رجال البحوث ومسئولياتهم *

الغرض من البحث هو تناول المواد غير المعروفة وبعثها من مكنها الغامض في ضوء كامل وملاحظات دقيقة حتى تصبح حقائق ثابتة للنظر المجرد لا تحتاج إلى الشك في قيمتها أو أهميتها ، والانتفاع بها في دراسات أوسع وفي علوم أخرى تحقق النفع الاقتصادي والرخاء العام .

واعتماداً على نتائج الأبحاث التي تجمع ينقسم البحث إلى :

١ — أبحاث مرجعها التجربة

٢ — أبحاث مرجعها الملاحظة

والأولى هي التي يضعها الباحث تحت سيطرته أو يمكنه أن يضعها تحت عوامل يخضعها لسيطرته .

أما الثانية فهي التي تخضع لظروف معينة وتدون نتائجها المرقومة من أجهزة معينة كاستعمال جهاز عالم الفلك .

والأبحاث التجريبية خصوصاً في علم الأحياء يصادفها غالباً الكثير من النقد ، نظراً لأنها تقع تحت ظروف غير طبيعية وغير مماثلة لما تكون عليه أو ما يجب أن تخضع له من ظروف ، ولكن هذا النقد يمكن تلاشيه إذا عرفت العوامل المختلفة الطبيعية وغير الطبيعية وأمكن التطبيق العملي لما يحصل عليه من نتائج على الطبيعة فتحقق فائدتها

وكلا القسمين من البحث ينقسم إلى أنواع رئيسية منه وهي :

١ — أبحاث تأسيسية ورئيسية أولا ٢ — أبحاث قاعدية ٣ — أبحاث تطبيقية .

ومن المهم قبل البدء في البحث وضعه تحت القسم الذي يتبعه ، كما يلزم وضعه تحت النوع الخاص به .

(*) محاضرة ألقاها في المؤتمر العلمي Signe Xi للاجتماع السنوي بولاية ايوا بتاريخ ٥ ديسمبر سنة ١٩٤٦ الأستاذ العالم TOM S. HAMILTON . وترجمها الى العربية المهندس الزراعي ايهاب عز الدين الاخصائي بقسم البحوث في مصلحة البساتين

والأبحاث التأسيسية الأولى تخضع أولا لفهم قوانين الطبيعة واكتشاف حقائق ونظريات وقوانين حديثة ، ويلزم لهذه الأبحاث أن تدرس أولا من حيث طبيعة المشكلة التى يلزم علاجها بالبحث وأنواع النقد التى توجه إليها ، وأن تخضع لحرية النشر ، وأن تراعى الدقة والأمانة الكافية فى إجرائها وملاحظة عوامل التدخل وما يعترض إجراءها من صعوبات تحتاج إلى تذليلها قبل البحث وأثناءه ، والمكان المناسب لهذا النوع من البحث هو الكليات والجامعات ومعامل البحوث التى يشرف عليها علماء متخصصون فى العلم ، ذوو خبرة ومرانة وصبر على البحث والدراسة ، وينبغى لهذه الكليات والجامعات ومعاهد العلم أن توازن بين قلة الأبحاث التأسيسية وكثرة الأبحاث التطبيقية والعملية وملاحظة مدى العلاقة بين تلك الأبحاث وعمل المصانع ورجال البحوث بها .

والنوع الثانى من البحث هو عن الأبحاث القاعدية ، وهو يعتبر الخطوة التالية للاستفادة من الأبحاث التأسيسية ، وتقع تحته الصناعات الغذائية ، وإجراء هذا النوع من البحث يتكلف أكثر من البحث التأسيسى لحاجته إلى أجهزة ومواد غالية الثمن ، وإلى أماكن متسعة لوضع تلك الأجهزة وإجراء البحث بها .

ويعتبر البحث القاعدى كالبحث التطبيقى ، إذ أن كليهما يعتمد عليه فى المنفعة والاستفادة من نتائجهما المباشرة .

أما النوع الثالث من البحث ففى الأبحاث التطبيقية ، وهو يلى النوعين المتقدمين من هذا البحث بقسميه (التأسيسى والقاعدى) نظرا للانتفاع الفردى بنتائجه المباشرة ، ويعتبر أكثر الأبحاث الثلاثة تكاليف ، لأن نفقات إجرائه كثيرة ، ولكن الفائدة التى تعود من إجرائها أكثر والنفع الاقتصادى والصناعى أعظم شأنا .

