الفصل الرابع

أصول التعامل لغويًا مع بعض الجوانب العلمية فى البحوث والرسائل

نتطرق فى هذا الفصل إلى أصول المنهج العلمى فى التعامل مع وحدات القياس والاختصارات والرموز، وفى طريقة تناول بعض الأمور العلمية عند الكتابة عنها، وبالرغم من تنوع تلك الأمور، إلا أن المذكور منها فى هذا الفصل يُركز - بحكم التخصص - على الجوانب الزراعية. والفائدة التى أرجو أن يحصل عليها القارئ من هذا الفصل أن يستقر فى وجدانه أن التعبير عن الأمور العلمية يخضع لقواعد ثابتة يُحددها المتخصصون فى تلك العلوم، وهى قواعد يتعين على كل من يتصدى للكتابة عنها الإلمام بها.

وحدات القياس

نولي وحدات القياس units of measurements - التى تستخدم فى تسجيل القياسات - عناية خاصة، نظرًا لأهميتها البالغة فى البحث العلمى. كذلك تولى الدوائر والدوريات العلمية اهتماما بالغا بموضوع التوحيد القياسى بين شتى العلوم والتخصصات فى جميع المجالات العلمية، حيث تقر وتوصى باستخدام ما يعرف بالنظام الدولى للوحدات فى كل البحوث المنشورة.

فى البداية .. كانت لكل دولة أو منطقة جغرافية وحدات القياس الخاصة بها، والتى تعرف بوحدات القياس المحلية. وكانت تلك الوحدات تستخدم فى المجالات العلمية، فضلاً على استخدامها فى أمور الحياة العادية. ومع البلبلة التى يحدثها تنوع وحدات القياس التى يستعملها مختلف الباحثين فى شتى أرجاء العالم ظهرت الحاجة الماسة إلى توحيد القياس، حيث كان الاتجاه إلى إقرار النظام المترى metric system فى كافة القياسات العلمية نظرًا لسهولته ومرونته.

انتشر استخدام النظام المترى للقياس فى معظم الدوريات العلمية منذ بداية السبعينيات من القرن الماضى. وعندما كانت وحدات القياس المحلية تختلف عن النظام

المترى .. وكذلك عندما كانت وحدات القياس التى استخدمت فعلا – فى البحوث المقدمة للنشر – غير مترية .. كانت وحدات القياس المحلية أو غير المترية تذكر بين قوسين بعد القيمة المترية المقابلة لكل قياس. ومازالت هذه الطريقة متبعة عند الإشارة إلى نتائج دراسات سابقة لم يستخدم فيها النظام المترى للقياس؛ فمثلا .. يكتب:

'plants were spaced 29.4 cm (12 inches) apart'.

'temperature was maintained at 20 $\mathring{C}$ (68 $\mathring{F}$)'.

ومع الرغبة فى مزيد من التوحيد لوحدات القياس المستخدمة فى المجالات العلمية على المستوى الدولى .. كان الاتجاه فى السنوات الأخيرة نحو النظام الدولى للوحدات Système International d'Unités، أو ما يعرف اختصارًا فى الإنجليزية بالـ SI system، وتتطلب معظم الدوريات العلمية البارزة من الباحثين الذين يتقدمون لنشر بحوثهم فيها ضرورة اتباع هذا النظام. ولكن – وإلى أن يصبح هذا النظام مطبقا على نطاق واسع فى كل الدوريات العلمية – يفضل عند استخدام وحدات القياس الدولية غير المعروفة جيدا من قِبَل الكثيرين أن يذكر مكافئها المترى بين قوسين بعد القيمة بنظام الوحدات الدولية.

وحدات القياس المحلية

اختفت وحدات القياس المحلية – أو كادت – من جميع الدوريات والكتب العلمية، وظهر جيل جديد من الباحثين يجهل مدلولات تلك الوحدات. وليس من أهدافنا فى هذا الكتاب إحياء تلك الوحدات، ولكن هدفنا هو تعريف الباحثين الجدد بالقيم المترية لتلك الوحدات؛ ليمكنهم إجراء التحويلات المناسبة عند قراءتهم لها فى البحوث أو الكتب المنشورة قبل السبعينيات من القرن الماضى. ولن يمكن – بطبيعة الحال – ذكر جميع وحدات القياس المحلية المستعملة فى مختلف أنحاء العالم. ولكن يمكن لمن يرغب فى مزيد من الاطلاع فى هذا الموضوع الرجوع إلى مطبوعات الأمم المتحدة UN Publication ١٩٦٦) بهذا الخصوص.

وللتعرف على وحدات القياس المحلية المصرية (التى مازال بعضها مستعملاً) والأمريكية والبريطانية الخاصة بالموازيين، والأطوال، والمكاييل والأحجام، والسطوح أو المساحات، وكيفية إجراء التحويلات فيما بينها، وكذلك بينها وبين وحدات النظام المترى المقابلة لها .. يراجع ملحق رقم (٤).

كما نقدم فى ملحق رقم (٥) وحدات القياس الأخرى الأمريكية والبريطانية المستخدمة فى المجالات البحثية (غير الموازيين والأطوال والمكاييل والأحجام والسطوح والمساحات)، وكيفية إجراء التحويلات فيما بينها، وكذلك بينها وبين وحدات النظام المترى المقابلة لها.

وهناك وحدات محلية أمريكية وبريطانية مازالت – حتى الآن – مستعملة على نطاق واسع، رغم أنها ليست من النظام المترى، مثل وحدة سعة ثقوب المناخل، حيث تستخدم فى الدراسات مناخل تُحدد سعة ثقوبها بالـ mesh size، وهو رقم يُحِدد عدد الثقوب فى كل بوصة طولية من المنخل. ويتعين فى الدراسات العلمية تحديد سعة الثقوب بالملليمتر لكل mesh size، وهى كما يلى:

الـ mesh size (عدد الثقوب فى كل بوصة طولية)	قطر الثقب الواحد (مم)
٤	٤,٧٦
٨	٢,٣٨
٩,٢	٢,٠٠
١٢,٠	١,٤١
١٧,٢	١,٠٠
٢٠,٠	٠,٨٤
٣٠,٠	٠,٥٤
٤٠,٠	٠,٤٠
٦٠,٠	٠,٢٥
٨٠,٠	٠,١٨
١٠٠,٠	٠,١٥
١٤٠,٠	٠,١٠
٣٠٠,٠	٠,٠٥

وتجدر الإشارة إلى أن حاصل ضرب عدد الثقوب لكل بوصة طولية فى قطر الثقب الواحد بالملليمتر يقل عن البوصة (٢.٥٤ سم)؛ لأن خيوط أو أسلاك المنخل تشغل جزءا من تلك البوصة.

وحدات القياس المترية ومشتقاتها

كان النظام المترى metric system لوحدات القياس هو النظام المفضل فى المجالات العلمية. واستمر العمل به منذ بداية سبعينيات القرن العشرين حتى عهد قريب حينما بدأ الاتجاه نحو النظام الدولى. ويتميز النظام المترى ببساطته ومرونته. وهو نظام فرنسى.

وتبعًا لهذا النظام فإن وحدات القياس الرئيسية كما يلى:

١ – المتر meter للمسافة الطولية. ويعرف المتر بأنه طول قضيب المتر الأصلى الدولى. كما يعرف أيضًا بأنه طول ١٦٥٠٧٦٣.٧٠ موجة ضوئية من الخط البرتقالى – الأخضر للكربتون ٨٦ Krypton 86.

٢ – الآر are (١٠٠ م^2) للمساحة.

٣ – اللتر liter (٠.٠٠١ م^3) للحجم. ويعرف اللتر بأنه الحجم الذى يشغله كيلوجرام واحد من الماء النقى عند ٣.٩٨°م (وهى الدرجة التى يبلغ عندها الماء أقصى كثافة له)، و ٧٦٠ مم ضغط جوى. ويعادل اللتر ١٠٠٠.٠٢٧ سم^3.

٤ – الجرام gram. ويعرف الجرام بأنه جزء من ألف جزء من وحدة الكيلوجرام الأصلية المصنوعة من البلاتين (platinum-rdium) والمحفوظة فى Sèvres. ويلاحظ أن الجرام يعادل كتلة ١.٠٠٠٠٢٧ سم^3 من الماء النقى عند ٣.٩٨°م، و ٧٦٠ مم ضغط جوى.

وتشتق جميع الوحدات المترية الأخرى من الوحدات الرئيسية بإضافة البادئات prefixes التالية إليها كما يلى:

مضاعفات وأجزاء الوحدة	البادئة	نطقها بالإنجليزية	نطقها بالعربية	رمزها
$1,000,000,000,000=10^{12}$	tera	ter'a	تيرا	T
$1,000,000,000=10^{9}$	giga	ji'ga	جيجا	G
$1,000,000=10^{6}$	mega	meg'a	ميجا	M
$1,000=10^{3}$	kilo	kil'o	كيلو	k
$100=10^{2}$	hecto	hek'to	هكتو	h
$10=10$	deka	dek'a	ديكا	dk
	{the unit=one}		[الوحدة=١]	
$0.1=10^{-1}$	deci	des'i	ديسى	d
$0.01=10^{-2}$	centi	sen'ti	سنتى	c
$0.001=10^{-3}$	milli	mil'i	ملى	m
$0.000\ 001=10^{-6}$	micro	mi'kro	ميكرو	μ
$0.000\ 000\ 001=10^{-9}$	nano	nan'o	نانو	n
$0.000\ 000\ 000\ 001=10^{-12}$	pico	pe'co	بيكو	p
$0.000\ 000\ 000\ 000\ 001=10^{-15}$	femto	fem'to	فمتو	f
$0.000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001=10^{-18}$	atto	at'to	أتو	a

يلاحظ أن البادئات تيرا، وجيجا، وميجا هى – فقط – التى تكون رموزها بحروف كبيرة.

ونذكر – فيما يلى – بعض القياسات المترية (أطوال وأقطار) كأمثلة عملية تهم الباحثين:

١ – تتراوح أقطار الجزيئات فى المحاليل الحقيقة true solutions بين ٠,١ و ١,٠ نانوميتر (مللى ميكرون). لا تُرى هذه الجزيئات بالمجهر الضوئى، وتمر من خلال ورق الترشيح العادى.

٢ – تتراوح أقطار الجزيئات فى المحاليل الغروية colloidal solutions بين ١٠ و ١٠٠ نانوميتر (مللى ميكرون). تُظهر هذه الجزيئات حركة براونية Brownian movement.

٣ – تتراوح أقطار جزيئات المعلقات والمستحلبات بين ميكرميتر (ميكرون) واحد ومليمتر واحد، وهى تتميز بما يلى:

أ – تُرى بالمجهر الضوئى.

ب – لا تمر من خلال ورق الترشيح العادى.

جـ – لا تُظهر حركة براونية.

٤ – تكون حدود رؤية المجهر الضوئى ١٠ نانوميتر (مللى ميكرون)، بينما تكون حدود رؤية ميكرسكوب الأشعة فوق البنفسجية ١٠٠ نانوميتر.

٥ – لا تمر الأجسام التى يزيد قطرها على نانوميتر (مللى ميكرون) واحد من الـ ultra filters، بنما تتراوح ثقوب فلتر شمبرلاند Chamberland filter بين ٢٠٠ و ٤٠٠ نانوميتر، وتتراوح ثقوب ورق الترشيح بين ١٥٠٠ و ٢٢٠٠ نانوميتر.

٦ – تتراوح أقطار الخلايا البكتيرية بين ٥٠٠ و ١٢٠٠ مللى نانوميتر.

٧ – تبدأ الحركة البراونية للأجسام عندما يبلغ قطر الجزيئات ٥٠٠٠ نانوميتر.

