الهدف المطلوب	الشكل أو الأشكال المناسبة
● توضيح علاقات معقدة – إظهار التشكيلات ثلاثية الأبعاد – بيان المسارات الأيضية والعمليات والتفاعلات	الرسوم التخطيطية diagrams
● توضيح عمليات متتابعة	رسوم التدفق flow charts
● تقسيم المعلومات	القوائم lists، والرموز المثلة للمعانى pictographs .. بالإضافة إلى الجداول
● وصف أجزاء	التخطيطات schems
● وصف عمليات أو تنظيم أو موديل	الرموز المثلة للمعانى pictographs، ورسوم التدفق، والرسوم التخطيطية ذات المربعات والمستطيلات block diagrams
● المقارنة وتوضيح التناقض	الرموز المثلة للمعانى، ورسوم الفطائر pie charts، وأشكال الأعمدة
● وصف تغير فى الحالة	الأشكال البيانية، وأشكال الأعمدة
● وصف النسب والتناسب	رسوم الفطائر، وأشكال الأعمدة
● وصف العلاقات	الأشكال البيانية، والرسوم التخطيطية ذات المربعات والمستطيلات
● وصف السببية	رسوم التدفق، ورسوم الرموز المثلة للمعانى
● وصف شئ ما	التخطيطات، والرسوم الفنية drawings، والصور الفوتوغرافية
● إظهار التسلسل العمودى أو الأفقى لجسم ما أو فكرة أو تنظيم	رسوم التدفق، والتفرع الشجرى drawing tree، والرسوم التخطيطية ذات المربعات والمستطيلات

تصميم وإعداد الرسوم والأشكال

بداية .. يتعين على المؤلف تحديد المجلة العلمية التى يرغب فى نشر بحثه بها، والتعرف إلى نظامها، ومساحة صفحاتها، وعرض العمود فيها، وقواعد النشر فيها، لكى تتفق الأشكال مع نظام المجلة.

وتفضل دائمًا الرسوم أو الأشكال الصغيرة التى تشغل عرض عمود واحد فى الدوريات التى يوجد فيها عمودان بكل صفحة، والأشكال التى تشغل عرض عمود واحد أو عمودين فى المجلات التى يوجد فيها ثلاثة أعمدة فى كل صفحة.

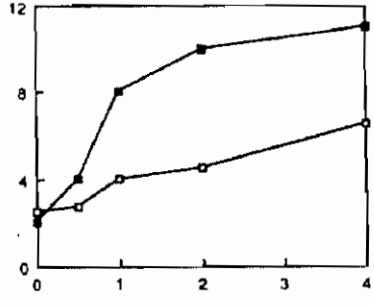
صندوق الرسوم وتقسيمات محاوره

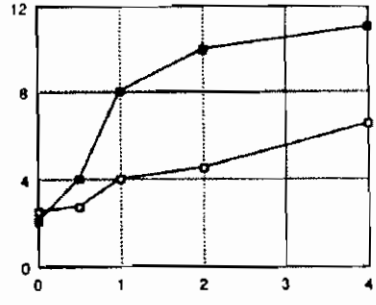
يجب أن يكون الشكل محصورا داخل أربعة أضلاع (تعرف بالصندوق box) تمثل المحورين الأفقى والرأسى والضلعين المقابلين لهما، مع مراعاة أن تكون جميع الأضلاع ببنط (سمك) واحد. ومن الطبيعى أن تكون بيانات المحورين خارج الصندوق. كذلك فإن أحد المحورين — أو كليهما — يكون داخل الصندوق ذاته فى الأشكال التى تتضمن قيمًا سالبة على أحد المحورين الأفقى أو الرأسى، أو على كليهما.

تعرف التقسيمات التى توضع على محاور الرسوم البيانية باسم stub marks، وهى التى تمثل المستويات المختلفة من كل من المتغيرين المستقل وغير المستقل (شكل ٧-١٥، الرسم الأيسر).

ويفضل — أحيانا — استخدام العلامات الشبكية grid marks، وفيها تمتد الـ stub marks لكل من المحورين الأفقى والرأسى إلى المحورين المقابلين لهما؛ بحيث يظهر حقل الشكل على صورة شبكة من المربعات أو المستطيلات، التى يجب أن تتراوح أضلاعها — بعد تصغير الشكل — من ٠,٦ سم إلى ١,٢ سم (شكل ٧-١٥، الرسم الأيمن).

ويتعين قطع خطوط العلامات الشبكية عند تقابلها مع أية بيانات فى الشكل فيما عدا المنحنيات ذاتها، كما تقطع المنحنيات كذلك عند تقابلها مع الرموز التى تحدد مواقع القياسات.





شكل (٧-١٥): صندوق الشكل مع الـ stub marks (الرسم الأيسر)، أو مع الـ grid marks (الرسم الأيمن).

ويستخدم فى عمل الرسوم البيانية ورق رسم بيانى يكون إما ورق مربعات عاديًا يُدَرَّج فيه المحوران الأفقى والرأسى تدريجًا عاديًا، وإما ورقًا نصف لوغاريتمى أو ورقًا لوغاريتميًا.

يكون أحد محورى الرسم البيانى فى الورق نصف اللوغاريتمى ذا تدرج لوغاريتمى (شكل ٧-١٦)، بينما يكون كلا محورى الرسم البيانى فى الورق اللوغاريتمى ذا تدريج لوغاريتمى (شكل ٧-١٧). والهدف من التدريج اللوغاريتمى هو أن يتناسب التدريج مع لوغاريتمات الأعداد، بما يسمح بتوقيع الأعداد مباشرة، بدلاً من لوغاريتماتها؛ ليمكن الوصول إلى خطوط مستقيمة.

ويعطى شكل (٧-١٨) مقارنة بين المنحنى البيانى فى حالتى التقسيم العادى (الرسم الأيسر) والتقسيم اللوغاريتمى (الرسم الأيمن) للمحور الرأسى.

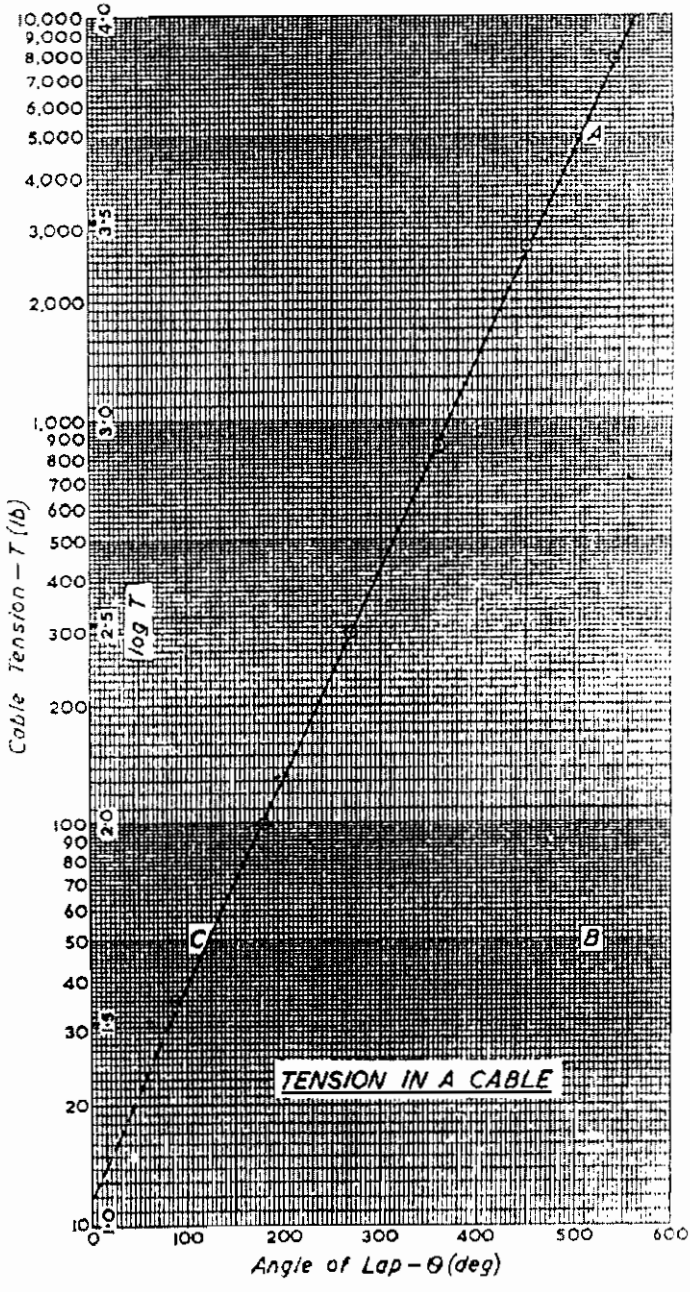
القواعد العامة لإعداد الرسوم والأشكال بمختلف أنواعها