ونشر هذا النوع من البحث لا يتأتى مع التوزيع المحدود فى أفق الصحة العامة إلا مع حرية استعمال الأغلبية العظمى لفائدته والانتفاع بنتائجه وحمايته من الظروف المتداخلة للتقليل من شأنه ، ففى البحث الزراعى مثلا نجد أن محطات التجارب يقع عليها عبء كبير من المسئولية فى نتائج كلا نوعى البحث : القاعدى والتطبيقى كالنوع التأسيسى .

والزراعة تعتبر مجالا واسعا للبحث والدراسة يشجع الكثير من العلماء على الاستمرار فى أبحاثهم ، نظرا لأن نتائج خبرتهم وبحثهم يستفاد منها فى الصناعات الصغرى والكبرى كما يستعملها الفلاح العادى فى حقله .

وإذا سئلنا عن مدى اجراء كل من نوعى البحث القاعدى والتطبيقى فى محطة التجارب نجد الإجابة واضحة جلية فى المحطة التى يجرى فيها البحث ، نظرا للعوامل والظروف المهيئة التى تساعد على إجراء هذا النوع من البحث والتجربة ، وهذا يتطلب من المشرفين على محطات البحث والتجارب تقديم البيانات الدقيقة بواسطة المرشدين والخبراء ، كما يتطلب حرية البحث وتزويد المكتبة بأحدث الكتب والنشرات وتوافر الاخصائيين والخبراء لإسداء النصح والارشاد للاستفادة من علمهم وآرائهم فى مواضيع مماثلة أو متقاربة مع تخصصهم الدراسى والتجريبى ، وحرية العمل فى بيئة تساعد على البحث والفحص والدراسة ، والجو الجامعى المتآلف الذى يجمع بين هؤلاء الاخصائيين جميعا لكى تتوافر العناصر التى يجنى من ورائها أكثر نفع مادى ممكن ، على أن يكون هذا الكسب المادى عاملا ثانويا فوق اهتمام الباحثين بأبحاثهم وتذوقهم العلمى للبحث والتجربة .

والخطوة الهامة فى البحث هى طريقة عرض نتائج البحث عرضا واضحا بعيدا عن الغموض ، ولهذا يجب على الباحث أن يراعى الدقة فى توضيح مجمل تقريره وملخص النتائج ومدى ما توصل إليه من نتائج جديدة سواء منها السلبى والإيجابى أى مدى توصله لخطوة هامة يستفاد منها مباشرة أو تكون ذات أهمية لبحث يجرى على أساس تلك النتائج ، ولقد أجريت أكثر من محاولة لتوضيح الحقائق الملموسة المدونة التى بواسطتها يستطيع الباحث أن يختار أنسبها وتكون أكثر أهمية من غيرها .

وعند ما يتعرض الباحث لتفسيرين أو أكثر لأداء المعنى لزمه اختيار أوفاها اختصارا وأقربها إلى الوضوح الذى يؤدى بسهولة لفحص النتائج .

وقد سبق أن أوضح Darlington «أنه لايمكن الحكم على أهمية نظرية جديدة بحقيقة واحدة ، بل لا بد من عديد الحقائق والتفاسير » .

ويدخل تحت هذه الملاحظة ما يسمى « حاسة الحصان » التى أوضحها Mamnie Horse فى روايته الفكاهية برحلته التجريبية Cakly Doaks فقد توصل إلى أن حاسة الحصان ليست إلا تفكيرا ثابتاً ، على أن الكثير من الباحثين يعتقدون أنهم يبلغون أوسع الشهرة إذا اكتنف أبحاثهم شىء من الغموض يصعب تفسيره على الآخرين ، ولكن كلما كانت الأبحاث سهلة واضحة التفسير كانت أكثر نفعاً وأعود بالفائدة على الباحث والمستفيدين من بحثه .

ويجب التأكد من صحة النتائج سواء أكانت سلبية أم إيجابية ، بالتحقق من الأرقام والفروق الحقيقية التى يمكن الاعتماد عليها واتخاذها أساساً للمقارنة بين المعاملات المختلفة أو مكررات المعاملة الواحدة التي توصل إلى نتيجة نهائية تحقق الغرض المنشود من اجراء البحث .

