مرة التحليل الاحتمالي[1]، واقترح

(1) يلعب قانون ستيغلر في تزييف الأسماء misonomy دوراً في التحليل الاحتمالي. لقد كان واضحاً أن بليس هو أول من قدم هذا الأسلوب من التحليل، لكن الأسلوب تطلب مرحلتين من الحسابات المكررة واستيفاء في إتمام الجداول. قدم سنة 1953 فرانك ولكوكسن Frank Wilcoxon من السيانميد الأمريكي American Cyanamid مجموعة من الرسوم البيانية التي تساعد المستخدم على حساب الاحتمالية بوضع مسطرة على الخطوط المعلّمة، وتم نشر ذلك في دراسة ل. ج. ت. ليتشفيلد و ولكوكسن J.T. Litchfield and Wilcoxon. قام المؤلفان بإضافة ملحق أعادا فيه المعادلات التي قدمها فيشر وبليس وذلك كي تثبتا صحة الحلول البيانية وأنها تعطي الإجابة الصحيحة. قام صيدلاني غير معروف في نهاية الستينيات بإعطاء ذلك البحث إلى مبرمج غير معروف، الذي استخدم الملحق لكتابة برنامج كمبيوتر لتشغيل التحليل الاحتمالي (عن طريق حلول بليس المتكررة)، واستخدم بحث ليتشفيلد وولكوكسن كمرجع في ملاحظات برنامجه. ظهرت برامج أخرى في التحليل الاحتمالي لدى شركات عدة وفي أقسام الصيدلة التعليمية، وكلها مشتقة من البرنامج الأصلي الذي استخدم في ملاحظاته بحث ليتشفيلد وولكوكسن كمرجع. وهكذا أصبح التحليل الاحتمالي الذي يعمل بهذا البرنامج يظهر في أبحاث علوم الصيدلة والسموم، واستخدم بحث ليتشفيلد وولكوكسن في المراجع «كمصدر» للتحليل الاحتمالي. وكذلك في فهرس الاستشهاد العلمي Science Citation Index ، والذي يجدول كل المراجع المستخدمة في معظم الأبحاث، أصبح بحث ليتشفيلد وولكوكسن هذا من اكثر الأبحاث=

آخرون توزيعات رياضية مختلفة. وعادة ما تقدم برامج الحاسب الآلي لحساب الـ LD-50 للمستخدم، مجموعة من النماذج المختلفة التي أجرت تحسيناً على عمل بليس. تشير الدراسات التي استعملت البيانات الحقيقية إلى أن كل هذه البدائل، تقدم حسابات مشابهة لحساب الـ LD-50، بالرغم من اختلافهم في حسابات الجرعات المصاحبة لاحتمالات ضعيفة مثل الـ LD-10.

يمكن استخدام التحليل الاحتمالي، أو أي من النماذج البديلة لحساب الجرعة المميتة، مثل الـ LD-25 أو الـ LD-80 التي ستبيد ما نسبته 25٪ أو 80٪ على التوالي، وتزداد ضخامة التجربة التي نحتاج إليها للحصول على حسابات جيدة كلما ابتعدنا عن نقطة الـ 50٪. شاركت مرة في دراسة لتحديد LD-10 لمركب يسبب السرطان في الفئران. استخدمت التجربة على 65000 فأر، وأشارت تحاليل النتائج النهائية أننا لم نتوصل إلى تقديرات جيدة للجرعة التي تسبب السرطان لنسبة 1٪ من الفئران. أظهرت حسابات الدراسة حاجتنا لبضعة مئات ملايين الفئران كي نحصل على نتائج مقبولة لـ LD-10.

بليس في لينينغراد LENINGRAD السوفييتية أثناء فترة إرهاب ستالين STALIN

انقطع تشستر بليس عن عمله الأولي في التحليل

= استشهاداً عبر التاريخ، ليس بسبب عمل ليتشفيلد وولكوكسن العظيم بل بسبب التحليل الاحتمالي لبليس الذي أثبت فائدته العظيمة.