يراعى عند إعداد وتحضير الرسوم والأشكال ما يلى:

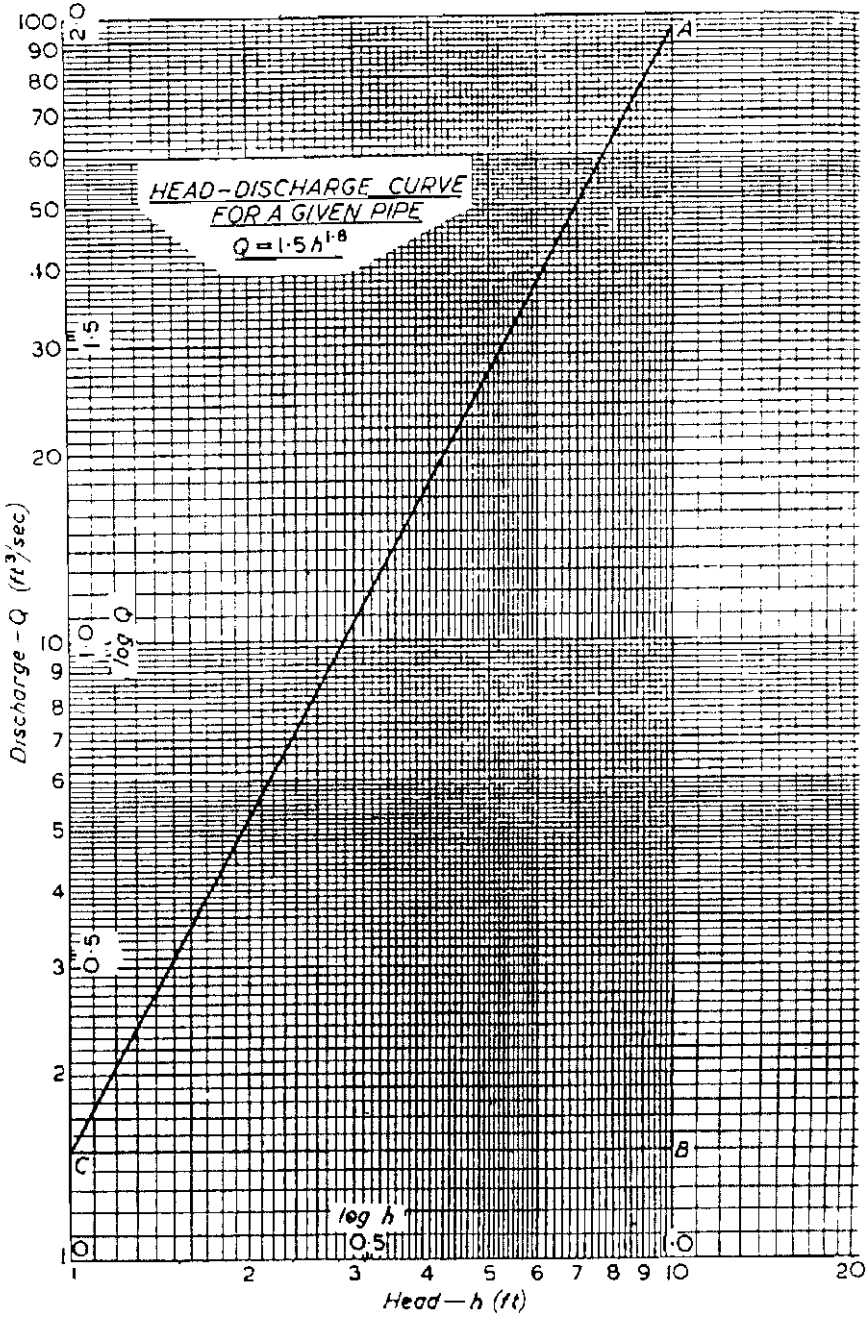
١ - يجب تصميم الشكل بحيث تناسب أبعاده الدورية التى يزمع النشر فيها. من حيث أبعاد الصفحة وعدد الأعمدة فيها؛ وهو ما قد يكون عمودًا واحدًا، أو عمودين، أو ثلاثة. ومن الضرورى عدم تواجد فراغات حول الشكل؛ لأنها تعد فاقدًا فى صفحات الدورية. وتزيد من تكلفة النشر دونما مبرر.

وتعد الدوريات التى تحتوى صفحتها على عمود واحد الأصعب من حيث تصميم الأشكال لتناسبها؛ فغالبًا ما يتواجد فراغ ضائع حول الشكل، وإذا ما تم تكبير الشكل بحيث تملأ قاعدته عرض الصفحة، فإن ذلك يعد فاقدًا - كذلك - لأن التكبير لا يكون - غالبًا - ضروريًا لوضوح الشكل ذاته.

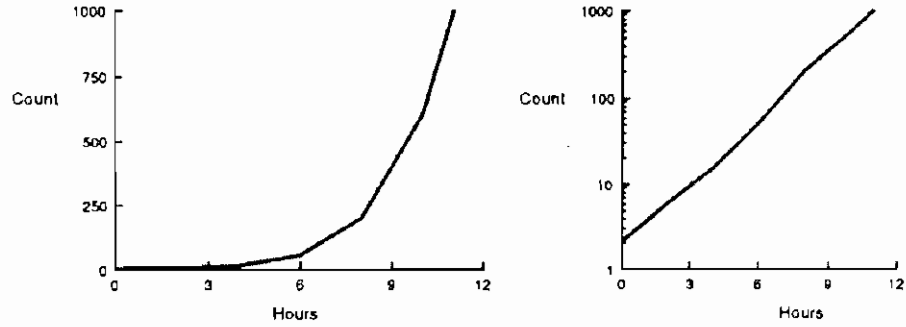
وبالنسبة للدوريات التى تحتوى صفحتها على عمودين فإن الشكل غالبًا ما يشغل عرض عمود واحد دونما فاقد (٨٨ مم بالنسبة لصفحة A4). وإذا تتطلب ذلك تصغير الشكل أكثر من اللازم فإن الشكل يمكن تكبيره ليشغل عرض الصفحة بأكملها (عرض العمودين + المسافة بينهما؛ أى ١٨٣ مم بالنسبة لصفحة A4)، كما لا يجب أن يزيد ارتفاعه عن ٢٥٠مم، على أن يتضمن ذلك عناوين المحاور وعنوان الشكل ذاته.



شكل (٧-١٦): رسم بيانى ذو تدريج لوغاريتمى للمحور الرأسى. يلاحظ أن المتغير غير المستقل يتراوح مداه بين ١٢ و ١٠٠٠٠، وأن العلاقة بين المتغيرين المستقل أصبحت خطية بعد توقيع المتغير غير المستقل على تدريج لوغاريتمى.



شكل (٧-١٧): رسم بيانى ذو تدريج لوغاريتمى للمحورين الأفقى والرأسى. يلاحظ أن العلاقة بين المتغيرين أصبحت خطية بعد توقيعهما على تدريجات لوغاريتمية.



شكل (٧-١٨): مقارنة بين المنحنى البيانى فى حالتى التقسيم العادى (الرسم الأيسر) والتقسيم اللوغاريتمى (الرسم الأيمن) للمحور الرأسى (عن Briscoe ١٩٩٦).

أما بالنسبة للدوريات التى تحتوى صفحتها على ثلاثة أعمدة – وهى آخذه فى لانتشار – فإن الشكل قد يشغل عرض عمود واحد، أو عمودين + المسافة بينهما، أو عرض الصفحة كلها.