كما أنه ليس من الأهمية جمع النتائج ووضعها وضعاً ايجابياً مجملا مزوداً بالجملة الآتية :

« تحت ظروف التجربة » كذلك يمكن وضعها وضعاً سلبياً يجعل للبحث قيمته كما لو كانت النتائج التى توصل إليها الباحث إيجابية .

وتفسر النتائج السلبية بأحد الأسباب الآتية :

١ — لم يوات الحظ ، نظراً لأن العوامل والظروف المحيطة بالبحث كانت أكثر تشابها وملاءمة لعدم التوصل إلى النتائج الإيجابية المنتظرة ، ولكنها توصل إلى نتائج هامة توضح الغموض من ناحية أخرى لم تكن موضع التفكير قبل إجراء البحث .

٢ — عوامل التجربة والبحث لم تكن متوافرة بالدرجة التى تساعد على ظهور النتائج الإيجابية بوضوح كامل .

٣ — قد لا يتاح استخدام العوامل والظروف الدقيقة المناسبة لمثل هذا النوع من البحث ، وستفسر هذه النقط الثلاث فيما يلى :

سبق أن أجريت تجربة على أهمية بعض المركبات الغذائية التى تساعد على ازدياد النمو ، وكان ذلك باستعمال مركبين مختلفين فى نوعهما من تلك المركبات ، ولكن بنسب

متساوية فى الوزن وفى القيمة الحرارية لحيوانات متماثلة تماماً فى النمو فوجد أنه لايوجد أى فرق فى الوزن الحى للمعاملتين ، ولكن الحقيقة كانت غير ذلك حيث أن المعاملة الأولى عند اختبار تأثيرها أدت إلى ازدياد النمو الهيكلى وترسيب البروتين ، بينما أدت المعاملة الثانية إلى ازدياد كاف فى التسمين وترسيب الدهن ، وكان ذلك سبباً فى تساوى الازدياد فى الوزن لكلا المعاملتين ، وهذا ما يفسر المجمل: « تحت ظروف تلك التجربة كان الازدياد فى الوزن الذى اتخذ كمقياس للبحث ولتوضيح الفرق بين المعاملتين عاملا غير كاف لإظهار نتيجة البحث. ولكنه ساعد على التوصل إلى تلك الحقيقة الهامة » .

ومن ذلك نجد أنه يلزم أن تؤدى النتائج الإيجابية إلى فرق فى زيادة الوزن بين المعاملتين عن النتائج السلبية خصوصا عند الابتداء فى نوع معين من البحث .

ومن الطبيعى أن يجرى نفس النوع من البحث تحت عوامل وظروف متماثلة ولكن إجراءها فى معهدين للأبحاث قد يؤدى إلى أن يحصل معهد منهما على نتائج إيجابية بينما يحصل المعهد الآخر على نتائج سلبية ولكن النتائج الإيجابية تعتبر أكثر ترجيحاً وأصلح للأخذ بنتائجها .

والدراسات الإحصائية من الأهمية بمكان لتلك النتائج ، وغالبا فى أبحاث الحيوان والنبات ، وليس من السهل السيطرة على كل العوامل التى تؤثر فى النتائج المتحصل عليها حسب الحقائق الإحصائية الآتية ، وهذا مجمل ما توصل إليه Dr. H. L, Dunm (Phgs Reus. vol. q, 1646, 215) وهو أن :

١ — أكثر من ٩٠ ٪ من الطرق الاحصائية ذات أهميـــة خاصة ولكنها لا تستعمل .

٢ — ٨٥ ٪ من القوة الاحصائية التى يعتمد عليها يمكن أن تضاف وتكون محلا للمناقشة إذا استعملت نتائج الخطأ المحتمل بشكل معين .

٣ — فى الغالب يتحصل على نسبة مقدارها ٤٠ ٪ من المجمل وتدون قبل إجراء النتائج الاحصائية .