النظام الدولى لوحدات القياس

أقر المؤتمر الدولى العام للموازين والمقاييس General Conference of Weights and Measures – الذى عقد عام ١٩٦٠ – اتباع نظام دولى موحد لوحدات القياس الذى يعرف فى الإنجليزية باسم Standard International System of Units (يكتب اختصارًا: SI system)، وفى الفرنسية باسم Systeme International D'Units (يكتب اختصارًا: SI units).

بدأ استخدام النظام الدولى لوحدات القياس فى الدوريات العلمية منذ ستينيات القرن العشرين، ولكنه لم ينتشر على نطاق واسع إلا فى منتصف الثمانينيات تقريبًا، حينما أصبحت معظم الدوريات العلمية تشترط الالتزام به فى جميع القياسات.

إن النظام الدولى للوحدات لا يضيف إلى النظام المترى، ولا يعقده، ولا يغير فيه بأية طريقة، كما أنه ليس نظامًا جديدًا للقياس كما يعتقد البعض .. إنه ببساطة ليس أكثر من اختيار وحدات قياس معينة من النظام المترى؛ بحيث تُمَثِّل كل واحدة من القيم الفيزيائية الرئيسية بوحدة قياس واحدة أساسية. وتستخدم هذه الوحدات

الأساسية فى التوصل إلى جميع القيم الأخرى باستعمال معادلات بسيطة. وبذا .. يتبين الهدف الرئيسى من النظام الدولى؛ ألا وهو الحد من الالتباس الذى يترتب على استخدام وحدات قياس متنوعة، على أمل القضاء على ذلك الالتباس نهائيا. وبالرغم من ذلك .. فإن النظام الدولى لا يعد كاملاً، ولا يخلو من الأمور التى مازالت مثار جدل بين العلماء.

ترجع نشأة النظام الدولى لوحدات القياس إلى عام ١٩٤٨ حينما كوَّن المؤتمر العام التاسع للموازين والمقاييس 9th Conférence Général des Poids et Mesures لجنة لتطوير قواعد مبسطة لاستعمال وحدات القياس المترية، ولوضع أسس عامة لرموز الوحدات، وإعداد قائمة بالوحدات ذات الأسماء الخاصة. وقد اعتُمد النظام الذى اقترحته اللجنة فى المؤتمر العام العاشر فى عام ١٩٥٤. ثم أُقِرَّت المسميات والاختصارات التى تشكل الآن معظم ما يعرف بالنظام الدولى للوحدات فى المؤتمر العام الحادى عشر فى عام ١٩٦٠.

وحدات القياس فى النظام الدولى

يعد النظام الدولى للوحدات بسيطا للغاية؛ حيث تعتمد وحدات قياس جميع القيم الفيزيائية على سبع وحدات أساسية مستقلة ووحدتين مكملتين (جدول ٤-١).

جدول (٤-١): الوحدات الأساسية والوحدات المكملة لقياس القيم الفيزيائية فى النظام الدولى للوحدات.

القيم الفيزيائية	وحدة القياس	رمز الوحدة
الوحدات الأساسية		
الطول length	المتر meter	m
الكتلة mass	الكيلوجرام kilogram[1]	kg
الوقت time	الثانية second	s
التيار الكهربى electrical current	الأمبير ampere	A
الحرارة thermodynamic temperature	الكلفن kelvin	K
كمية المادة amount of substance	المول mol	mol
شدة الإضاءة luminus intensity	الشمعة candela	cd

تابع جدول (٤-١).

القيم الفيزيائية	وحدة القياس	رمز الوحدة
الوحدات المكملة		
الزاوية المستوية plane angle	الراديان radian	rad
الزاوية المجسمة solid angle	الاستيراديان steradian	sr

(١) إن الهجاء المتفق عليه فى النظام الدولى للوحدات لهذه الكلمة هو kilogramme، وليس kilogram، وكذلك gramme وليس gram.

ونادرا ما يعد الخروج عن تلك الوحدات الأساسية أمرا مقبولاً، ولا يُقَرُّ ذلك إلا فى حالات خاصة. فمثلا .. لا تكون الثانية - وهى وحدة قياس الزمن الأساسية - عملية دائمًا، ويكون من المقبول - بل من المتوقع - استخدام الوحدات الأخرى (مضاعفات الثانية)؛ مثل الساعة، واليوم، والسنة ... إلخ. كذلك تستخدم درجة الحرارة السلسس Celsius (C) كبديل لدرجة الحرارة الكلفن Kelvin (K)، بالرغم من أن الأخيرة هى وحدة القياس الدولية.

ويتم التوصل إلى جميع الوحدات الأخرى الفيزيائية والكيميائية - غير الوحدات الأساسية والمكملة - باستخدام وحدتين أساسيتين أو أكثر معًا فى معادلة بسيطة. فمثلا .. نجد أن السرعة هى المسافة (أو الطول) فى وحدة الزمن، ويعبر عنها بالمتر فى الثانية meters per second (أو $m \cdot s^{-1}$).

كذلك يعرف التوصيل الحرارى k بأنه الحرارة التى تنتقل فى وحدة الوقت خلال عينة من المادة بطول معين ومساحة مقطع معينة حينما يحافظ على فرق قدره وحدة حرارة واحدة بين الأسطح المتقابلة لتلك المادة؛ وبذا .. فإن:

$$K = J \cdot s^{-1} \cdot m^{-2} k^{-1}$$

ولعديد من الوحدات المشتقة من الوحدات الأساسية (أى التى يتم التوصل إليها باستخدام وحدتين أساسيتين أو أكثر معًا بمعادلة بسيطة) أسماء خاصة معتمدة فى النظام الدولى؛ مثل وحدة سيمنز simens (تعطى الرمز S) للتوصيل، ووحدة جوّل joule (تعطى الرمز J) للطاقة (جدول ٤-٢).

يتم التوصل إلى الوحدات ذات الأسماء الخاصة من الوحدات السبع الأساسية، بالرغم من أن الاشتقاق ربما لا يكون واضحا. فمثلا .. نجد أن النيوتن newton هى القوة التى تُعْطِى وحدة الكتلة تسارعًا، وهى التى تعطى تغيرًا فى السرعة acceleration مقداره وحدة مسافة لكل ثانية لكل ثانية؛ وبذا فإن الاشتقاق $kg{\cdot}m{\cdot}s^{-2}$ يبدو واضحًا.

جدول (٤-٢): وحدات النظام الدولى المشتقة من الوحدات الأساسية بمعادلات بسيطة تعتمد على اثنين أو أكثر من الوحدات البسيطة.

القيمة الفيزيائية	الوحدة	الرمز	القيمة المكافئة بالوحدات الدولية	التعريف بالنظام الدولى للوحدات
الجرعة المتصة absorbed dose	جراى gray	Gy		$J{\cdot}kg^{-1}$
السعة capacitance	فاراد farad	F	CV^{-1}	$kg^{-1}m^{-2}s^4A^2$
التوصيل conductance	سيمنز siemens	S	Ω^{-1}	$kg^{-1}m^{-2}s^3A^2$
معدل التحلل أو التحطم بكويريل bequerel disintegration rate		Bq		$1{\cdot}s^{-1}$
الشحنة الكهربائية electrical charge	كولومب coulomb	C		A s
الجهد الكهربائى electrical potential	فولت volt	V	JC^{-1}	$kg\ m^2s^{-3}A^{-1}$
الطاقة energy	جوّل joule	J	Nm	m^2kgs^{-2}
القوة force	نيوتن newton	N	Jm^{-1}	$kg{\cdot}m{\cdot}s^{-2}$
الإضاءة illumination	لكس lux	lx	$lm\ m^{-2}$	$m^{-2}cd\ sr$
المحاثّة inductance	هنرى henry	H		$V{\cdot}s{\cdot}A^{-1}$
التدفق الضيائى luminous flux	ليومن lumen	lm		$cd{\cdot}sr$
التدفق المغناطيسى magnetic flux	وبر weber	Wb		$V{\cdot}s$
كثافة التدفق المغناطيسى magnetic flux density	تسلا tesla	T		$Wb{\cdot}m^{-2}$
الضغط pressure	باسكال pascal	Pa	Nm^{-2}	$kg\ m^{-1}s^{-2}$
القوة (الكهربائية) power	واط watt	W	Js^{-1}	$kg\ m^2s^{-3}$
المقاومة resistance	أوهم ohm	Ω	VA^{-1}	$kg\ m^2s^{-3}A^{-2}$
الحجم	لتر liter	l		dm^3
التردد frequency	هرتز hertz	Hz		s^{-1}

ولكن اشتقاق وحدات أخرى – مثل وحدة الطاقة (الجول joule) – ربما لا يبدو واضحا. إن وحدة الطاقة هى مقدار الشغل المبذول عند ممارسة وحدة قوة خلال وحدة مسافة فى اتجاه القوة؛ أى إن الجول يعادل نيوتن/متر N·m؛ وبذا تكون معادلة الاشتقاق هى $(kg·m·s^{-2})/m$.

أما معدل الوقت لأداء الشغل معبرًا عنه بالواط فهو الطاقة فى وحدة الوقت $J·s^{-1}$ أو $N·m·s^{-1}$، وهو يعتمد على الوحدات الأساسية: الكيلوجرام، والمتر، والثانية.

ويستعان فى النظام الدولى للوحدات بسلسلة من الكلمات البادئة التى توفر مجالا من مقادير قيم الوحدات يتراوح من $١٠^{١٨}$ إلى $١٠^{-١٨}$، وهى ذاتها التى أسلفنا الإشارة إليها تحت النظام المترى للوحدات، مضافًا إليها المضاعفات $١٠^{١٥}$ للبيتا (ورمزها P)، و $١٠^{١٨}$ للإكسا (ورمزها E). وكما فى بادئات النظام المترى، فإن المضاعفات من $١٠^{٦}$ إلى $١٠^{١٨}$ تأخذ رموزها حروفًا كبيرة capital letters، بينما تأخذ رموز جميع المضاعفات الأخرى حروفًا صغيرة.

وفى النظام الدولى يقل كثيرًا استخدام البادئات ذات المضاعفات $١٠^{٢}$ (hecto). و $١٠^{١}$ (deca)، و $١٠^{-١}$ (deci)، و $١٠^{-٢}$ (centi)، لأنها ليست من البادئات القياسية فى النظام الدولى، ويقتصر استعمالها – غالبًا – على الحالات التى جرى العرف على استخدام تلك القيم فيها بالفعل.

وحدات القياس المسموح بها فى النظام الدولى وهى ليست منه

لقد استخدم عدد من الوحدات فى مجالات معينة منذ أمد بعيد؛ إلى درجة أنها اعتُمِدَتْ لاستخدامها مع الوحدات الدولية، وهى تلك المبينة فى جدول (٤–٣). كذلك يسمح باستخدام الساعة والسنة كوحدات للزمن.

فمثلا .. اعتمد استعمال الكيورى curie فى المؤتمر العام الثانى عشر للموازين والمقاييس – فى عام ١٩٦٤ – كوحدة للنشاط الإشعاعى، إلى أن يتعود العاملون فى هذا المجال على الوحدة الجديدة Becquerel التى اعتمدت فى عام ١٩٧٥.

جدول (٤-٣): الوحدات التى اعتمد استعمالها مع الوحدات الدولية، ولكنها ليست جزءاً منه.

الوحدة	الرمز	القيمة
الميل البحرى nautical mile	$n{\cdot}m^{-1}$	1852 m
العقدة knot	kn	$1.852\ km{\cdot}hr^{-1}$
الهكتار hectare	ha	$10^4\ m^2$
المللى بار millibar	mbar	10^2 Pa
الكيورى curie	Ci	37 GBq
الرونتجن rontegen	R	2.58×10^{-4} C/kg
الطن ton	t	10^3 kg

هذا .. ويقتصر استعمال اللتر - كوحدة حجم - على الغازات والسوائل، والطن على الاستخدام التجارى، والهكتار على مساحات الأراضى والمساحات المغمورة بالمياه.