وفى أحوال نادرة يمكن أن يشغل الشكل الصفحة كلها، سواء أكانت قاعدته بعرض الصفحة وارتفاعه بطولها، أم كانت قاعدته بطول الصفحة وارتفاعه بعرضها. وفى حالات كهذه قد يوجد مكان لعنوان الشكل وشرح لمكوناته (مفتاح الشكل) أسفل الشكل، أما إذا لم يتوفر هذا المكان فإن تلك البيانات (الـ caption) تكون فى الصفحة المقابلة للشكل وقريبة منه (عن Briscoe ١٩٩٦).

٢ – تميز جميع الرسوم والصور والأشكال بأرقام مسلسلة (مثل Fig.1، و Fig.2 ... إلخ)، بالإضافة إلى الاسم الأخير للمؤلف الأول، وتكتب هذه البيانات على ظهر الشكل بقلم رصاص طرى لا يحتاج إلى ضغط كبير للكتابة به. ويجب أن يكون ترقيم الأشكال بنفس الترتيب الذى تظهر به فى البحث.

٣ – يجب أن يشار إلى جميع الأشكال فى متن البحث، ويُوضَّح الموضع الذى يُشار فيه إلى الشكل فى المتن لأول مرة بعلامة على الهامش الأيسر للصفحة.

٤ – تطبع عناوين جميع الأشكال – مسلسلة – فى صفحة مستقلة تأخذ رقما خاصًّا بها، ويكون مكانها بعد الجداول مباشرة، مع استمرار ترقيم صفحات البحث بعد ذلك؛ ليتضمن الترقيم الأشكال ذاتها.

٥ – يجب أن يكون عنوان الشكل legend قصيرًا فى حدود ٨–١٢ كلمة ومعبرًا عن مضمون الشكل، ولا يشترط أن يكون جملة كاملة. ويكون العنوان – عادة – هو أول ما ينظر إليه القارئ، وعليه يتحدد إن كان القارئ ستزداد رغبته فى مراجعة الشكل تفصيليا أم ستقل.

٦ – يمكن استخدام الاختصارات فى عنوان الشكل ما دامت تتمشى مع قواعد النشر فى المجلة، مع مراعاة أن الشكل يكون وحدة مستقلة، وينبغى أن يكون واضحًا بذاته دونما حاجة إلى الرجوع إلى المتن. وتتطلب بعض الدوريات العلمية أن يعقب عنوان الشكل – مباشرة – وصف مختصر لكل ما يتصل بمضمون الشكل من مواد وطرق بحث؛ بحيث يمكن فهم الشكل واستيعابه جيدا دونما حاجة إلى الرجوع إلى المتن.

٧ – توضع أسماء الأصناف التى يرد ذكرها فى عنوان الشكل داخل علامات تنصيص مفردة single quotation marks (مثل: 'Marmande')، ولكن يذكر اسم الصنف بدون تلك العلامات إذا جاء بيانه على أحد محاور الأشكال.

٨ – تكتب كلمة 'Fig.' فى عنوان الشكل بحروف رومانية غير مائلة. تأتى هذه الكلمة – غالبا – بمحاذاة هامش الصفحة، وتأتى كل السطور التالية من العنوان إلى الداخل بمسافة واحدة فقط من هامش الصفحة. وينتهى العنوان دائمًا بنقطة.

٩ – يجب إحاطة الرسوم والأشكال بالأضلاع الأربعة، وتستخدم لذلك خطوط كاملة solid.

١٠ – ضرورة تمييز أو تحديد الجانب العلوى للشكل؛ لكى لا تحدث أخطاء عند وضعه فى صفحة الدورية.

١١ – تكون بيانات محاور الأشكال (الـ labels) أفقية بالنسبة للمحور الأفقى، ورأسية – غالبا – (تقرأ من أسفل إلى أعلى) فى المحور الرأسى، وقد تكون أفقية – كذلك – فى المحور الرأسى، إلاّ أن ذلك يعنى فاقدًا غير مستعمل سواء أوضعت البيانات على يسار المحور، أم أعلاه.

١٢ – يفضل – دائمًا – أن تكون حروف بيانات المحورين وأرقامها عادية قائمة، وأن تكتب بيانات المنحنيات ذاتها بحروف مائلة، وأن يستخدم معها جميعًا الفنط Helvetica.

كذلك يجب عدم استعمال الأرقام والحروف والخطوط والمنحنيات السوداء السميكة بصورة زائدة.

١٣ — عند ضم مجموعة من الصور أو الرسوم فى شكل واحد مركب — وهو أمر مرغوب فيه فى البحوث العلمية — يتعين تمييز كل منها بحرف أبجدى يتماشى مع ما يذكر عنها فى عنوان الشكل، مع توضيح إن كان ترتيبها من أعلى إلى أسفل، أم من اليسار إلى اليمين. ويتعين أن تكون الحروف المستخدمة بنفس الحجم والخط فى مختلف أجزاء الشكل، وأن يكون حجمها مقروءًا فى حالة تصغير الشكل، وهو الإجراء الذى يتخذ غالبا مع الأشكال المركبة.

وإذا كانت خلفية الصور داكنة فإن الحروف المستخدمة لتمييز مكونات الشكل المركب يجب أن تكون بيضاء اللون، أو تستخدم حروف سوداء بعد تثبيتها على دوائر أو مربعات صغيرة بيضاء اللون. وسواء أكانت الحروف المستخدمة صغيرة أم كبيرة فإنها تكتب فى عنوان الشكل ببنط أسود ثقيل Boldface.

يتعين كذلك توحيد مقياس المحور الرأسى للمجموعات التى تتم مقارنتها معًا، وإلا اختلفت الأشكال كثيرًا فى مدى انحدار المنحنيات، أو فى أطوال "الأعمدة"، الأمر الذى يؤدى إلى صعوبة إجراء المقارنات التى يصمم من أجلها الشكل المركب، بل إن ذلك قد يعطى القارئ انطباعًا خاطئًا بشأن تأثير المعاملات المعنية.

وعند تقديم أشكال كهذه تعطى بيانات المعاملات المدروسة والصفات المقيسة مرة واحدة فى المجموعات التى تتم مقارنتها معًا، ويكتفى بوضع أرقام المقياس على المحورين الأفقى والرأسى. ويفيد توضيح العلامات الدالة على مواقع أرقام المقياس على المحور المقابل فى تسهيل مراجعة القارئ للشكل. وفى هذه الأشكال المركبة لا توجد أية حاجة إلى ترك أية مسافات خالية بين أجزاء الشكل (عن W. J. Lipton ١٩٩١ — الرسالة الإخبارية للجمعية الأمريكية لعلوم البساتين — العدد التاسع من المجلد السابع).

١٤ — يجب أن يؤخذ فى الحسبان ما يؤول إليه حجم وسمك خطوط وأرقام الشكل

حال تصغيره. وخاصة النقط والرموز التى قد تبدو كالغبار فى الشكل النهائى المصغر وتصبح عديمة القيمة. ويفيد الاقتداء بجدول (٧-١) فى تحديد أحجام الحروف التى تستخدم فى الأشكال التى تُعَد بمساحات مختلفة حال تصغيرها لتشغل أعمدة بعرض معين فى الدوريات العلمية التى تنشر فيها.

جدول (٧-١): الحد الأدنى لارتفاع الحروف (طولها) اللازم لظهورها بصورة مقبولة حال تصغير الشكل؛ ليشغل أعمدة بعرض معين فى الدوريات العلمية (عن Amer. Soc. Hort. Sci. ١٩٨٥).

العرض الأصلى للشكل × طوله الأصلى (سم)	الحد الأدنى لطول الحرف (ملليمتر) عند تصغير الشكل ليصبح بعرض[أ]				
	٦ سم	٩ سم	١٢ سم	١٥ سم	١٨ سم
٥,١ × ٥,١	٣	٢	–	–	–
١٠,٢ × ٥,١	٣	٢	–	–	–
٥,١ × ١٠,٢	–	–	٣	٢	٢
١٠,٢ × ١٠,٢	٦	٣	٣	–	٢
١٥,٢ × ١٠,٢	٦	٣	٣	–	–
٢٠,٣ × ١٠,٢	٦	٣	–	–	–
٥,١ × ١٥,٢	–	–	–	٣	–
١٠,٢ × ١٥,٢	–	٦	٣	٣	٣
١٥,٢ × ١٥,٢	٦	٦	٣	–	٣
٢٠,٣ × ١٥,٢	٦	٦	٦	–	–
٢٥,٤ × ١٥,٢	٦	٦	–	–	–
١٠,٢ × ٢٠,٣	–	–	٦	٣	٣
١٥,٢ × ٢٠,٣	١٣	٦	٦	–	٣
٢٠,٣ × ٢٠,٣	١٣	٦	٦	–	٣
٢٥,٤ × ٢٠,٣	١٣	٦	٦	–	٣

(أ) القيم غير المبينة هى المقابلة للحالات التى لا يتناسب فيها عرض الشكل المصغر مع أبعاده الأصلية.