٤ — نحو ٥٠ ٪ من النشرات العلمية يلزم قبل صلاحيتها للنشر أن تراعى كفاية نتائجها وملاحظاتها وتستوفى دراستها الاحصائية بدرجة أوسع

وصفة أوضح وليس ذلك للشك فى عدم العناية باجراء البحث أو لعدم أمانة الباحثين فى نتائجهم ، ولكن لأن الغرض الأساسى هو توضيح الفائدة المتحصل عليها من النفقات التى أنفقت على هذا النوع من البحث ببراهين وأدلة ثابتة .

وليس من الضرورى أن يكون الباحث ذا درجة عالية وتخصص فى العلوم الإحصائية أو إدراك لنظرية احتمال استعمال الطرق الإحصائية البسيطة ، ولكن تلزمه فقط دراسة بسيطة فى علمى الحساب والجبر مصحوبة بقيمة الإحصاءات ودراسات مبسطة لذلك العلم وطريقة استعمال هذه المعرفة الإحصائية عند الضرورة اللازمة ، والمعاملة الاحصائية تساعد الباحث على :

١ — وصف النتائج بكل وضوح واختصار خصوصاً إذا أريد نشرها فى الصحف والنشرات العلمية التى يهمها الاختصار ، بل يزيد من قيمتها العلمية .

٢ — الحصول على أكثر ما يمكن من الحقائق بواسطة هاته النتائج .

٣ — الحصول على حقائق إيجابية هامة لاتحتمل مجالا للشك والمناقشة فى مدى أهميتها ووجود العلاقة بين حقيقتين يكون عرضياً أكثر منه سبباً .

ويلزم للباحثين الإجابة على تلك الأسئلة لمعرفة مقدرتهم وكفاياتهم للبحث :

١ — هل تهتم بالبحث وتتذوقه وترغب فى أدائه ؟

٢ — هل أنت مستعد للعمل ؟

هذا ولأن ٩٠٪ من القيام بالبحث ترجع للقدرة الانتاجية و١٠٪ ترجع إلى تذوق البحث لأن معنى البحث هو القيام بمجهود لاكتشاف حقيقة جديدة ، فإن هذا المجهود يتخذ أنواعا مختلفة على النحو الآتى:

(ا) قد يكون مجرد تفكير عميق بعض الوقت .

(ب) قد يكون دراسة العلاقة بين الأفكار المتباينة .

(حـ) قد يكون دراسة نتائج موجودة فعلا .

(ء) قد يكون جمع نتائج جديدة .

وأى نوع مما سبق يحتاج للعمل والمثابرة على حسن الأداء ، وقد فسر ذلك

Meyerholff فى مقال له نشر بمجلة [A. A. A. S. vol. 5 (1946) 33] بأنه للوصول إلى أهداف مرغوبة تلزمهم المرانة والنشاط فى العمل .

٣ — هل أنت مشغوف بالبحث ، أى هل أنت ذو مقدرة وشغف للوصول إلى نتائج جديدة ؟

٤ — هل أنت ثابت فى أفكارك وما تصل إليه من نتائج ؟

٥ — هل أنت ذو اتجاه معين فى النقد ؟

والنقد للبحث والنتائج والحقائق التى يتوصل إليها العلماء ضرورة هامة ، وهو يعنى دراسة فكرة البحث والطريقة التى اتبعت فى أدائه وترتيب النتائج ، ثم ماتوصل إليه الباحث من حقائق لأغراض علمية بحتة ، ويعتبر ذلك أفضل أنواع التدريب العملى والعلمى على البحث . للوصول إلى نتائج ممتازة تنفع الباحث والباحثين الآخرين ، ولكن يلزم لمن ينقد البحث أن ينقد البحث فقط ولا ينقد الباحث الذى قام به .

٦ — هل لديك المقدرة على التفكير والتعمق فيه حتى يصبح عادة لك ؟ ومن الأهمية أن يعرف الباحث كيف يستفيد مما يقرأ ، ومما يسمع ، ومما يرى ويشاهد ، ويستفيد من الخبرة عن أى طريق .