الاحتمالي سنة 1933. تم انتخاب فرانكلين د. روزفيلت Franklin D. Roosevelt رئيساً للولايات المتحدة الأمريكية. أوضح روزفيلت في حملته الإعلانية للرئاسة أن العجز الفدرالي في الميزانية هو سبب الركود الاقتصادي الحاصل، ووعد بإيقاف هذا العجز القومي وتقليص حجم الحكومة. ولم يكن ذلك إلا وعوداً لم تتعدَ برنامج الحملة. عند استلام الرئيس الجديد عمله بدأ بعض الموظفين بتسريح موظفي الحكومة غير اللازمين متبعين سياسة الحملة. وقام المساعد الثاني لوكيل وزارة الزراعة والمسؤول عن تطوير مبيدات الحشرات بمتابعة ما يقوم به المركز، واكتشف أن أحدهم حاول بحماقة أن يجري تجارب على المبيدات داخل المختبر، بدلاً من تجربتها خارجاً حيث توجد الحشرات. تم إغلاق مختبر بليس ومن ثم تم طرده، فصار عاطلاً عن العمل إبان الركود الاقتصادي الكبير. لم يعد مهماً أنه اكتشف التحليل الاحتمالي، فلم يتوفر عمل لعالم حشرات ترك عمله، خاصة لمن كان يعمل مع الحشرات داخلياً بدلاً من خارجياً حيث تعيش.

اتصل بليس بـ ر.آ. فيشر الذي استلم منصباً جديداً في لندن. عرض فيشر المساعدة وقدم له بعض التسهيلات المخبرية، ولكن لم يكن لديه عمل له، ولم يستطع أن يدفع راتباً لعالم الحشرات الأمريكي. ذهب بليس إلى إنجلترا وعاش مع فيشر وعائلته لعدة شهور. قام مع فيشر بالتدقيق في منهاج التحليل الاحتمالي. وجد فيشر بعض الأخطاء الرياضية، واقترح

بعض التعديلات التي جعلت النتائج الإحصائية أكثر فعالية. نشر بليس بحثاً جديداً مستفيداً من اقتراحات فيشر، وأدمج فيشر الجداول الإحصائية الضرورية في الطبعة الجديدة للكتاب الذي ألفه بالتعاون مع فرانك ييتس Frank Yates.

وبعد أقل من سنة لوجوده في إنجلترا، عثر فيشر على وظيفة لبليس، وكانت في معهد لينينغراد للنباتات Leningrad Plant Institute في الاتحاد السوفييتي. تخيلوا ذاك الرجل الطويل النحيف القادم من وسط أمريكا الغربي، تشيستر بليس الذي لم يكن لديه اهتمامات سياسية، والذي لم يتمكن من تعلم لغة أخرى، يغادر أوروبة بالقطار وليس لديه سوى حقيبة صغيرة لملابسه، فيصل إلى محطة لينينغراد لما بدأ الديكتاتور المتحجر السوفييتي ستالين Stalin، حملته التطهيرية بسفك دماء موظفي الحكومة المهمين منهم وغير المهمين.

استُدعيَ إلى موسكو بُعَيد وصول بليس، رئيس الرجل الذي وظفه - ولم يظهر ثانية. وبعد مضي شهر استُدعيَ الرجل الذي وظف بليس إلى موسكو - «وانتحر» في طريق عودته. هرب الرجل المسؤول بعد بليس في المختبر، بعد أن تمكن من التسلل عبر الحدود الليتوانية.

انهمك بليس في هذه الأثناء في عمله معالجاً مجموعات مختارة من الحشرات الروسية، بتركيبات مختلفة من المبيدات مستنتجاً احتمالاتها والـ LD-50s. استأجر غرفة في بيت قرب

المعهد لامرأة لا تتكلم إلا الروسية، بينما لا يتكلم هو سوى الإنجليزية، ولكنه أخبرني أنه استطاع التفاهم معها جيداً بالإشارة والإيماء. قابل بليس شابة أمريكية تركت جامعتها من أجل المشاركة بتجربة روسيا الاشتراكية، فأتت مفعمة بالروح المثالية والعمى العقائدي لحقيقة الدعوة الماركسية اللينينية. فتصادقت مع أُحادي اللغة تشستر بليس الفقير، وساعدته بالتسوق والتجول في أنحاء المدينة. كانت عضواً في الحزب الاشتراكي المحلي، وكان الحزب على دراية بأمر بليس كله، متى تم تعيينه، وصوله إلى روسيا، مكان سكنه، وطبيعة عمله في المختبر.