١٥ – عمومًا .. يجب ألا يقل البنط النهائى للشكل بعد تصغيره عن بنط المتن ذاته، وألاّ يكون أكبر كثيرًا عنه. وغالبًا ما يكون بنط المتن ٨ أو ١٠؛ ولذا .. يفضل أن تكون بيانات الشكل النهائى – بعد إجراء التصغير اللازم له – ببنط ١٢؛ فإذا ما كان

التصغير إلى النصف، تعين أن تكون بيانات أصل الشكل ببنط ٢٤. أما البيانات الأخرى التى توجد فى الشكل (كالأرقام والتفاصيل الأخرى الداخلية) فإنها يمكن أن تكتب ببنط ١٨ فى أصل الشكل؛ لتصبح ببنط ٩ بعد تصغير الشكل إلى النصف (عن Briscore ١٩٩٦).

١٦ — تكون جميع الحروف فى الرسوم والأشكال كبيرة capital قدر الإمكان؛ لأن الحروف الصغيرة lower case مثل a، و b، و d، و g تبدو ممتلئة وسوداء بعد تصغير الشكل. وإذا تحتم استخدام حروف صغيرة فوقية superscripts، أو تحتية subscripts، أو فى كلمات معينة مثل ml فإن حجمها يجب أن يكون أقل من حجم الحروف الكبيرة بدرجة واحدة، وتطبق نفس هذه القاعدة على الأرقام كذلك.

١٧ — يفضل استعمال دوائر صغيرة مفرغة لمواضع النقاط على الرسم. ويجب ألا تتقاطع خطوط أو منحنيات الشكل مع الرموز المستخدمة؛ حيث تترك مسافة صغيرة بينها. ولا يفضل تحديد مواضع النقاط بعلامة +، أو علامة ×، أو بالمربعات أو المستطيلات لصعوبة رسمها بشكل جيد. كذلك لا يفضل استخدام دائرة بداخلها نقطة لهذا الغرض؛ لأن الدائرة تمتلئ عند تصغير الشكل.

١٨ — يجب أن يكون مفتاح الرسم واضحا وداخل حدود أضلاعه، وفى إطار (box) خاص به (إلا إذا ذكر المفتاح بعد عنوان الشكل مباشرة، وهو الاتجاه الغالب حاليا)، ويحسن أن يكون فى الركن العلوى الأيسر للشكل ما أمكن إلى ذلك سبيلا. ويتعين أن يأتى رمز معاملة الشاهد أولا، يليه رموز المعاملات الأخرى حسب ترتيب ظهورها فى الشكل، وخاصة عندما تكون المنحنيات منفصلة — بوضوح — بعضها عن بعض.

ومن أكثر الرموز استعمالاً فى الأشكال الدوائر والمثلثات والمربعات البيضاء (O، Δ، □) والسوداء (●، ▲، ■)، مع تفضيل استعمال البيضاء أولاً، ويمكن عند الحاجة استعمال مزيد من الرموز أو استعمال خطوط مستمرة أو متقطعة ... إلخ.

١٩ — تتطلب الدوريات العلمية التى تصدر بالعربية وتستخدم فيها الأرقام العربية

المغاربية Arabic Numerals – مثل 1، و 2، و 3 ... إلخ – كتابة الحروف والكلمات -- التى تظهر كجزء من الشكل – باللغتين العربية والإنجليزية. وكذلك كتابة عنوان الشكل باللغتين. أما الأرقام .. فتبقى جميعها أرقاما "عربية"، وهى الأرقام 1، و 2، و 3 ... إلخ المستخدمة فى اللغات الغربية. والهدف من ذلك هو إتاحة الفرصة للقارئ الملم باللغة الإنجليزية لفهم الأشكال – وكذلك الجداول – فى البحوث المنشورة بالعربية، على أساس أن كل شكل – أو جدول – يشكل وحدة قائمة بذاتها، يمكن فهمها بمعزل عن بقية البحث.

٢٠ – يتعين توحيد البنط ونوع الخط المستخدم فى كتابة بيانات الأشكال، ولا يقبل إطلاقًا الكتابة باليد.

٢١ – إذا وجد أكثر من شكل واحد فى البحث فإنه يتعين توحيد الخطوط والرموز المستخدمة -- لكل معاملاته -- فى مختلف الأشكال.

٢٢ – عند إعداد رسوم يدوية خاصة بنَسَبِ الأصناف أو السلالات الجديدة فإنها يجب أن تتخذ توجها أفقيا من اليسار إلى اليمين (حيث تكون السلالات أو الصنف الجديد فى أقصى يمين الشكل). ويفضل تقديم تلك الرسوم كصور فوتوغرافية.

٢٣ – وفى حالة وجود معادلات كبيرة ومعقدة تحتوى على عدة رموز فإنه يفضل إعدادها كشكل مستقل مع بيان مكانها فى المتن، وذلك لتجنب أى خطأ أو تأخير محتمل عند جمع (طبع) تلك المعادلات.

٢٤ – يجب أن تكون أصول الرسوم drawings والأشكال البيانية graphs بالحبر الشينى أو ما يماثله، وأن تعد على ورق كلك أبيض، مع تجنب رسم الخطوط بالرصاص أو بالآلة الكاتبة.

ويمكن التقدم بالصور الفوتوغرافية للأشكال والرسوم – لغرض التحكيم – بدلاً من أصول تلك الأشكال.

وسائل تجهيز الرسوم والأشكال

ليس من المقبول – إطلاقًا – كتابة أية بيانات يدويا فى الرسوم والأشكال، مهما كانت دقة الكاتب، ومهما أبدع فى خطه.

ويستعان فى إعداد الرسوم والأشكال وكتابة بياناتها – من خطوط، وأرقام، وحروف، ورموز – بعدة وسائل؛ منها ما يلى:

١ – استخدام آلة الـ LeRoy فى "رسم" محتويات الأشكال؛ حيث يقتصر دور القائم بتجهيز الشكل على اختيار بنط القلم المناسب لأى حرف أو رقم ... إلخ يراد رسمه، وتحريك القلم ليقوم الموجه guide برسم الحرف أو الرقم المطلوب (يراجع لذلك موضوع "اختيار البنط المناسب").

٢ – تتوفر بالأسواق شرائح تحتوى على أحرف وأرقام ورموز وخطوط بأبناط مختلفة، ومعدة للصق – مباشرة – فى مكانها من الأشكال. ومنها ما يتم التصاقه فى مكانه المناسب من الشكل بمجرد الضغط على الحرف من على ظهر الشريحة (الورقية أو البلاستيكية) المثبت فيها الحرف. ومن أمثلة هذه الوسائل المساعدة التجارية Technifax، و Cello–Tax، و Para–Tipe.

٣ – استعمال الحاسوب فى إعداد مختلف الأشكال والرسوم.

اختيار المساحة المناسبة لأصول الرسوم والأشكال

إذا كانت الرسوم صغيرة فإنه يصعب توضيح البيانات الدقيقة، كما سيتعين تكبير الشكل فى البحث المنشور؛ الأمر الذى يترتب عليه تضخيم ما قد يوجد فيه من أخطاء فنية صغيرة. وبالعكس .. فإنه إذا ما خطط لتصغير الرسم – عند النشر – بنسبة ٥٠٪ أو أكثر .. فإن ذلك يقلل كثيرًا من العيوب الظاهرة. ولذا .. فإن الأشكال تصمم دائمًا بحيث تكون ٤–٦ أمثال المساحة، التى تظهر بها فى البحث المنشور، وبحد أدنى مثلى تلك المساحة. وذلك يعنى إعطاء التصغير المتوقع فى جميع أجزاء الشكل أهمية كبيرة، بما فى ذلك طول الحروف والأرقام، وسمك الخطوط، وطول العلامات المختلفة والرموز المستخدمة فى الشكل.