وكما أسلفنا .. يسمح باستخدام درجة الحرارة المئوية $^{\circ}C$ بدلاً من الكلفن K، ووحدات الزمن بالدقيقة والساعة واليوم ... إلخ بدلاً من الثانية s.

وحدات القياس التى أُلغيت، ومكانئاتها فى النظام الدولى

تبعا للنظام الدولى فقد أُلغى استعمال عديد من وحدات القياس التى كانت معروفة وشائعة الاستخدام بين الباحثين؛ مثل الكالورى، والميكرون، والأنجستروم ... إلخ. ويعطى جدول (٤-٤) قائمة موجزة بهذه الوحدات التى يتعين عدم استخدامها هى وأمثالها من الوحدات الملغاة.

ونؤكد فيما يلى بعض التعديلات - التى أدخلها النظام الدولى للوحدات - على بعض وحدات القياس التى كانت شائعة الاستعمال:

١ - التركيزات:

كانت تستعمل المولالية molality (التى كانت تأخذ الرمز m) للدلالة على عدد مولات moles المادة المُذابة فى ١٠٠٠ جم من المادة المُذيبة. ومن الواضح أن الرمز m

للمولالية يمكن أن يختلط مع الرمز m للمتر؛ ولذا .. فقد توقف استعمال كل من مصطلح المولالية ورمزه؛ ليستخدم مكانهما التركيز بالوحدات الدولية، حيث إن:

1 molal solution = mol kg^{-1}

جدول (٤-٤): أمثلة لبعض الوحدات التى كانت شائعة الاستخدام ويحظر استخدامها فى النظام الدولى.

القيمة الفيزيائية	الوحدة	القيمة والوحدات المقابلة فى النظام الدولى
الطاقة energy	كالورى calorie	4.184 J
الطاقة	وحدة حرارية بريطانية Btu	1054.35 J
الطاقة	إرج erg	10^{-7} J
القوة force	داين dyne	10^{-5} N
التدفق المغناطيسى magnetic flux	ماكسويل maxwell	10^{-8} Wb
الطول	ميكرون micron	1 μm
الطول	ملى ميكرون millimicron	1 nm
الطول	أنجستروم angstrom	0.1 nm
الإضاءة luminace	استلب stilb	10^{4} cd·m^{-2}
التوصيل conductance	موه mho	1 S
كثافة تدفق الفوتونات photon flux density	أينشتين einstein	1 mol
الضغط الجوى	أتموسفير atmosphere (٧٦٠ مم زئبق)	101325 Pa
الحرارة [i]	سنتيجراد (°C) centigrade	(t°C + 273) K
التردد frequency	cycles/second	1 Hz
	(G) gauss	10^{-4} T
التركيز	مولار (M=1 mole l^{-1})	1 mol dm^{-3}
	pound-force/sq in. (lb f in^{-2})	6894.76 Pa

أ - تُستثنى درجة الحرارة من ذلك الحظر، حيث يسمح باستخدام الدرجة المئوية (°C) كبديل للكلفن K.

كذلك كانت تستعمل المولارية molarity (التى كانت تأخذ الرمز M)؛ للدلالة على عدد مولات المادة المذابة فى لتر من المحلول. ومن الواضح أن الرمز M للمولارية يمكن أن يختلط مع الرمز M للبادئة mega؛ ولذا .. فقد توقف استعمال كل من مصطلح

المولارية ورمزه؛ ليستخدم مكانهما التركيز بالوحدات الدولية؛ حيث إن:

1 molar solution $= 10^3$ mol m^{-3}
$= 1$ kmol m^{-3}
$= 1$ mol $dm^{-3} = 1$ mol l^{-1}
1 μmol/ml = 1 μmol cm^{-3}

٢ – القوة Force:

إن وحدة القوة فى النظام الدولى للوحدات هى النيوتن (N)؛ وتبعا لذلك تلغى وحدة الداين dyne التى كانت شائعة الاستعمال؛ علما بأن:

1 dyne = 10^{-5} N

٣ – الضغط:

الباسكال pascal (Pa) هى وحدة الضغط فى النظام الدولى؛ حيث إن:

1 Pa = 1 Nm^{-2}

وتبعا لذلك .. تُلغى جميع وحدات الضغط الأخرى وتحول إلى مكافئاتها فى النظام الدولى للوحدات، كما يلى:

1 lbf/in^2 = 6894.76 Pa
1 mmHg = 133.322 Pa
1 millibar = 100 Pa
1 atm. = 101325 Pa

٤ – الطاقة:

الجول joule (J) هى وحدة الطاقة فى النظام الدولى، وبذا تحول جميع وحدات الطاقة الأخرى – التى كانت شائعة الاستعمال – إلى مكافئاتها بالجول؛ كما يلى:

1 erg $= 10^{-7}$ J
1 liter-atm. = 101.328 J
1 calorie = 4.184 J

٥ – الإضاءة illumination:

إن الوحدة الدولية للإضاءة هى اللكس lux (lx)؛ وبذا .. تحول الوحدات الأخرى إلى نظائرها باللكس؛ فمثلا:

1 foot candle = 10.7639 lx

٦ – وحدات متنوعة، ووضعها فى النظام الدولى، واستعمالاتها:

الرمز	ملاحظات بشأن استعماله
bar	لا يجب استعماله ويحول إلى مقابلة من الوحدات الدولية 1 bar = 0.1 MPa = 100 kPa
Bq	وحدة الـ Bacquerel وهى وحدة دولية مشتقة خاصة بالتحلل الإشعاعى / ثانية
°C	درجة الـ Celsius وهى مقبولة فى النظام الدولى على الرغم من أن الكلفن Kelvin (أو K) هى الوحدة الدولية الأساسية للحرارة. لاحظ عدم وجود مسافة خالية بين علامة الدرجة ورمز السلسس، ولكن توجد مسافة خالية واحدة بين الرقم العددى للحرارة ورمز الدرجة؛ فيكتب – مثلا – 10 °C
Ci	الكيورى Curie، ولا يجب استعمالها، وتحول إلى الباكوريل، علمًا بأن: $1\ Ci = 3.7 \times 10^{10}\ Bq$
cfu/ml	يجب تعريفها عند ذكرها لأول مرة، وهى: colony-forming units per milliliter
cm^3	تساوى ١ مل 1 ml
d	يوم day (= ٨٦٤٠٠ ثانية). يقبل استعمال اليوم مع النظام الدولى فى الفترات الطويلة.
Dd	دالتون Dalton. يستخدم كبديل لها الوحدة الدولية u، وهى الوحدة الموحدة للكتلة الذرية unified atomic mass unit، وهى تساوى وحدة الدالتون تمامًا، مع ضرورة تعريف u (حرف u وليس ميكرو μ) عند استخدامه لأول مرة.
dm	ديسيميتر decimeter، وهى وحدة دولية تعادل 10^{-1} m.
dm^3	تعادل لتر واحد 1 l
dpm	التحلل الإشعاعى/دقيقة radioactive disintegrations per minute. لا يجب استعمالها، ولكن يستعمل الـ Bq.
$d\ S\ m^{-1}$	أو $dS \cdot m^{-1}$، هى decisimens per meter .. وحدة قياس التوصيل conductance فى النظام الدولى.
g	الجرام gram .. يسمح به فى النظام الدولى كوحدة كتلة mass، وليس كوحدة وزن weight.

(عن النشرة الإخبارية لجمعية علوم البساتين الأمريكية – العدد الثانى من المجلد الثانى عشر – فبراير ١٩٩٦).

قواعد الاستخدام الصحيح للوحدات

أولاً: الجانب اللغوى لاستخدامات جميع وحدات القياس

عند استخدام مختلف وحدات القياس يجب مراعاة ما يلى بشأن الجانب اللغوى:

١ – تعامل جميع قيم الوحدات التى تزيد على الواحد الصحيح بصيغة المفرد عند الإشارة إلى قياستها؛ فمثلاً يُقال: '10 kg per plot was added'.

٢ – لا تكتب وحدات القياس – أو رموزها – التى تميز سلسلة من الأرقام – إلاّ مع آخر رقم؛ فمثلاً يكتب 5, 10, and 15 cm، أو 15-20 °C .. وهكذا بالنسبة لمختلف وحدات القياس؛ مثل الموازين والمعدلات. أما النسب المئوية .. فإن الاتجاه يميل إلى تفصيل بيانها مع كل رقم؛ فيكتب – مثلاً – '1%, 5%, and 10%'.

٣ – تأخذ رموز وحدات القياس – دائمًا – صيغة المفرد (أى دون إضافة حرف s إليها) أيًا كان العدد الذى يسبقها؛ كما فى:

-3.0 °C -1.0 °C 0 °C 0.5 cm 1.0 kg 5.0 kg

٤ – تأخذ وحدات القياس صيغة المفرد كذلك (أى دون إضافة حرف s إليها) عندما تتراوح القيمة العددية للوحدة من ناقص واحد صحيح إلى واحد صحيح – فيما عدا قيمة الصفر – كما فى:

-1.0 meter -0.5 meter 0.5 meter 1.0 meter

٥ – ولكن وحدات القياس تأخذ صيغة الجمع (أى بإضافة حرف s الجمع إليها) عندما تكون القيمة العددية للوحدة صفرا، أو أكثر من الواحد الصحيح، أو أقل من ناقص واحد صحيح كما فى:

-1.5 atmosphers 0.0 kilograms 1.5 kilograms

2.0 kilograms

٦ – لا تُستعمل الشرطة المائلة slash (/) أو كلمة per (فكلاهما يحمل نفس المعنى) أكثر من مرة واحدة فى أى تعبير، مثل: 2 brushings / day per plant، ولكن أعد ترتيب الجملة كأن تكتب each plant was brushed twice daily، أو twice per day ... ويُفضل استعمال الشرطة المائلة فى التعبيرات الكلامية، مثل:

three berries/cluster

10 fruits/branch

ثانيًا: قواعد خاصة باستخدامات وحدات النظام الدولى

يتوقف الاستخدام الصحيح للنظام الدولى للوحدات على مراعاة القواعد التالية:

١ – تكتب جميع الوحدات إما كاملة، وإما باستعمال رموزها الصحيحة. فمثلا .. يعبر عن السرعة إما بالـ meters per second، وإما بالرموز m/s أو $m \cdot s^{-1}$، ولكن لا تجوز الإشارة إليها بـ .meters/sec.

وبالرغم من أن استعمال معظم الرموز أصبح مستقرًا .. إلا أن رمز اللتر مرّ بتغيرات بسبب الاختلاط بين الحرف الإنجليزى l والرقم ١؛ ولذا .. اعتُمِد فى مؤتمر الموازين والمقاييس عام ١٩٧٩ استعمال كلا الحرفين الصغير l والكبير L كرموز للتر، واستمرت الحال على هذا الوضع إلى أن اعتُمِد الحرف الصغير l فقط للتر فى المؤتمر الثامن عشر لعام ١٩٩٠.