أخبرته ذات يوم أن بعض أعضاء الحزب يظنون به جاسوساً أمريكياً. حاولت الدفاع عنه موضحة أنه مجرد عالم بسيط وساذج لا اهتمام له سوى تجاربه العلمية. سبق السيف العذل إذ تم إخبار موسكو بهذه الشكوك فأرسلوا فريقاً للتحقيق إلى لينينغراد.

اجتمعت الهيئة في معهد لينينغراد للنباتات، وقامت باستدعاء بليس لاستجوابه. تمكن فور دخوله الغرفة من التعرف على أعضاء الهيئة، إذ أخبرته صديقته عنهم. فلم يسألوه إلا بضعة أسئلة وإذ به يقول، «أرى بينكم البروفيسور فلان (لم يتمكن بليس من تذكر اسمه عندما روى لي القصة). لقد قمت بقراءة أبحاثه، فهل يتبع في أسلوبه عن التجارب الزراعية تعاليم القديسين ماركس ولينين ؟» تردد المترجم قليلا وساد جو من الإثارة بين أعضاء الهيئة لما ترجم السؤال، فطلبوا منه الإفصاح عما يعنيه.

سأل بليس، «هل أن أسلوب البروفيسور فلان هو مسار الهيئة الرسمي؟ وهل هذه هي الطريقة التي ترغب بها الهيئة في إجراء التجارب الزراعية؟».

كانت الإجابة نعم إنها الطريقة الصحيحة لفعل الأمور.

قال بليس «فإنني إذن منتهك حرمات دينكم». ثم مضى في توضيح أساليب البحث الزراعي التي يقترحها ذاك الرجل أنها تتطلب مساحات كبيرة من الأرض لمعالجتها جميعها بطريقة واحدة. ثم قال بليس بأنه يعتبر مثل هذه التجارب عديمة الفائدة، وأشار أنه يؤيد استخدام الأراضي المتجاورة الصغيرة مع تقديم علاج مختلف للصفوف الموجودة في تلك الأراضي.

ولم يستمر الاستجواب طويلاً، وأخبرته صديقته مساءَ قرار الهيئة أنه ليس جاسوساً. فقد كان واضحاً وصريحاً، وكما أخبرتهم، كان عالماً بسيط التفكير منشغلاً في تجاربه.

استمر بليس في عمله لبضعة أشهر في معهد لينينغراد للنباتات. لم يعد لديه رئيس بعد الآن. لقد فعل ما اعتقده صحيحاً. كان عليه أن يلتحق باتحاد العمال الاشتراكي لعاملي المختبرات، إذ يتحتم على كل عامل في روسيا أن ينتمي إلى اتحاد عمال حكومي، وفيما عدا ذلك فقد تركوه وحيداً. رفضت الخارجية الأمريكية طلبه بجواز سفر أمريكي في الخمسينات بسبب التحاقه بمنظمة اشتراكية.

جاءته صديقته ذات يوم مسرعة إلى المختبر قائلة: «يجب

أن ترحل فوراً» اعترض لعدم إنهائه تجاربه ولأنه لم يكتب ملاحظاته بعد. فبدأت تدفعه عن أوراقه وتعطيه معطفه ليغادر. كان عليه أن يرحل من غير تأخير. أخبرته أن يدع كل شيء وراءه. وبدأت تراقبه وهو يجمع أشياءه في حقيبته الصغيرة مودعاً صاحبة المنزل. تابعته صديقته حتى وصل إلى المحطة وأصرت أن يتصل بها فور وصوله سالماً إلى ريغا Riga.

بدأت مع بداية الستينيات أيادي القهر بالتراخي قليلاً في الاتحاد السوفييتي. التحق العلماء السوفييت ثانية بالركب العلمي العالمي، وقام المعهد الإحصائي العالمي International Statistical Institute (الذي كان تشيستر بليس عضواً فيه) بتنظيم لقاء في لينينغراد. كان بليس خلال الجلسات يبحث عن أصدقائه القدامى من الثلاثينات. توفي معظمهم بسبب الاعتداء عليهم خلال فترة التطهير في عهد ستالين أو أنهم ماتوا في الحرب العالمية الثانية. والوحيدة التي بقيت حية هي صاحبة المنزل. قاما بتحية بعضهما بالإيماء وبهز الرأس، فحياها بالإنجليزية وردت عليه التحية بالروسية.