هذا .. وتوجه عناية خاصة للرسوم والأشكال التى تُعد بواسطة الحاسوبات، والتى تكون الحروف المستخدمة فى بعضها صغيرة إلى درجة لا تحتمل معها أى قدر من التصغير.

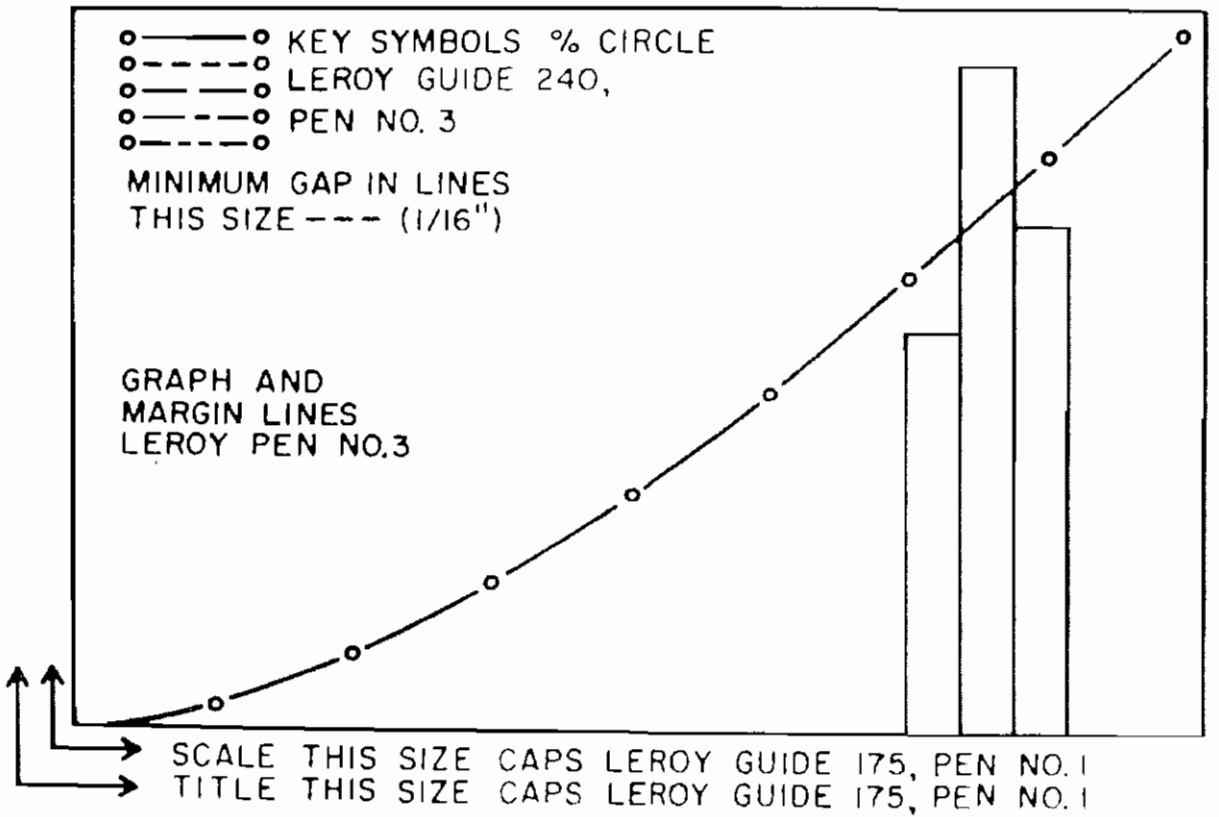
ويجب أن تجهز الرسوم والأشكال على ورق بمساحة A4، ولكن لا يشترط أن يشغل الشكل كل مساحة الصفحة.

اختيار البنط المناسب للشكل

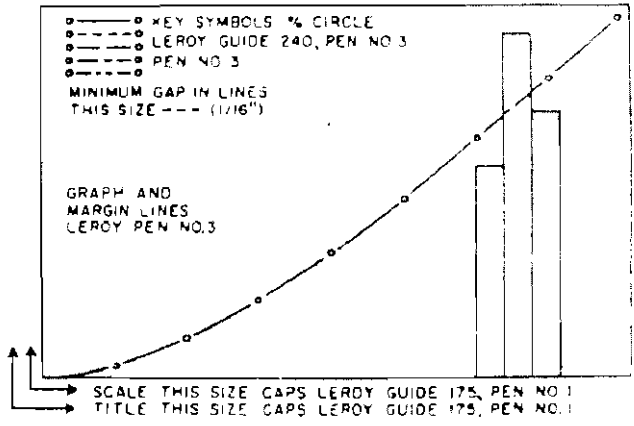
إن من أهم أسباب ظهور الأشكال بصورة غير مناسبة فى البحوث والرسائل العلمية هو عدم تقدير المؤلف للوضع النهائى للشكل بعد تصغيره؛ فيؤدى استعمال أبناط غير مناسبة (سواء أكانت للحروف والأرقام والرموز، أم للخطوط والمنحنيات) إلى جعلها تبدو – بعد تصغير الشكل – صغيرة جدا إلى درجة لا يمكن معها قراءتها أو تمييز محتوياتها، أو قد تبدو كبيرة إلى درجة لا يظهر معها التناسق المطلوب.

والقاعدة فى اختيار البنط المناسب هو أن يصبح بعد تصغير الشكل مماثلاً لحجم البنط المستخدم فى المتن، مع عدم الإكثار من الحروف والأرقام والخطوط الشديدة السواد too bold.

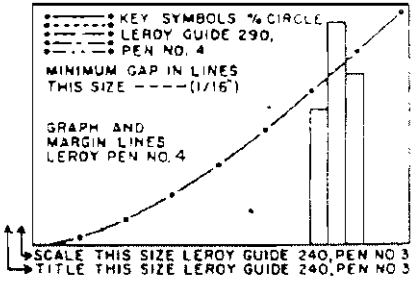
وكمثال على ذلك .. أعد شكل (٧–١٩) بمواصفات معينة – موضحة فى الشكل ذاته – تتعلق بالأبناط، والمسافات، وسمك الحروف والخطوط المستخدمة فيه ... إلخ. ويتضح مظهر هذا الشكل لدى تصغيره بنسب مختلفة فى شكلى (٧–٢٠)، و (٧–٢١). وقد أعد شكل (٧–٢٠) ليناسب عرض عمود واحد فى المجلات التى تقسم صفحاتها إلى عمودين، كل منهما بعرض ٨,٥ سم، ويتبين أن الشكل مناسب للعرض بهذه الصورة. أما شكل (٧–٢١) فقد أعد ليناسب عرض عمود واحد فى المجلات التى تقسم صفحاتها إلى ثلاثة أعمدة، كل منها بعرض ٥,٥ سم، ويتبين من النظرة الأولى للشكل أنه مصغر إلى درجة غير مقبولة، ويلزم – فى حالات كهذه – أن يصغر الشكل ليشغل عمودين معا بعرض ١١,٥ سم (النصف سنتيمتر الزائد على ضعف عرض العمود يعادل المسافة التى تترك كفاصل خال بين العمودين). وجدير بالذكر أن عرض الصفحة الكاملة – من الهامش إلى الهامش – فى المثالين السابقين هو ١٧,٥ سم (عن Maxie & Edwards ١٩٧١).



شكل (٧–١٩): رسم بيانى أُعدّ بمواصفات معينة موضحة فى الشكل ذاته. تحسب المساحة التى يشغلها الشكل متضمنة الحيز الذى يشغله عنوانا المحورين الأفقى والرأسى والذى تحدده الأسهم الموجودة فى الركن الأيسر السفلى من الشكل.



شكل (٧-٢٠): مظهر شكل (٧-١٩) لدى تصغيره ليشغل عمودًا فى صفحة من دورية يوجد بها عمودان بكل صفحة، عرض كل منهما ٨,٥ سم.



شكل (٧-٢١): مظهر شكل (٧-١٩) لدى تصغيره ليشغل عمودا فى صفحة من دورية يوجد بها ثلاثة أعمدة بكل صفحة، عرض كل منها ٥,٥ سم.