٧ — هل أنت متعاون ؟

منذ ٣٠ سنة سابقة كانت الأبحاث تجرى بصفة غير تعاونية يقوم بها كل باحث حسب ما يراه هو ويستفيد منه ، ولكن البحث الآن تفرع وتنوع فى الحقل الواحد بحيث صار يحتاج إلى تعاون هؤلاء الباحثين ومناقشة نتائجهم ، ففى العلم وفى الصنع نوجد أدوات صالحة لحل الكثير من المشاكل والمعضلات ، وهذا يلزم الشخص أن يسأل غيره ليستفيد من سابق خبرته ولا يخجل من السؤال مهما كان بسيطاً ، فكل علم يوصل إلى نوعين من الحقائق هما :

١ — جمع الحقائق ومرانة الإخصائيين فى حقل التخصص .

٢ — استعماله كأداة للاجابة على مشكلات فى حقول أخرى من البحث .

ولهذا ينبغى للباحث أن يستعمل تفكيره وتخصصه ليس فيما تخصص فيه من العلم والمعرفة فقط ، ولكن للاستفادة من علمه فى التمكن من حل بعض المشكلات فى نواح أخرى من التخصص .

وحيث إن مقدرة الباحث محدودة وجب أن يتعاون مع الباحثين الآخرين ليعملوا جميعا متضامنين لحل المشكلات الصعبة كل فى ناحية تخصصه ، ويكون لديه القليل من الخبرة عن عمل الآخرين وبهذا ينتجون معا نوعا من البحث يؤدى إلى التقدم العلمى أو الكشف عن حقيقة جديدة .

وهذا لا يعنى ألا تجرى أبحاث انفصالية ، بل على العكس ، لأن جمع الحقائق الانفصالية يساعد على إظهار حقائق واضحة وهامة .

وصفة التضامن فى البحث والعمل تساعد على ازدياد الإنتاج والرخاء .

مسئوليات المشتغلين بالبحث :

الباحثون مسئولون أمام المجتمع ، ولهذا وجب على كل باحث أن يعرف نوع المسئولية التي تقع على عاتقه ، وأن يتدرب على هذا النوع من المسئولية سواء أكان رجلا أم امرأة ، فالجميع أمام واجبهم نحو البحث لخدمة المجتمع والإنسانية سواء ، فالجامعة هى التى تخرج رجالا أكفاء قادرين على نفع مجتمعهم الذى يشرفهم الانتساب إليه ، فخدمة المجموع تحقق منفعة الشخص ، وهذا هو رأى E. Bernbaum فى كتابه « The Idea ofa State Univ » وعندما تكلم القاضى Holmes عن الجامعيين كانت نصائحه وإرشاداته للباحثين الجامعيين جميعاً من الرجال والنساء .

وليس عبء البحث وتحمل تبعاته شرفا عظيما للباحثين فقط ، ولكنه توقف

على مدى ما ينتجه هؤلاء الباحثون لتقدم المعرفة الـكلية للعلم ولصالح المجموع .

وعند ما يلمس الباحثون نقاوة نتائج أبحاثهم التى أجريت على أفضل الطرق فإنهم يطمئنون إلى أنهم قد أدوا واجبا وتوصلوا إلى حقائق يتوقف عليها التقدم والثروة والصحة والسعادة فى المستقبل .

إن الباحث إذا اتجه إلى شىء قليل من الفلسفة التى تتلخص فى أن الانسان يعيش كل يوم مع توقعه الموت غداً ، ولـكنه مع هذا يحمل أبحاثه ورسائله كل يوم متوقعا كذلك أنه سيعيش للنهاية ، فإنه يشعر أنه مخلد بعلمه وفضله على الغير بحسن أدائه للبحث .

فالمعرفة تورث ولـكن الذكاء لا يورث ، والمعرفة تتجمع وتنتقل من شخص إلى آخر ومن جيل إلى جيل ، والتجمع التدريجى للمعرفة يساعد على خلق جو متضامن يجعل من السهل أن يحيا الـكثير من الناس ويفـكرون التفـكير السليم بظروف بيئية ملائمة ، وقد قال فى ذلك ابراهام لنـكولن Abraham Lincoln « أتمنى أن أرى الإنسان يفخر بالمـكان الذى يعيش فيه ، كما أتمنى أن أراه يحيا ليفخر ذلك المـكان به » .

ولختام تلك الفلسفة التى أتمنى أن تبقى معكم أقول :

« إذا توقفت عن التقدم يوماً بعد آخر توقف كذلك اعتبارك رجلا متقدما »