هذا .. ويُحَّدد اللتر فى النظام الدولى للوحدات بأنه ديسمتر مكعب واحد (وليس ١,٠٠٠٠٢٨ ديسمترًا مكعبًا كما كان يعرف سابقا)؛ ولذا .. يفضل استخدام المتر المكعب كوحدة لقياس الحجم. وبالرغم من أن وحدة اللتر مازالت شائعة الاستعمال .. فإن بعض الدوريات تفضل التوقف عن استخدامها وكذلك التوقف عن استخدام كسور اللتر (مثل المليلتر) فى القياسات الدقيقة، على أن تحل محلها أجزاء المتر المكعب كما يلى:

1 liter (l) = 1 dm^3 = 10^{-3} m^3

1 milliliter (ml) = 1 cm^3 = 10^{-6} m^3

1 microliter (μ) = 1 mm^3 = 10^{-9} m^3

٢ – تبدأ أسماء جميع الوحدات بحرف صغير (إلا إذا جاءت فى بداية الجملة)، ولا يستثنى من تلك القاعدة سوى الوحدة سلسس Celsius التى تبدأ دائما بحرف كبير.

أما رموز الوحدات فإنها تبدأ جميعها بحرف صغير باستثناء الرموز المشتقة من أسماء أشخاص؛ مثل Newton، و Pascal، و Watt، و Joule ... إلخ؛ حيث تبدأ بحرف كبير.

٣ – تكتب جميع البادئات الدالة على مضاعفات بمقدار $١٠^{٣}$ أو أقل، وجميع الرموز

غير المشتقة من أسماء أعلام .. تكتب جميعها بحروفٍ صغيرة؛ وبذا يكون الرمز الصحيح للتعبير عن الـ megajoules هو MJ، ولكن يكون رمز الكيلوجرام kg.

وبينما لا تفصل مسافة خالية بين البادئة ورمز الوحدة .. فإن رموز الوحدات تفصل عن القيم العددية التى تسبقها بمسافة واحدة خالية؛ فمثلا .. يكتب 400 W وليس 400W. ولكن القيمة العددية تفصل عن الرمز بشرطة قصيرة عند استخدامهما معا كصفة؛ كما فى 400-W lamp.

٤ – لا تتغير الرموز عند استخدامها فى صيغة الجمع (فهى لا تكتب إلاّ فى صيغة المفرد؛ مثل 2.4 mol، وليس 2.4 mols)، بينما تتبع أسماء الوحدات قواعد اللغة وتوجد ثلاث وحدات فقط ليس لها صيغة جمع، وهى: اللكس lux، والهرتز hertz، والسيمنز siemens.

٥ – عندما يشتمل التعبير عن القيمة على وحدتين أو أكثر فإنه إما أن توضع نقطة مرفوعة بين كل وحدتين، وإما أن تترك بينهما مسافة واحدة خالية. وبرغم أن النقطة يجب أن تكون مرتفعة إلا أن شيوع استعمال الحاسوب جعل من المسموح به وضع النقطة على السطر، ولكن هذا الوضع يصحح عند الطباعة؛ حيث ترفع النقطة إلى أعلى.

٦ – قد يعبر عن القسمة أو التوافقية بين الوحدات إما بشرطة مائلة solidus (/)، كما فى J/s، وإما باستعمال علامة سالبة (تسمى غالبا علامة فوقية سالبة negative superscript)، مثل $J \cdot s^{-1}$. ولا يسمح فى أى تعبير سوى بشرطة مائلة واحدة؛ وبذا لا يجوز – مثلا – كتابة $W/m^2/sr$؛ حيث يكتب إما $W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$، وإما $W/m^2 \cdot sr$. ويبدو أن الاتجاه هو نحو استعمال الأسس السالبة، وخاصة حينما يحتوى المقام على وحدتين.

ولكن نجد من الأسهل الإبقاء على الشرطة المائلة عند قسمة قيمة فيزيائية على قيمة أخرى (مثل PV/RT)، وعند قسمة قيمة فيزيائية على وحدتها، كما فى:

$R/JK^{-1}\ mol^{-1} = 8.314$

٧ – يتوحد رمز البادئة مع رمز وحدة القياس الذى يأتى معها؛ فمثلا .. نجد أن $1\ mm^3$ قد تكتب $(10^{-3}\ m)^3$ أو $10^{-9}\ m^3$، ولكنها لا تكتب $10^{-3}\ m^3$. ويلاحظ أن رمز البادئة يتصل مع رمز وحدة القياس بدون وجود مسافة خالية بينهما؛ كما فى μmol، و nm، و kg ... إلخ.

٨ – يجب عدم استخدام البادئات المركبة؛ فمثلا .. يستبدل الميكرو ميكرو μμ (كما فى micromicrofarads أو μμF) بالبيكو p (كما فى picofarad، أو pF).

٩ – تستخدم بادئة واحدة فقط عند الإشارة إلى مضاعفات عشرية؛ فمثلا .. $\mu W \cdot cm^{-2}$ تستخدم بادئتين؛ هما μ، و c، ولا يعد ذلك صحيحا فى النظام الدولى. وتتصل البادئة عادة بالبسط، كما فى $uW \cdot m^{-2}$. وكقاعدة .. لا تتصل أية بادئات بوحدات المقام إلا عندما تكون وحدة المقام هى الكيلوجرام؛ كما فى $\mu mol \cdot kg^{-1}$.

١٠ – لا تجوز إضافة حروف أو أسماء إلى رمز الوحدة كوسيلة لإضافة معلومات عن وحدة القياس؛ فمثلاً .. لا تجوز كتابة $mg\ CO_2 \cdot dm^{-2} \cdot hr^{-1}$؛ فذلك غير صحيح لثلاثة أسباب؛ هى: أن إدخال CO_2 يعد إضافة معلومات إلى الوحدة؛ لأنه ليس وحدة قياس وهذا غير جائز، وأن المقام (الديسمتر) توجد به بادئة (الديسى) وهذا غير جائز كذلك. كما استخدمت الساعة كوحدة للزمن، بينما يتعين استخدام الثانية s كوحدة أساسية. هذا بالإضافة إلى أن الديسمتر لا يتبع التوصية الخاصة بتفضيل استعمال البادئات التى تعطى مضاعفات للقيم بمعامل ألف (Downs ١٩٨٨).

كما يمكن التعبير بأن: Dry mass yield was X $g \cdot d^{-1}$

وليس: X g dry mass/day

أو: X g dry $mass \cdot d^{-1}$

كذلك يمكن التعبير بأن: We applied the active ingredient (a.i.) at Y $g \cdot ha^{-1}$

وليس: We applied Y g a.i./ha

وبأن: Each plant received water at Z $g \cdot h^{-1}$

وليس: Irrigation was applied at Z g H_2O/h per plant

١١ – لا تنتهى رموز الوحدات فى النظام الدولى بنقطة إلا إذا جاءت بصورة طبيعية فى نهاية الجملة، كما لا يجوز استعمال النقطة كبديل لعلامة الضرب (×).

١٢ – يتعين استخدام النظام الدولى للوحدات فى جميع أجزاء البحث؛ فلا يُستخدم فى المتن نظام يختلف عن النظام الذى يُستخدم فى الجداول أو الأشكال؛ لأن ذلك يعنى – غالبا – إعادة تحضير الأجزاء المخالفة، مع ما يتطلبه ذلك من وقت وجهد ونفقات. فمثلا .. لا يوجد أى منطق فى الإشارة إلى المحصول – فى المتن – بالـ $t{\cdot}ha^{-1}$، وهو صحيح، بينما يشار إليه فى المحور الرأسى للأشكال بـ t/ha، وهو غير صحيح.

١٣ – تُهمل علامة الدرجة عند تسجيل الحرارة بالكلفن؛ فيكتب 273.15K، وليس 273.15 °K (عن W. J. Lipton ١٩٩٣ – الرسالة الإخبارية للجمعية الأمريكية لعلوم البساتين – العدد السادس من المجلد التاسع).

تسجيل القياسات

تتعدد كثيرًا نوعيات القياسات التى يقوم الباحثين بتسجيلها فى الدراسات العلمية، ونبين فى ملحق ٦ ما يتعين ملاحظته بشأن تسجيل بعض من تلك القياسات العامة التى يمكن أن تفيد فى أكبر عدد من التخصصات العلمية.

وإلى جانب ما أوردناه فى ملحق رقم ٦ بشأن كيفية تسجيل مختلف القياسات، فإنه من المناسب التأكيد على عدد من الأمور التى تكثر فيها الأخطاء فى هذا الشأن، ولكن يتعين – قبل ذلك – إعادة التذكير بمصطلحين لهما أهميتهما فى تسجيل القياسات، وهما المصطلحان: precesion، و accuracy.

يعبر المصطلح precesion عن مدى التباين بين القياسات فى مختلف مكررات الدراسة؛ أى مدى تقارب القيم المقيسة فى سلسلة من القياسات بنفس العشيرة.

أما مصطلح accuracy فهو يشير إلى مدى الاختلاف بين القيم المتحصل عليها بالقياس والقيم الحقيقية.

وبينما تتأثر الـ accuracy بدقة وسيلة القياس، فإن الـ precesion يتأثر بالعوامل المؤثرة فى التباينات بين القياسات.

وحدات القياس المحلية ليست بديلاً عن النظام المترى أو الدولى

يتعين دائمًا إعطاء البيانات وقياسات المواد المستخدمة بالنظام المترى أو الدولى، حتى بالنسبة للمواد، أو الأمور التى شاع كثيرًا الإشارة إليها بنظم أخرى للقياس، والتى من أمثلتها ما يلى:

١ – سمك أغشية البوليثيلين التى درجت الشركات المصُنّعة لها على تقديمها بالـ mils، علما بأن وحدة الـ mil = واحدًا من الألف من البوصة. إن سمك أغشية البوليثيلين يجب أن يكون دائمًا بالميكرون أو بالملليمتر.

٢ – سمك الأسلاك التى دُرج على بيانه بالجيج gauge، مثل جيج ٥، أو ٦ ... إلخ؛ فهذه القياسات لا معنى لها إلا للمشتغلين بهذه الأسلاك. إن سمك الأسلاك يجب أن يذكر دائمًا بالملليمتر.

٣ – سعة ثقوب المناخل التى يعبر عنها بالـ mesh؛ فيقال إن الغربال مقاس 30 mesh؛ أى يوجد فيه ٣٠ عينًا (فتحة) بكل بوصة طولية. إن فتحات الغربال يجب أن تبين مقاييسها بالنظام المترى.

٤ – المحصول بالنسبة للفدان أو الدونم كوحدة مساحة؛ فتلك وحدات مساحة محلية، والدونم ذاته تختلف مساحته من ١٠٠٠–٢٥٠٠ متر مربع باختلاف الدولة لمستخدمة له. ويتعين دائمًا التعبير عن المحصول بالنسبة لوحدة المساحة فى النظام لمترى، وهى الهكتار (الهكتار = ١٠٠٠٠ م^{٢}). أما إذا كان النشر ذا صبغة محلية بحتة، فإنه يتعين – على الأقل – ذكر مساحة وحدة المساحة المستخدمة بالمتر المربع.

طرق التعبير عن التركيز

يجب قبل اختيار طريقة التعبير عن التركيز الرجوع إلى التعديلات التى أدخلها النظام الدولى للوحدات على بعض وحدات قياس التركيزات، والتى أوردنا بيانها فى صفحة ٢٣١.

هذا .. ومن المألوف التعبير عن التركيز بإحدى الطرق الآتية:

١ – الـ Formality:

تأخذ الـ formality الرمز F، وهى الوزن الجزيئى formula weight بالجرام من المادة solute المذاب فى لتر واحد من المحلول solution، أى أن الحجم النهائى للمحلول بعد إذابة الوزن الجزيئى من المادة يكون لترًا، ويكون ذلك المحلول 1 formal.

٢ – العيارية Molarity:

تأخذ العيارية الرمز M، وهى الوزن الجزيئى molecular weight بالجرام من المادة المتواجد فى لتر واحد من المحلول بعد اكتمال التفاعل بينهما (مثل حدوث التحلل dissociation، والتوازن equilibria)، أو مع مكونات أخرى للمحلول.