وعموما .. فإن على مؤلف البحث أن يقوم بتصغير الشكل إلى العرض المناسب للعمود فى المجلة التى يرغب نشر بحثه فيها؛ ليرى بنفسه كيف سيكون مظهر الشكل فى البحث المنشور، وأن يُرسل الشكل المصغر مع البحث إلى هيئة تحرير المجلة، ولا يعتمد على المجلة فى أمر تصغير الشكل.

وتفيد البيانات الموضحة فى جدول (٧-٢)، و (٧-٣) فى اختيار البنط المناسب للأشكال التى تصمم بمساحات مختلفة عند تصغيرها لتناسب عمود — فى صفحة من دورية — بعرض ٨,٥ سم، و ٥,٥ سم، على التوالى، وذلك عند الإستعانة بآلة الـ LeRoy فى رسم الحروف والخطوط.

جدول (٧-٢): أبناط الـ LeRoy التى يوصى باستخدامها فى عمل أشكال بمساحات مختلفة عندما يرغب فى تصغيرها لتناسب عمودا - فى صفحة من دورية - بعرض ٨,٥ سم.

أبعاد الشكل	أبناط الكلمات والحروف		أبناط الخطوط	أبناط مفاتيح الشكل	
(بوصة)	الموجّه guide	pen	pen	الموجّه guide	pen
عندما يكون البعد القصير للشكل عموديا					
٥ × ٧	١٤٠	١	٢	٢٠٠	٢
٦ × ٩	١٧٥	١	٣	٢٤٠	٣
٧ × ١٠,٥	٢٠٠	٢	٣	٢٩٠	٣
٨ × ١٢	٢٤٠	٢	٤	٣٥٠	٤
١٠ × ١٥	٢٩٠	٣	٤	٤٢٥	٤
١٢ × ١٨	٣٥٠	٤	٥	٥٠٠	٥
١٦ × ٢٤	٤٢٥	٤	٥	٥٠٠	٥
عندما يكون البعد الطويل للشكل عموديا					
٥ × ٧	١٢٠	صفر	٢	١٧٥	٢
٦ × ٩	١٤٠	١	٣	٢٠٠	٣
٧ × ١٠.٥	١٧٥	١	٣	٢٤٠	٣
٨ × ١٢	٢٠٠	٢	٤	٢٩٠	٤
١٠ × ١٥	٢٤٠	٢	٤	٣٥٠	٤
١٢ × ١٨	٢٩٠	٣	٥	٤٢٥	٥
١٦ × ٢٤	٣٥٠	٤	٥	٥٠٠	٥

جدول (٧-٣): أبناط الـ LeRoy التى يوصى باستخدامها فى عمل أشكال بمساحات مختلفة يُرغب فى تصغيرها لتناسب عمودا - فى صفحة من دورية - بعرض ٥,٥ سم.

أبعاد الشكل	أبناط الكلمات والحروف		أبناط الخطوط	أبناط مفاتيح الشكل	
(بوصة)	الموجّه guide	pen	pen	الموجّه guide	pen
عندما يكون البعد القصير للشكل عموديا					
٥ × ٧	٢٠٠	٢	٣	٢٤٠	٣
٦ × ٩	٢٤٠	٣	٤	٢٩٠	٤
٧ × ١٠,٥	٢٩٠	٣	٤	٣٥٠	٤
٨ × ١٢	٣٥٠	٤	٥	٤٢٥	٥
١٠ × ١٥	٤٢٥	٤	٥	٥٠٠	٥
١٢ × ١٨	٥٠٠	٥	٦	٥٠٠	٦
عندما يكون البعد الطويل للشكل عموديا					
٥ × ٧	١٤٠	١	٢	٢٠٠	٢
٦ × ٩	١٧٥	١	٣	٢٤٠	٣
٧ × ١٠,٥	٢٠٠	٢	٣	٢٩٠	٣
٨ × ١٢	٢٤٠	٢	٤	٣٥٠	٤
١٠ × ١٥	٢٩٠	٣	٤	٤٢٥	٤
١٢ × ١٨	٣٥٠	٤	٥	٥٠٠	٥

ويتعين أن يؤخذ فى الحسبان أن نسبة التصغير لا تقتصر على أبعاد الشكل فقط، ولكنها تتضمن كذلك سمك الخطوط والحروف، والمسافات بين الكلمات والخطوط. وتفيد الاستعانة بعدسةٍ مصغرة أثناء إعداد الشكل فى معرفة الصورة التى يصير إليها بعد تصغيره. ويوضح شكل (٧-٢٢) التغيرات التى تطرأ على مختلف حروف الهجاء والأرقام والخطوط والرسوم عند تصغير الرسم إلى نصف مساحته، ثم إلى ربع مساحته.

ويمكن تقدير الطول الذى يصير إليه أى شكل – عند الرغبة فى تقصير عرضه إلى حد معين (أو العكس) – بالاستعانة بالمعادلة التالية:

الطول المُصَغر = (العرض المُصَغر × الطول الأصلى)/ العرض الأصلى.

كما يمكن إجراء نفس التقديرات بالاستعانة بشكل (٧-٢٣)؛ حيث يمثل المستطيل أ ب جـ د المساحة الأصلية للشكل، ويمثل "أ هـ" أى عرض يتم اختياره للشكل بعد تصغيره، بينما يمثل الخط الرأسى "هـ و" الطول الذى يصير إليه الشكل بعد تصغيره، علما بأن "و" هى نقطة تقاطع الخط الرأسى "هـ و" مع الخط القطرى "أ جـ".

أمثلة لبعض عيوب الأشكال

إن من أهم العيوب التى قد توجد فى تصميم الأشكال، وما تجب مراعاته بشأنها، ما يلى:

١ – كثرة ازدحام المحاور بتقسيمات لا لزوم لها، وعدم تجانس التقسيمات.

٢ – عدم وضع البيانات الكافية على تقسيمات المحاور.

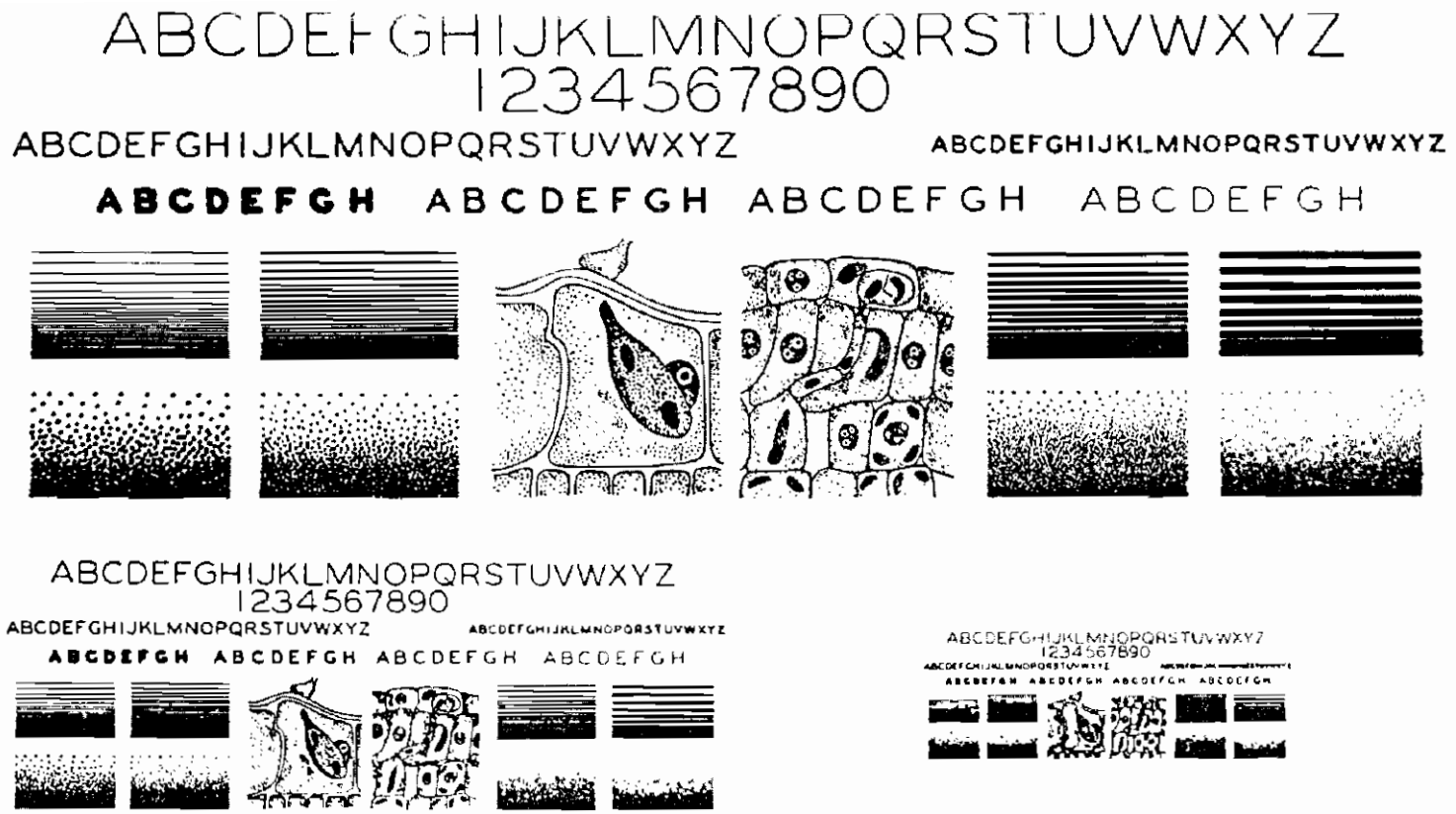
٣ – استعمال أبناط أصغر مما ينبغى لكتابة بيانات الشكل.

٤ – عمل مفتاح للشكل دونما داع، حيث قد يكفى مجرد بيان المعلومات اللازمة على المنحنيات ذاتها.

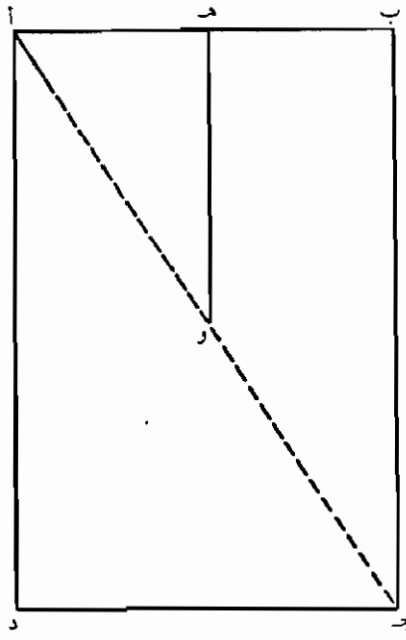
٥ – بدء المحور الأفقى من نقطة سابقة كثيرًا لأول قراءة دونما داع.

٦ – استمرار المحور الرأسى لقيم تزيد كثيرًا عن القياسات الفعلية.

٧ – ضيق تقسيمات المحور الرأسى كثيرًا؛ مما يؤدى إلى شدة تقارب المنحنيات من بعضها البعض.



شكل (٧–٢٢): تأثير تصغير الشكل إلى نصف مساحته، ثم إلى ربع مساحته فى أحجام مختلف حروف الهجاء والأرقام والخطوط والرسوم (عن Conference of Biological Editors ١٩٦٤).



شكل (٧-٢٣): طريقة تقدير طول الشكل عند الرغبة فى تقصير عرضه إلى حد معين، أو العكس (يراجع المتن للتفاصيل).

٨ – زيادة طول المحور الأفقى عما يلزم لبيان المنحنيات.

٩ – تباين المحاور فى سمك خطوطها.

١٠ – عيوب فى محاور الشكل؛ فمن الأمور التى يتعين مراعاتها ما يلى:

أ – عدم التمادى فى إبراز المحاور للفزوقات أو تقليلها، أو تبسيطها للشكل أو تعقيده.

ب – إذا لم يتقابل المحورين الأفقى والرأسى عند نقطة الصفر، فإنه يتعين بيان ذلك بوضوح.

جـ – إذا ما بدأت تقسيمات المحور الرأسى من نقطة متأخرة عن الصفر فإنه يجب بيان ذلك بوضوح على ذلك المحور.

د – يخضع المحور الأفقى للقاعدة ذاتها، ولكن يجب أن يؤخذ فى الاعتبار تجانس تقسيمات المحور.

١١ – تلافى كثرة الأصفار عند نقطة تلاقى المحورين.

١٢ — تجنب عدم تناسق طول المحورين.

١٣ — كذلك تجب مراعاة ما يلى:

أ — عدم وضع بيانات المحور الرأسى أو الأفقى على الضلع المقابل لكل منهما إلاّ إذا كان المحور الآخر طويلا جدًا.

ب — لا يكون للصندوق المحيط بالشكل فائدة إلاّ إذا أضيفت بيانات المحاور على الأضلاع المقابلة لها.

جـ — لا يكون لاستعمال التقسيمات الشبكية ضرورة إلاّ إذا تعين التعرف على القياسات بدقة.

ونناقش — فيما يلى — أمثلة لبعض الأخطاء التى تشيع فى الأشكال والتى يتعين تجنبها منذ البداية. تمثل أشكال (٧-٢٤، و ٧-٢٥، و ٧-٢٦) ثلاثة تصميمات لموضوع واحد، أعدت جميعها لتكون بعرض عمود واحد لدورية يبلغ عرض العمود فيها ٩ سم.

يُعدّ الشكل (٧-٢٤) غير مقبول للأسباب التالية:

١ — ضخامة الحروف والأرقام والرموز المستخدمة فيه.

٢ — يظهر الضلع الأيمن للشكل بخط متقطع، بينما تبدو الأضلاع الثلاثة الأخرى قاتمة بدرجة غير مقبولة.

٣ — تظهر المنحنيات — ذاتها — قاتمة أكثر مما ينبغى.

٤ — تزيد المسافات على اللازم بين أقسام المحور الرأسى؛ الأمر الذى يعطى انطباعًا مبالغا فيه لتأثير العامل المستقل.

أما شكل (٧-٢٥) فيعيبه ما يلى:

١ — تبدو أضلاعه سميكة إلى درجة غير مقبولة.

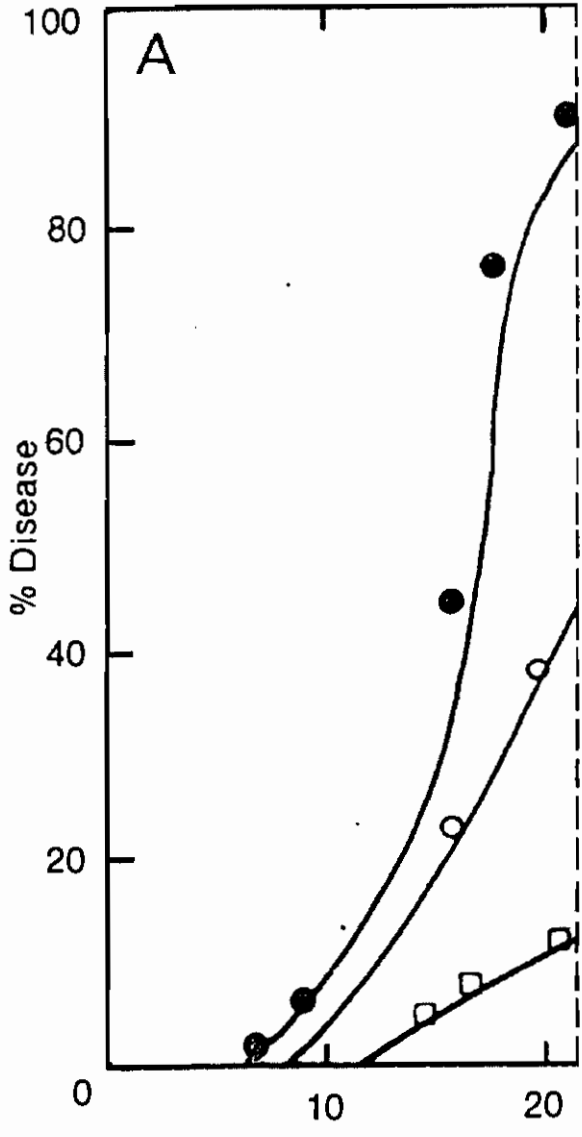
٢ — ضخامة الرموز المستخدمة مع المنحنيات.