ولتوضيح ذلك نفترض إذابة ٠,٥ مول من H_2SO_4 (أى ٤٩ جم) فى الماء مع تخفيف المحلول الناتج إلى لتر. تكون الـ molarity للمحلول الناتج هى ٠,٥، ولكن حامض الكبريتيك يتفاعل مع الماء، حيث يتحلل حامض الكبريتيك بصورة تامة، كما يلى:

$$H_2SO_4 \longrightarrow H^+ + HSO_4^-$$

ويلى ذلك تحلل SO_4^-، كما يلى:

$$HSO_4^- \rightleftharpoons H^+ + SO_4^{-2}$$

وتكون عيارية مختلف مكونات المحلول، كما يلى:

H_2SO_4 = صفر؛ نظرا لعدم تبقى أى جزيئات من حامض الكبريتيك فى المحلول دون تحلل.

HSO_4^- = ٠,٤٩

H^+ = ٠,٥١

SO_4^{-2} = ٠,٠١

وبالمقارنة .. فإن حامض الأسيتيك لا يتحلل سوى قليلاً جدًّا، ويترتب على ذلك أن عيارية الحامض فى محلول بتركيز 1 formal تكون حوالى ٩٩,٨٪ من الـ formality الأصلية.

ونظرًا لأنه - فى كثير من الأحيان - لا يتم التمييز بين الـ formality والـ molarity؛ لذا يجب إعمال التقدير الشخصى.

٣ - الـ Normality:

تأخذ الـ normality الرمز N وهى عدد جرامات الوزن المكافئ equivalent weight بالجرام المذابة فى لتر من المحلول. علمًا بأن الوزن المكافئ بالجرام هو الوزن الجزيئى بالجرام مقسومًا على عدد أيونات الأيدروجين H^+ أو الأيدروكسيل OH^- التى استبدلت بجزيئات من المادة المذابة.

ولتوضيح ذلك نأخذ المثال التالى فى تفاعلات الأحماض مع القواعد:

عندما يتفاعل حامض الكبريتيك مع أيدروكسيد الصوديوم، فإن ذلك التفاعل قد يكون جزئيًا أو كاملاً، كما يلى:

التفاعل الجزئى:

$$H_2SO_4 + NaOH \longrightarrow NaHSO_4 + H_2O$$

وهنا يتساوى الوزن المكافئ لحامض الكبريتيك بالجرام مع وزنه الجزيئى نظرًا لأنه لم يُستبدل فى التفاعل سوى أيون أيدروجين واحد. ونجد أن الـ normality لحامض الكبريتيك تتساوى مع الـ formality. كما أن الوزن المكافئ لأيدروكسيد الصوديوم بالجرام يتساوى مع وزنها الجزيئى.

التفاعل التام:

$$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

وهنا يكون الوزن المكافئ لحامض الكبريتيك بالجرام نصف وزنه الجزيئى. ولكن الوزن المكافئ لأيدروكسيد الصوديوم بالجرام لا يزال متساويًا مع وزنها الجزيئى. بينما تصبح الـ normality لحامض الكبريتيك ضعف الـ formality. وتبقى الـ normality والـ formality لأيدروكسيد الصوديوم متساوية نظرًا لأنه لم يستبدل سوى أيون أيدروكسيل واحد من كل جزئ من أيدروكسيد الصوديوم.

أما فى تفاعلات الأكسدة والاختزال فإن الوزن المكافئ بالجرام لأى من عاملى الأكسدة أو الاختزال يكون هو الوزن الجزيئى بالجرام مقسومًا على عدد الإليكترونات التى تكتسب أو تفقد من كل جزئ من ذلك العامل. ويتحدد عدد الإليكترونات المكتسبة أو المفقودة من كل جزئ بالتغير فى التكافؤ لكل أيون مضروبًا فى عدد الأيونات بكل جزئ.

وكمثال على ذلك .. فإن معايرة أيون الحديدوز بداى كرومات البوتاسيوم يُعبر عنه كما يلى:

$$6FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \longrightarrow Cr(SO_4)_3 + 3F_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7H_2O$$

نجد فى تلك المعادلة أن الحديد تأكسد من +2 إلى +3، وأن هناك أيون حديدوز واحد بكل جزئ من $FeSO_4$؛ وبذا .. فإن الوزن المكافئ بالجرام للـ $FeSO_4$ يكون هو وزنها الجزيئى. ونظرًا لأن $Fe_2(SO_4)_3$ تحتوى على جزيئين من أيون الحديديك لكل جزئ من المادة، فإن وزنها المكافئ بالجرام يكون نصف وزنها الجزيئى. أما الوزن المكافئ بالجرام لـ K_2CrO_7 فى هذا التفاعل فإنه يكون سُدس وزنها الجزيئى؛ فقد اختزل الكروم من +6 إلى +3؛ فيكون ٣ إليكترونات بكل أيون × ٢ أيون بكل جزئ = ٦.

ويعطى جدول (٤-٥) مزيدًا من الأمثلة على العلاقة بين الوزن المكافئ والوزن الجزيئى.

٤ - المللى مكافئ / لتر milliequivalents per liter والمللى مكافئ/كجم milliequvalents per kilogram:

يعبر عن التركيزات أحيانًا بالـ millinormality، وذلك بوحدات الـ meq/l للسوائل، والـ meq/kg للمواد الصلبة، ويعد ذلك مناسبًا عندما يُرغب فى التحقق من توازن الأيونات؛ حيث يتحقق التوازن حينما يتساوى العدد الكلى للمللى مكافئات الأيونات الموجبة مع العدد الكلى للمللى مكافئات الأيونات السالبة، وذلك حينما يكون لدينا تحلل أيونى كامل.

جدول (٤-٥): العلاقات بين الأوزان المكافئة والأوزان الجزيئية.

المفاعل	ناتج تفاعل الأكسدة أو الاختزال	عدد الإليكترونات التى تكتسب أو تفقد / جزئ أو أيون	الوزن الذرى أو الجزيئى للمُفاعل	الوزن المكافئ	الـ normality لـ محلول عيارى (1 M) من المفاعل
$KMnO_4$	Mn^{+2}	5	158.04	31.61	5
$KMnO_4$	MnO_2	3	158.04	52.68	3
As^{+3}	As^{+5}	2	74.92	37.46	2
As_2O_3	As_2O_5	4	197.84	49.46	4
KI	I_2	1	166.01	166.01	1
$CuSO_4$	Cu	2	159.60	79.80	2
N_2	$N_2H_5^+$	4	28.01	7.00	4
Fe	Fe^{+3}	3	55.85	18.62	3
Fe^{+3}	Fe^{+2}	1	55.85	55.85	1
$Sn_3(PO_4)_4$	$Sn_3(PO_4)_2$	6	735.95	122.66	6

٥ – دلائل اللوغاريتم السالب negative lograthim functions:

يمكن التعبير عن التركيزات المولارية كدلائل للوغاريتم السالب (أى pM)، حيث إن p تعنى "اللوغاريتم السالب لـ"، و M هنا تشير إلى التركيز المولارى. وأكثر تطبيقات دلائل اللوغاريتم السالب هو ما يمثل تركيز أيون الأيدروجين pH، ولكن استعماله ليس مقصورًا على ذلك. فمثلا .. يعبر عن اللوغاريتم السالب للكالسيوم بـ pCa وللكلوريد بـ pCl ... وهكذا.

وكما يقال أن:

$$pH = -\log [H^+]$$

فإن:

$$pCl = -\log [Cl^-]$$

ويفيد التعبير عن التركيز باللوغاريتم السالب حينما يُرغب فى مقارنة تركيزات تتباين كثيرًا جدًا فى قيمها، وخاصة إذا ما أُريد مقارنتها فى صورة أشكال بيانية.

٦ – النسبة المئوية per cent (٪):

قد يعبر عن النسبة المئوية كـ: وزن/وزن (w/w)، أو وزن/حجم (w/v)، أو حجم/حجم (v/v).

٧ – الأجزاء فى الألف (ppt) والأجزاء فى المليون (ppm) والأجزاء فى البليون (ppb):

أصبح من المألوف اللجوء إلى التعبير عن التركيزات بالأجزاء فى الألف أو فى المليون أو فى البليون بسبب زيادة حساسية ودقة أجهزة القياس، ولأجل اختصار التعبير عن التركيز.

وكما أن التعبير عن التركيز كنسبة مئوية على صورة (w/w) يحسب كما يلى:

weight percent (grams of solute/grams of solutions) $\times 10^2$

فإن التعبير عن التركيز كأجزاء فى الألف أو فى المليون أو فى البليون تكون باستبدال القيمة 10^3 أو 10^6 أو 10^9 – على التوالى – محل القيمة 10^2 فى المعادلة.

كذلك فإن التعبير عن التركيز يكون فى أى من الصور: (w/w)، أو (w/v)، أو (v/v)).

٨ – الـ milligram percent (mg%):

يعنى بذلك عدد ملليجرامات المادة المعنية فى كل ١٠٠ ملليتر من العينة إذا كانت من السوائل، أو فى كل ١٠٠ جم إذا كانت العينة صلبة، وهى تعادل التركيز بالجزء فى الـ ١٠٠ ألف.

ويوضح جدول (٤–٦) العلاقات بين وحدات التركيز بالجزء فى وحدات العينات.

هذا .. ولإجراء التخفيفات للمحاليل المركزة تطبق المعادلة التالية:

الحجم الابتدائى × التركيز الابتدائى = الحجم النهائى × التركيز النهائى المطلوب

هذا .. مع مراعاة توحيد وحدات الحجم والتركيز فى كل من التركيز الابتدائى والنهائى المطلوب.

جدول (٤-٦): العلاقات بين وحدات التعبير عن التركيز بالجزء فى وحدات العينات.

التعبير	وحدات العينات	الاختصار	الكميات فى حالة المواد الصلبة	الكميات فى حالة السوائل[أ]
percent	100	%	g/100 g	g/100 ml
parts per thousand	1000	ppt	g/kg or mg/g	g/liter or mg/ml
milligram percent	100,000	mg%	mg/100 g	mg/100 ml
parts per million	1,000,000	ppm	mg/kg or µg/g	mg/liter or µg/ml
parts per billion	1,000,000,000	ppb	ng/g	ng/ml

أ - يفترض بأن كثافة السوائل تساوى بالضبط جرام واحد / ملليلتر.

وإذا ما استخدم التعبير: نسبة التخفيف dilution ratio فإنه يجب أن يحدد تحديدا دقيقًا؛ فمثلا .. هل يعنى نسبة التخفيف ١ : ٤ أن حجم واحد من المادة المذابة يخفف باستعمال أربعة أحجام من المادة المذيبة، أم أنه يخفف إلى أربعة أحجام من المحلول. والأفضل تجنب استعمال ذلك التعبير (عن Pease ١٩٨٠).

الوزن ليس بالضرورة كالحجم أو ممثلا له

عندما يقوم الباحث بقياس نمو الثمرة، أو الدرنة ... إلخ من الأعضاء النباتية بالوزن - أى بالجرام - يكون من الطبيعى أن يشير الباحث إلى تلك الصفة بالوزن، وليس بالحجم؛ لأن صفة الحجم تحسب بقياس الأبعاد، وليس بالوزن. وقد يُقال إن صفتى الوزن والحجم مرتبطتان بدرجة عالية، ولا بأس - فى هذه الحالة - من الإشارة إلى صفتى الوزن والحجم دونما تفرقة، ولكن يتعين - حينئذ - تقديم الأدلة على صحة هذا الارتباط، ولا يكفى باعتقاد الباحث فى وجود هذا الارتباط.

فالارتباط بين الوزن والحجم لا يوجد فى حالات كثيرة؛ منها - على سبيل المثال - عندما توجد ثمار طماطم طبيعية وأخرى مصابة بالجيوب Puffiness، أو درنات بطاطس عادية وأخرى مصابة بالقلب الأجوف Hollow Heart، أو عندما توجد ثمار برتقال سليمة وأخرى أصيبت بالجفاف بعد تعرضها للصقيع (عن W. J. Lipton ١٩٩١ - الرسالة الإخبارية للجمعية الأمريكية لعلوم البساتين - العدد الأول من المجلد السابع).

التعبير عن الأوزان

يُفرق بين الوزن الجزيئى molecular weight والدالتونز daltons، كما يلى:

The molecular weight of protein *x* is 54,000.

The relative molecular weight of protein *x* is 54,000.

The molecular mass of protein *x* is 54,000 Da (or 54 kDa).

ولكن لا يجوز التعبير عن الوزن الجزيئى بهذه الصورة:

The molecular weight of protein *x* is 54,000 Da (or 54 kDa).

ولا يجوز أن يُخلط بين الوزن الطازج FW أو الوزن الجاف DW والنظام الدولى للوحدات، كما أن الوزن يختلف باختلاف الجاذبية؛ لذا .. تجب الإشارة إليهما فى صورة كتلة mass؛ فيكونا FM، و DM. فمثلا يكتب: 'Data were recorded on a fresh-mass basis ($g \cdot kg^{-1}$)'.

التعبير عن قوة الطرد المركزى بقوة الجاذبية وليس بعدد الدورات فى الدقيقة

إن النجاح فى عملية فصل المكونات المرغوب فيها عند استخدام جهاز الطرد المركزى يعتمد على قوة الجاذبية force of gravity التى تتعرض لها تلك المكونات، وهى التى تأخذ الرمز (g). وتعد قوة الجاذبية محصلة لكل من عدد دورات جهاز الطرد المركزى فى الدقيقة (rpm)، وطول ذراع الجزء الدوّار rotor، وطول الوعاء المحتوى على المكونات التى يُراد فصلها عن بعضها؛ وبذا .. فإن عدد الدورات فى الدقيقة لا يعطى كل البيان المطلوب عن قوة الجاذبية التى استخدمت فى الفصل. وتعطى "كتالوجات" معظم أجهزة الطرد المركزى البيانات التى يمكن أن تحسب بها قيمة g إذا علمت قيمة rpm، ومادام بالإمكان تحديد قيمة g فإن قيمة rpm لا تعد مقبولة (عن W. J. Lipton ١٩٩٤ – الرسالة الإخبارية لجمعية علوم البساتين الأمريكية – العدد الثانى من المجلد العاشر).

عدم إهمال أية تفاصيل علمية

إن إهمال بعض التفاصيل العلمية الدقيقة وعدم ذكرها يترك القارئ فى حيرة من أمره، والأمثلة على ذلك كثيرة؛ نذكر منها ما يلى:

الطرق المحورة عن آخرين

إذا ذكر الباحث أن الطريقة التى اتبعها فى دراسته كانت محورة عن طريقة أخرى معروفة وسبق نشرها فإنه يفهم من ذلك أن هذا التحوير الذى أدخله الباحث كان لجعل الطريقة أكثر كفاءة، أو أكثر دقة، أو أكثر إحكامًا وإتقانًا؛ ولذا .. يتعين ذكر هذا التحوير ليستفيد منه الآخرون. وفى المقابل .. إذا كان هذا التحوير تافهًا ولا يستحق البيان، فلماذا يُشار إليه أصلا؟.

سعة الأصص المستخدمة فى الدراسة

يتعين دائمًا ذكر سعة الأصص التى تستخدم فى الزراعة؛ فلا يكفى ذكر قطرها عند القمة؛ لأن هذه القيمة لا علاقة لها بسعة الأصيص؛ فمثلا يظهر من كتالوج إحدى الشركات المنتجة للأصص أن أصيصًا قطره عند القمة ١٨,١ سم تبلغ سعته ٣,٢ لترًا، بينما أصيص آخر قطره عند القمة ١٨,٨ سم تبلغ سعته ٢,٦ لترًا، وهو ما يعنى اختلاف الأصيص فى المواصفات الأخرى؛ مثل الارتفاع والقطر عند القاعدة. ويفيد ذكر هذه المواصفات الأخرى – إلى جانب سعة الأصيص – كلما كان ذلك ممكنًا.

الاختصارات والرموز

تختصر بعض الكلمات إلى عدد أقل من الحروف، وتعرف تلك الاختصارات باسم abbreviations. ويدخل ضمن الاختصارات أيضا الـ initials، و الـ Acronyms، وهى الكلمات المكونة من الحرف الأول – أو الحروف الأولى – من كل من الأجزاء المتتابعة أو الرئيسية لاسم أو مصطلح مركب (مثلاً .. تختصر The American Society for Horticultural Science إلى ASHS). هذا .. إلاّ أن الـ initials تقرأ حروفها منفردة،

مثل DNA، و ASHS، بينما تقرأ حروف الـ acronyms ككلمة جديدة مفردة، مثل NASA، و BIOSIS، و ELISA.

كما تميز الإنجليزية البريطانية بين الاختصارات التى تتكون من الحروف الأولى للكلمات وتنتهى كل منها بنقطة (مثل .Agr) وتلك التى تتكون بحذف حروف وسطية من الكلمات ولا تنتهى بنقطة (وهو ما يعرف بالترخيم contraction، مثل: Reptr، و Dept، و Mr)، إلاّ أن هذا التمييز بين نوعى الاختصارات لم يجد قبولاً فى الولايات المتحدة.

يجب أن يكون الهدف من استخدام الـ acronyms والـ initials هو تسهيل القراءة على القارئ وليس مجرد تسهيل الكتابة على مؤلف البحث؛ ولذا .. يرى الكثيرون عدم الإفراط فى استخدامها، كما يرى البعض الآخر عدم اللجوء إلى أى acronym إلاّ إذا تكررت الإشارة إليه ثمانى مرات – على الأقل – فى البحث الواحد.

وتقدم – فيما يلى – مثالاً لكيفية استخدام الـ initials والـ acronyms فى الكتابة العلمية (عن دورية Journal of the American Society for Horticultural Science):

The polyamines putrescine (PUT), spermidine (SPD), and spermine (SPM) are found in all living cells and have important growth-regulating properties in plants (Evans and Malmberg, 1989, Galston and Kaur-Sawhney, 1990). During polyamine (PA) biosynthesis, PUT is synthesized from ornithine or arginine via ornithine decarboxylase (ODC) and arginine decarboxylase (ADC), respectively, and is then converted to SPD and SPM (Smith, 1985). S-adenosylmethionine (SAM) participates in the biosynthesis of SPD and SPM, with S-adenosylmethionine decarboxylase (SAMDC) being a key enzyme in this metabolism (Walden et al., 1997). Interestingly, SAM is also the precursor of the plant hormone ethylene which, among other actions, promotes senescence (Adams and Yang, 1977). Although ethylene and PAs have opposite physiological effects, they share SAM as an intermediate in their biosynthesis (Apelbaum et al., 1985, Biondi et al., 1990).

أما الرموز Symbols فهي علامات أو حروف تمثل عمليات، أو مركبات، أو عناصر. أو علاقات، أو درجات، أو نوعيات معينة.

قواعد الاستخدام الصحيح للاختصارات والرموز

يخضع استخدام الاختصارات والرموز للقواعد التالية:

١ – يجب أن تتفق الاختصارات المستخدمة فى البحث أو الرسالة مع النظام الدولى للوحدات الذى سبقت مناقشته.

٢ – تكتب جميع الرموز والاختصارات بحروف رومانية (إنجليزية غير مائلة) أيًّا كان البنط المستخدم مع الكلمات المحيطة بها (أى حتى لو كانت الكلمات المحيطة بها بحروف مائلة).

٣ – على الرغم من أن بعض الاختصارات والـ acronyms يمكن أن تنتهى بنقطة أو تكتب بدونها، إلا أن الاتجاه الحالى السائد هو نحو التخلص من كل النقاط، والمهم هو الثبات على مبدأ واحد فى كل البحث أو الرسالة:

ومن أمثلة ذلك، ما يلى (عن Mathews وآخرين ٢٠٠٠):

Doctor of Philosophy تختصر إما كـ	Ph.D. وإما كـ	PhD
United States تختصر إما كـ	U.S. وإما كـ	US
amount تختصر إما كـ	amt. وإما كـ	amt
average تختصر إما كـ	avg. وإما كـ avg (ولا تكتب ave.)	

٤ – تكتب اختصارات جميع الأسماء الشائعة بحروف صغيرة (كما فى: sp. gr. للكثافة النوعية specific gravity)، ولكن الـ acronyms تكتب – كلها – بحروف كبيرة باستثناء تلك التى أصبحت أسماء شائعة (مثل laser، و radar).

وقد تكتب الـ initials بحروف صغيرة (وخاصة عندما تتطلب وجود نقطة بعد كل حرف منها)، أو بحروف كبيرة (وهى الحالات التى لا تتطلب – غالبًا – وجود نقطة بعد كل حرف منها). فمثلاً .. نكتب e.g.، و i.e. مقابل TA (لـ teaching assistant).

وتكتب عديد من الـ initials بحروف كبيرة حتى ولو كانت الكلمات الأصلية لها لا تكتب بحروف كبيرة؛ فمثلاً .. لدينا DNA كاختصار لـ deoxyribonucleic acid.

٥ – يعتمد اختيار الأداة المناسبة a، أو an قبل acronym أو initial على طريقة نطق الحرف الأول منها.

٦ – إذا جاءت الـ acronyms أو الـ initials في الجملة كصفة فإنها يمكن أن تُكتب بحروف مفردة تنتهي كل منها بنقطة (مثال: U.S. Supreme Court)، أما إذا جاءت كاسم فإنه يكتب منطوقًا (مثال: Supreme court in the United States).

٧ – لا تستخدم رموز أو اختصارات وحدات القياس القياسية – في متن البحث أو الرسالة – إلا إذا سبقها العدد الذى يمثل القياس ذاته.

مثال:

Trunk diameter was 30 cm.

Trunk diameter was measured in centimeters.

٨ – لا يجوز الخلط بين الرموز والأسماء الكاملة في نفس التعبير؛ فمثلا .. يكتب ms^{-1}، أو meters per second، ولكن لا يجوز استعمال التعبير m per second، أو m per s. وكذلك يكتب $J\ kg^{-1}$، و J/kg، و Joule per kilogram، ولكن لا يجوز استعمال التعبير $Joules\ kg^{-1}$ أو J/kilograms، أو Joules/kg.

٩ – يستخدم نفس الرمز ونفس الاسم المختصر لصورتي المفرد والجمع من وحدة القياس؛ فمثلا .. يكتب 1 m، و 10 m، ولكن يكتب كذلك 1 meter، و 10 meters ولكن يراعى استخدام الفعل المناسب لكل حالة منها.

١٠ – تستخدم صيغة الجمع في حالات أخرى – غير رموز وحدات القياس – كما يلى:

أ – مع بعض الاختصارات الشائعة، مثل:

الاسم الكامل	الاسم المختصر المفرد	الاسم المختصر الجمع
cultivar(s)	cv	cvs
editor(s)	ed	eds
Numbers(s)	no.	nos
page(s)	p	pp

ب – حالات الـ acronym، والـ initials التى تكون بحروف كبيرة؛ حيث تحول إلى صيغة الجمع بإضافة حرف s إليها دون فاصل قبلها أو نقطة بعدها (مثل: IQs).

جـ – كذلك تضاف s الجمع فى كل الحالات الرقمية، بما فى ذلك السنوات (مثال: 1990s، وليست 1990's).