٣ — المنحنى الأوسط بالشكل غير مستمر (مقطوع من منتصفه).

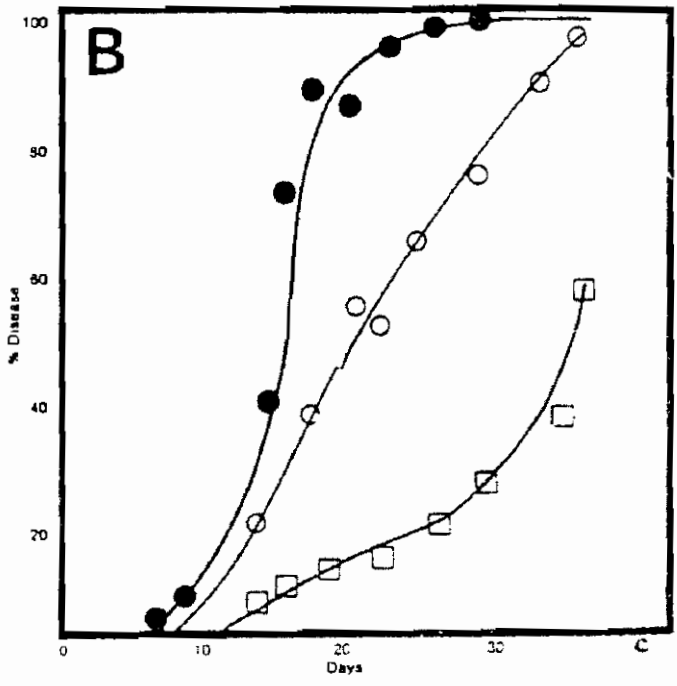
٤ — يختلف بنط المنحنيات ذاتها من منحنى لآخر، وحتى فى المنحنى الواحد؛ حيث نجد المنحنى السفلى سميكًا نسبيا فى جزئه العلوى.

٥ – لا توجد علامات على المحورين تبين مواضع تقسيمهما مقابل الأرقام.

٦ – صغر البنط المستخدم فى كتابة بيانات محورى الشكل إلى درجة تجعل قراءة هذه البيانات أمرًا غير مستطاع، وبما لا يتناسب مع ضخامة الرموز وأبناط الخطوط، وكذلك عدم وضوح الرقم 40 على المحور الأفقى.



شكل (٧–٢٤): نموذج (A) لشكل تكثر فيه الأخطاء، أُعدّ ليشغل عمود عرضه ٩ سم.



شكل (٧–٢٥): نموذج آخر (B) تكثر فيه الأخطاء لنفس الشكل السابق.

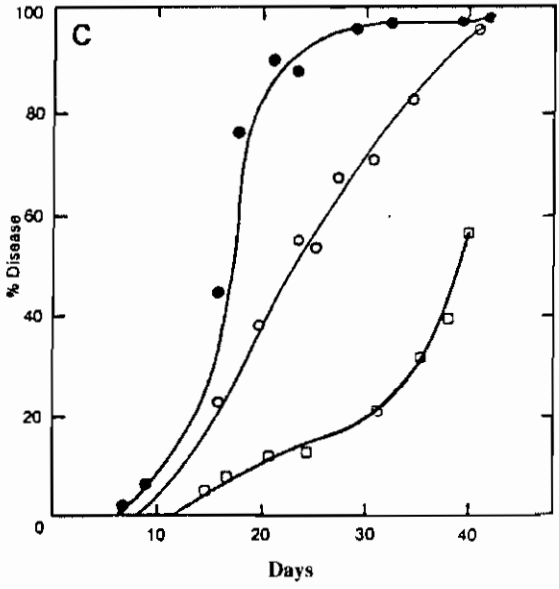
وقد أمكن تجنب جميع الأخطاء المذكورة آنفا فى شكل (٧–٢٦)؛ حيث استخدمت الأبناط المناسبة للحروف، والأرقام، والرموز، والخطوط، مع توفر التجانس بينها. وكما هو موضح فى هذا الشكل فإن الطول الأمثل لحرف الطباعة الـ capital فى الأشكال – فى الصورة التى تظهر بها فى البحث المنشور – هو ملليمتران (عن Phytopathology 71: 4-6, 1981).

المراجعة النهائية

بعد الانتهاء من تحضير الأشكال، وقبل إجراء أى تصوير فوتوغرافى لها تجب مراجعتها جيدًا؛ ذلك لأن التغيرات التى تجرى على الأشكال بعد تصويرها تكون مكلفة وتتطلب وقتًا طويلاً.

يتعين فحص الشكل النهائى بعناية بخصوص التجانس فى استعمال الخطوط، والتأكد من أن الخلفية بيضاء نظيفة. ويلزم تصغير الشكل على آلة تصوير للتعرف على

ما إذا كانت بياناته ما زالت مقروءة، أم أصبحت أصغر مما ينبغي، وللتأكد من أن الخطوط لم تخفت إلى درجة غير مقبولة، وأن المساحات المظللة بنقاط صغيرة لم يختفي فيها التظليل.



شكل (٧-٢٦): نموذج ثالث (C) - مناسب للنشر - لنفس الشكل السابق.

وإذا ما استعملت في البحث صورًا فوتوغرافية على ورق لامع يجب فحصها جيدًا بخصوص التغاير contrast، ودقة الخطوط.

وإذا ما رُغِبَ في ظهور الأشكال في البحث المطبوع قريبة من بعضها، أو عند أماكن معينة من المتن، يتعين بيان ذلك بوضوح على ورقة منفصلة.

هذا .. وتسمح بعض الدوريات باستعمال أشكال مطبوعة بالكمبيوتر بدلاً من الصور الفوتوغرافية للرسوم المجهزة يدويًا. ويتعين استقصاء الأمر بالنسبة لمتطلبات الدورية؛ فقد يكون من الممكن إرسال دسك بالأشكال للدورية لكي تطبع منها مباشرة.

وعند إرسال الأشكال الأصلية بالبريد يجب أن يرفق بها صفحة مستقلة بعناوينها. وعند إرسال صورًا فوتوغرافية تجنَّب عمل ضغوط عليها جراء استعمال مشابك ورقية أو

الكتابة عليها من الخلف بالقلم الجاف. ويتعين إحاطة الأشكال بورق كرتون داخل المظروف حتى لا تتعرض للثنى أثناء تداولها فى البريد.

أشكال الرسائل العلمية

تكون الأشكال – فى الرسائل العلمية – مثل أشكال البحوث المقدمة للنشر، مع أخذ أوجه الاختلاف التالية فى الحسبان:

١ – تكتب عناوين الأشكال (موسطنة) تحت مسافتين double space من الشكل. وعلى مسافة واحدة بين السطور، مع بداية السطر الثانى، إما تحت أول كلمة من عنوان الشكل فى السطر الأول. وإما على بعد ثلاث مسافات (حروف طباعة) من الهامش الأيسر. علما بأن كلمة Figure تبدأ بمحاذاة الهامش الأيسر للصفحة فى العناوين الطويلة.

٢ – عند اتباع النظام العشرى فى تقسيم أجزاء الرسالة فإن أشكال كل قسم تأخذ أرقامًا مسلسلة خاصة بها، مثل Figure 3.4، و Figure 4.2 ... إلخ.

٣ – يكون مكان كل شكل بعد ذكره لأول مرة – مباشرة – إن اتسعت الصفحة لذلك، أو فى الصفحة التى تليها، ويستمر ترقيم صفحات الأشكال ضمن الترقيم المسلسل لصفحات الرسالة. ويكون ترتيب الجداول والأشكال – معًا – حسب ترتيب الإشارة إليها فى متن الرسالة.

٤ – توضع الأشكال التى يزيد طول قاعدتها على عرض صفحة الرسالة بطول الصفحة، مع مراعاة أن تكون قاعدتها بمحاذاة الهامش الأيمن الأصلى للصفحة العادية، ويوضع عنوان الشكل أسفل منه، بحيث يمكن قراءته عند إدارة الصفحة ٩٠° فى اتجاه عقرب الساعة.

أمثلة إضافية لنوعيات مختلفة من الأشكال

نعطى – فيما يلى – أمثلة لنوعيات مختلفة من الأشكال كما ظهرت فى دوريات علمية متنوعة.