د – أما علامة الملكية (الـ apostrophe) .. فإنها تسبق s الجمع – فقط – فى الحالات التى قد تؤدى إضافة الـ s – مباشرة – إلى عدم وضوح المعنى (مثل A's أو B's عند الإشارة إلى الحاصلين على تقديرات A، و B على التوالى).

١١ – تترك مسافة واحدة خالية بين القيمة الرقمية والرمز المستخدم (مثلاً .. 12 ml، وليس 12ml).

١٢ – لا تجوز كتابة مختصر كلمات تظهر بنفسها فى نفس الجملة؛ مثل the % concentration.

١٣ – إذا تطلب الأمر ذكر عددٍ ما كتابةً – كما يحدث إذا جاء العدد فى بداية الجملة – فإن وحدة القياس يجب ذكرها كاملة (دون اختصاراتٍ) هى الأخرى (مثال: Twelve kilograms، وليس Twelve kg).

١٤ – تذكر الاختصارات المستحدثة (الـ initials والـ acronyms) – كما هى الحال بالنسبة لاختصارات المركبات العضوية المستخدمة أو الطرق البحثية المتبعة فى الدراسة – بأحرف كبيرة بين قوسين بعد المرة الأولى التى تذكر فيها الأسماء الكاملة لتلك المركبات أو الطرق؛ مثلا .. 'High Performance Liquid Chromatography (HPLC)'، وتستخدم تلك الاختصارات بعد ذلك.

ويستثنى من تلك القاعدة الـ acronyms والـ initials المقبولة دوليًّا فى مجال البيولوجى (مثل DNA، و ADP، و NADH ... إلخ) حيث لا توجد حاجة لأن يذكر اسمها الكامل عند ذكرها لأول مرة.

١٥ – يُعد المستخلص abstract جزءًا أساسيا من البحث؛ وبذا .. فإن جميع الاختصارات التى تحدد فيه لا يجوز تكرارها – وإعادة تحديدها – فى أجزاء البحث التالية. هذا .. إلاّ أن بعض الدوريات العلمية تسمح بإعادة بيان الاختصارات بعد المستخلص؛ أى بدءًا من المقدمة.

ونظرًا لأن المطلعين على البحث أو الرسالة قد لا يهتمون إلاّ بجزء واحد منها فقط، فإنهم قد يجدون مشقة فى تحديد معنى الاختصارات التى تكون قد عُرِّفت فى جزء سابق؛ ولذا .. يلجأ بعض الباحثين المحافظين إلى إعادة تعريف الاختصارات المستعملة فى كل قسم رئيسى من البحث أو الرسالة، ولكن ذلك الإجراء لا يجب أن يتعارض مع النظام الذى تقره الدورية التى يُراد النشر فيها، أو الجامعة التى منحت الرسالة.

١٦ – لا يفضل اللجوء إلى الاختصارات abbreviations، والـ acronyms، والـ initials فى عنوان البحث أو خلاصته (ما لم تكن مقبولة عالميًّا)، وإذا ما ظهرت – عند الضرورة – فى أى منهما فإنها يجب أن تحدد مرة أخرى عند أول ذكر لها فى البحث بعد ذلك.

١٧ – لا يجوز ترك مسافات خالية بين الحروف الكبيرة المكونة للـ initials والـ acronyms سواء أكانت لمركبات كيميائية، أم طرق بحثية، أم هيئات حكومية، أم مؤسسات دولية، أم مناطق جغرافية ... إلخ.

١٨ – تترك مسافة واحدة خالية بين الأجزاء المكونة للاختصارات التى تكتب بأحرف صغيرة، ولكن يشترط لذلك عدم وجود نقطة بين تلك الأجزاء؛ مثل: et al.، و dry wt، و sp gr، ولكن لا تترك المسافة عند وجود النقطة، مثل: a.i.، و i.e.، و e.g.

١٩ – كذلك تكتب اختصارات عديد من المصطلحات المركبة بحروف صغيرة دون ترك مسافات خالية بينها؛ مثل: psi، و ppm، و df.

٢٠ – كما أوضحنا فى الفصل الثالث – وعلى خلاف ما كان شائعًا من قبل – فإن اختصارات بعض الكلمات اللاتينية الشائعة أصبح من غير المفضل كتابتها بحروف مائلة، ولكن توضع بعدها نقطة، ومن أمثلة ذلك ما يلى:

الأصل اللاتينى	المعنى	الكلمة المختصرة
et alia	وآخرون	et al.
confer	قارن	cf.
et cetra	إلخ	etc.
id est	بمعنى أن	i.e.
exempli gratia	على سبيل المثال	e.g.

كما أن بعض الدوريات لم تعد تضع نقطة بعد .et al، فتكتب et al.

٢١ – توضع دائما فاصلات commas تفصل الاختصارات .i.e، و .e.g، و .viz عما يسبقها، وعما يليها فى الجملة؛ أى إنها تُحصر دائمًا بين commas، ولكن قد تسبقها فاصلة منقوطة semicolon حسب موقعها فى الجملة.

٢٢ – يجب عدم استخدام الرمز @ ويستبدل بكلمة at.

٢٣ – يجب كذلك عدم استخدام الرمز # ويستبدل بكلمة number فى متن البحث، أو بالرمز .no مع العدد الرقمى فى عناوين أعمدة الجداول (يلاحظ أن الرمز هو .no وليس .No أو no).

٢٤ – يُقصر استخدام الرمز (*) على معنوية الاختلافات فى الجداول، ولا يستخدم فى التذاييل إلا لتوضيح معنى الرمز.

٢٥ – لا يجب استخدام رموز العلامات التجارية؛ مثل ®، و ™.

٢٦ – تتطلب بعض الدوريات عمل تذييل غير مرقم (ضمن صفحة التذاييل) بجميع الاختصارات – المحددة من قِبَل المؤلف – التى يجئ ذكرها أكثر من خمس مرات فى البحث.

٢٧ – لا تُترك مسافة خالية بين الحروف التى تنتهى بنقطة فى حالات الـ initialism، مثل: .U.S.A، وإن كان من المفضل كتابتها بدون نقاط هكذا: USA.

٢٨ – لا تُترك مسافة خالية بين العلامات الرياضية (مثل علامات الضرب والطرح والقسمة ... إلخ) وما يجاورها من أرقام، ولكن تترك مسافة خالية قبل وبعد علامة الضرب إذا استخدمت بمعنى التهجين أو التلقيح، أو قوة التكبير، كما فى الأمثلة التالية:

i-vii+1-288 pages
The equation A+B
The result is 4×4
20,000±5,000
Early June × Bright (crossed with)
× 4 (magnification)

٢٩ – لا يجوز استعمال acronym أو initial أو صيغة الجمع لأيهما للإشارة إلى شخص من خلال لقبه أو مهنته؛ فلا نقول:

Two MDs were consulted

ولكن نقول Two physicians were consulted

٣٠ – لا تستعمل الاختصارات فى أى من الحالات التالية:

أ – فى عناوين البحوث والرسائل الجامعية ما لم تكن من تلك المقبولة عالميًا (مثل DNA، و RNA).

ب – فى بداية الجملة.

جـ – عند الذكر المنفرد لاسم الجنس الخاص بكائن حىّ.

د – لوحدات القياس عندما لا تسبقها الكميات المقيسة.

هـ – فى كل الحالات التى تؤدى فيها الاختصارات إلى حدوث التباس أو عدم فهم المعنى المراد.

٣١ – من الملاحظ أن الاتجاه – حتىٰ فى الأعمال الأدبية – هو التوقف عن استعمال الأرقام الرومانية والاختصارات اللاتينية من قبيل: *loc. cit* (فى المكان المستشهد به)، و *op. cit.* (فى العمل المستشهد به)، و *ibid* (فى نفس العمل). وحتى كلمة مثل *viz.* أصبح يفضل أن تُستبدل بـ namely، كما يفضل استعمال about مكان *circa*. أما *etc.* (بمعنى إلخ) فهى ما زالت مستخدمة وإن كانت تكتب أحيانًا غير مائلة.

٣٢ – تختصر أسماء الولايات الأمريكية – كما أسلفنا بيانه فى الفصل الثالث – بإحدى طريقتين، كما يلى:

Ala. (AL)	Idaho (ID)	Mont. (MT)	Puerto Rico (PR)
Alaska (AK)	Ill. (IL)	Nebr. (NE)	R. I. (RI)
Amer. Samoa (AS)	Ind. (IN)	Nev. (NV)	S. C. (SC)
Ariz. (AZ)	Iowa (IA)	N. H. (NH)	S. D./S. Dak. (SD)
Ark. (AR)	Kans. (KS)	N. J. (NJ)	Tenn. (TN)
Calif. (CA)	Ky. (KY)	N. Mex. (NM)	Tex. (TX)
Colo. (CO)	La. (LA)	N. Y. (NY)	Utah (UT)
Conn. (CT)	Maine (ME)	N. C. (NC)	Vt. (VT)
Del. (DE)	Md. (MD)	N. D./N. Dak. (ND)	Va. (VA)
D. C. (DC)	Mass. (MA)	Ohio (OH)	Wash. (WA)
Fla. (FL)	Mich. (MI)	Okla. (OK)	W. Va. (WV)
Ga. (GA)	Minn. (MN)	Ore./Oreg. (OR)	Wis./Wisc. (WI)
Guam (GU)	Miss. (MS)	Pa. (PA)	Wyo. (WY)
Hawaii (HI)	Mo. (MO)		

ومازال الكثيرون يفضلون اتباع طريقة الاختصار التقليدية، إلاّ أن الطريقة الثانية (وهى التى تتكون من حرفين لكل ولاية والموضحة بين قوسين) آخذه فى الانتشار، وكانت قد وضعت أصلاً للاستعمال فى العناوين البريدية (عن Mathews وآخرين ٢٠٠٠).

أمثلة متنوعة للاختصارات والرموز المستخدمة فى شتى المجالات

قوائم الاختصارات

على الباحث مراجعة قوائم الاختصارات والرموز التى تقرها الدوريات التى يرغب فى نشر بحثه فيها، وتوجد تلك القوائم – عادة – فى بداية العدد الأول من كل مجلد أو على سنوات متقاربة.

ومن بين المصادر الأخرى التى يمكن الرجوع إليها فى هذا الشأن ما يلى:

١ – مجلس محررى البيولوجى Council of Biology Editors (١٩٩٤) .. يعطى قائمة طويلة بالاختصارات والرموز التى يقرها المجلس للاستعمال فى الدوريات التى تهتم بمجال البيولوجى.

٢ – مطبوعة الـ American Society for Horticultural Science (١٩٨٥) .. تعطى قائمة بالاختصارات والرموز التى تقرها جمعية علوم البساتين الأمريكية (ملحق رقم ٧).

٣ – كتاب U.S. Government Printing Office .. يعطى قوائم موسعة جدًا وشاملة للاختصارات والرموز المستعملة فى شتى المجالات (ومنها الفيزياء، والرياضيات، والكيمياء ... إلخ).

٤ – فى مجال فسيولوجى النبات يراجع:

Salisbury, F. B. 1996. Units, symbols, and terminology of plant physiology. Oxford Univ. Press, N.Y.

اختصارات قديمة لا يزال بعضها مستخدمًا

توضح القائمة التالية اختصارات كانت شائعة الاستعمال فى الماضى، ومازال بعضها مستخدمًا إلى الآن (عن Turbian ١٩٥٥)، ونذكرها فى هذا المقام لاحتمال الحاجة إليها؛ حتى يمكن فهم واستيعاب بعض الدراسات القديمة.

الكلمة	اختصارها المفرد (والجمع)
article	art. (arts.)
compare	cf.
chapter	chap. (chaps.)
column	col. (cols.)
edition	ed. (edd.)
editor	ed. (eds.)
edited	ed.
below	*infra*
line	l. (ll.)
manuscript	MS (MSS)
note	n. (nn.)

الكلمة	اختصارها المفرد (والجمع)
footnote	n. (nn.)
no date	n.d.
no name	n.n.
no place	n.p.
number	No. (Nos.)
page	p. (pp.)
paragraph	par. (pars)
part	Pt. (Pts.)
section	sec. (secs.)
above	*supra*
translator	trans.
translated	trans.
verse	vs. (vss.)
volume	Vol. (Vols.)

اختصارات ورموز مستخدمة في مجال الإحصاء

من أهم الرموز والاختصارات المستخدمة في مجال الإحصاء ما يلي:

الرمز	معناه
N	عدد الملاحظات (أو الأفراد أو القياسات) في العشيرة.
n	عدد الملاحظات (أو القياسات) في العينة.
μ	متوسط العشيرة (الحرف اليوناني الصغير: ميو mu).
$\overline{X}$ أو $\overline{Y}$	متوسط العينة (حرف X أو Y كبير uppercase تحت شرطة bar).
σ	الانحراف القياسي standard deviation للعشيرة (الحرف اليوناني الصغير: زجما sigma).
SD	الانحراف القياسي للعينة (حروف capital صغيرة البنط).
σ^2	تباين العشيرة population variance (الحرف اليوناني الصغير زجما تربيع).
s^2	تباين العينة (حرف s صغير تربيع).
SE	الخطأ القياسي لمتوسط العينة Standard Error of the mean of a sample (حروف capital صغيرة البنط).
CV	معامل التباين Coefficient of variation (حروف capital صغيرة البنط).
t	القيمة الإحصائية Students t (تكتب مائلة).

الرمز	معناه
F	نسبة التباين Variance ratio فى التحليل الإحصائى.
df	درجات الحرية degrees of freedom.
HSD	أعلى فروقات معنوية highest significant differences (حروف capital صغيرة البنط).
LSD	أقل فروقات معنوية Least significant differences (حروف capital صغيرة البنط).
χ^2	قيمة مربع كاى chi-square value (الحرف اليونانى الصغير: كاى chi تربيع).
β	معامل الارتداد regression coefficient للعشيرة (الحرف اليونانى الصغير: بيتا beta).
b	معامل الارتداد للعينة (يكتب مائلاً).
ρ	معامل الارتباط الخطى Coefficient of linear correlation للعشيرة (الحرف اليونانى الصغير: رو rho).
r	معامل الارتباط البسيط للعينة (يكتب مائلاً).
r^2	معامل مقارنة متغيرين Coefficient of determination (يكتب مائلاً ولكن رمز التربيع لا يكون مائلاً).
R	معامل الارتباط المتعدد Coefficient of multiple correlation
R^2	معامل مقارنة ثلاثة متغيرات أو أكثر Coefficient of multiple determination (يكتب مائلاً ولكن رمز التربيع لا يكون مائلاً).
ANOVA	تحليل التباين analysis of variance.
NS	غير معنوى nonsignificant (حروف capital صغيرة).

اختصارات الوقت والزمن

تبين القائمة التالية الاختصارات التى يشيع استخدامها للدلالة على الوقت والزمن

الكلمة	رمزها أو اختصارها
بعد ميلاد المسيح Anno Domini	AD
التاريخ الميلادى Christian calender	AD
قبل ميلاد المسيح Before Christ	BC
التاريخ الهجرى Hijri (Islamic calendar)	H
سنة year (فى الجداول والأشكال، وأحيانًا فى المتن)	y
شهر month (فى الجداول والأشكال)	mo

الكلمة	رمزها أو اختصارها
أسبوع week (فى الجداول والأشكال)	wk
يوم day (فى الجداول والأشكال، وأحيانًا فى المتن)	d
قبل الظهر ante meridiem	am (ويفضل AM)
بعد الظهر post meridiem	pm (ويفضل PM)
ساعة hour	hr (ويستعمل h كذلك)
دقيقة minute	min
ثانية second	s

رموز العناصر

نوضح – فيما يلى – قائمة بأسماء العناصر المعروفة ورموزها:

الرمز	اسم العنصر	الرمز	اسم العنصر
Ce	cerium	AC	actinium
Cf	californium	Ag	silver
Cl	chlorine	Al	aluminum
Cm	curium	Am	americanium
Co	cobalt	Ar	argon
Cr	chromium	As	arsenic
Cs	cesium	At	astatine
Cu	copper	Au	gold
Du	dubnium	B	boron
Dy	dysprosium	Ba	barium
Er	erbium	Be	beryllium
Es	einsteinium	Bh	bohrium
Eu	europium	Bi	bismuth
F	fluorine	Bk	berkelium
Fe	iron	Br	bromine
Fm	fermium	C	carbon
Fr	francium	Ca	calcium
Ga	gallium	Cd	cadmium

الرمز	اسم العنصر	الرمز	اسم العنصر
Gd	gadolinium	No	nobelium
Ge	germanium	Np	neptunium
H	hydrogen	O	oxygen
He	helium	Os	osmium
Hf	hafnium	P	phosphorus
Hg	mercury	Pa	prothactinium
Ho	holmium	Pb	lead
Hs	hassium	Pd	palladium
I	iodine	Pm	promethium
In	indium	Po	polonium
Ir	iridium	Pr	praesodymium
K	potassium	Pt	platinum
Kr	krypton	Pu	plutonium
La	lanthanum	Ra	radium
Li	lithium	Rb	rubidium
Lu	lutecium	Re	rhenium
Lr	laweencium	Rf	rutherfordium
Md	mendelevium	Rh	rhodium
Mg	magnesium	Rn	radon
Mn	manganese	Ru	ruthenium
Mo	molybdenum	S	sulfur
Mt	meitherium	Sb	antimony
N	nitrogen	Sc	scandium
Na	sodium	Se	selenium
Nb	nobium	Sg	seaborgium
Nd	neodymium	Si	silicon
Ne	neon	Sm	samarium
Ni	nickel	Sn	tin

اسم العنصر	الرمز	اسم العنصر	الرمز
strontium	Sr	ununhexium	Uuh
tantalum	Ta	ununnilium	Uun
terbium	Tb	ununoctium	Uuo
technetium	Te	ununquadium	Uuq
tellurium	Tl	vanadium	V
thorium	Th	tungsten	W
titanium	Ti	xenon	Xe
tallium	Tl	yttrium	Y
thulium	Tm	ytterbium	Yb
uranium	U	Zinc	Zn
ununbium	Uub	Zirconium	Zr

وتجدر الإشارة إلى أن عناصر اليود، والخارصين، والهليوم تأخذ الرموز I، و AS، و He؛ وهى رموز قد تُحدث بلبلة فى ذهن القارئ واختلاط المعنى عليه إذا جاءت فى مواضع معينة من الجمل؛ ولذا .. يتعين فى مثل هذه الحالات كتابة أسماء العناصر كاملة.

رموز لأمور خاصة

نقدم – فيما يلى – قوائم برموز عديدة تغطى بعض المجالات (عن U.S. Government Printing Office ١٩٨٤).

١ – رموز رياضية:

— vinculum (above letters)
≒ geometrical proportion
–: difference, excess
∥ parallel
∥s parallels
≠ not parallels
| | absolute value
· multiplied by
: is to; ratio
÷ divided by
∴ therefore; hence
∵ because
:: proportion; as
≪ is dominated by
> greater than
⊏ greater than
≥ greater than or equal to
≧ greater than or equal to
≷ greater than or less than
≯ is not greater than
< less than
⊐ less than
≶ less than or greater than
≮ is not less than
⩽ smaller than
≤ less than or equal to
≦ less than or equal to
≧ or ≥ greater than or equal to
≦ equal to or less than
≦ equal to or less than
≸ is not greater than equal to or less than
≥ equal to or greater than
≵ is not less than equal to or greater than
≡ equilateral
⊥ perpendicular to
⊢ assertion sign
≐ approaches
≐ approaches a limit
≚ equal angles
≠ not equal to
≡ identical with
≢ not identical with
/N/ score
≈ or ≒ nearly equal to
= equal to
∼ difference
≃ perspective to
≅ congruent to approximately equal
≏ difference between
◇ geometrically equivalent to
(included in
) excluded from
⊂ is contained in
∪ logical sum or union
∩ logical product or intersection
√ radical
√ root
∛ square root
∛ cube root
∜ fourth root
∜ fifth root
∜ sixth root
π pi
ϵ base of natural system of logarithms; epsilon
ϵ is a member of; dielectric constant; mean error; epsilon
+ plus
+ bold plus
– minus
– bold minus
/ shill(ing); slash; virgule
± plus or minus
∓ minus or plus
× multiplied by
= bold equal
number
℗ per
% percent
∫ integral
| single bond
\ single bond
/ single bond
|| double bond
\\ double bond
// double bond
⬭ benzene ring
∂ or δ differential; variation
∂ Italian differential
→ approaches limit of
∼ cycle sine
⌠ horizontal integral
∮ contour integral
∝ variation; varies as
Π product
Σ summation of; sum; sigma
! or ⌊_ factorial product

٢ – رموز الأشكال:

♦ solid diamond
◇ open diamond
○ circle
▲ solid triangle
△ triangle
□ square
■ solid square
▱ parallelogram
▭ rectangle
▭ double rectangle
★ solid star
☆ open star
∟ right angle
∠ angle
√ check
✓ check

٣ – رموز حالة الجنس:

♂ or ♁ male
□ male, in charts
♀ female
○ female, in charts
⚥ hermaphrodite

٤ – رموز الحالة الجوية:

⊤ thunder
⚡ thunderstorm; sheet lightning
↯ sheet lightning
↓ precipitate
◍ rain
← floating ice crystals
↔ ice needles
▲ hail
⊗ sleet
∞ glazed frost
⊔ hoarfrost
⋁ frostwork
✳ snow or sextile
⊠ snow on ground
+ drifting snow (low)
≡ fog
∞ haze
⛢ Aurora

٥ - رموز متنوعة:

§ section
† dagger
‡ double dagger
℅ account of
℀ care of
𝍸 score
¶ paragraph
þ Anglo-Saxon
℄ center line
♂ conjunction
⊥ perpendicular to
〃 or " ditto
∝ variation
℞ recipe
℩ move right
℄ move left
◯ or ⊙ or ① annual
⊙⊙ or ② biennial
∈ element of
℈ scruple
ƒ function
! exclamation mark
⊞ plus in square
♁ perennial

ϕ diameter
c̄ mean value of c
∪ mathmodifier
⊂ mathmodifier
⊡ dot in square
◬ dot in triangle
⊠ station mark
@ at

دقة التعبير في الأمور العلمية

إن الدقة في التعبير لهي من أبرز سمات الكتابة العلمية الصحيحة، ولكن القارئ كثيرًا ما يلاحظ حالات جانَبها التوفيق في دقة التعبير، ونسوق على ذلك الأمثلة التالية:

الاختلافات غير المعنوية لا يعتدّ بها

عندما توجد اختلافات غير معنوية بين مجموعة من المعاملات من حيث تأثيرها على

إحدى الصفات، فليس من المقبول الحديث عن تلك الاختلافات وتمييز المعاملات من بعضها، حتى ولو كانت الفروق بينها كبيرة، وإلا فما قيمة التحليل الإحصائى؟ وما فائدة قيمة الاحتمال التى اختارها الباحث للفصل بين الاختلافات المعنوية وتلك التى يكون مردها إلى العشوائية؟

إن الإشارة إلى تميز معاملة عن أخرى بالرغم من عدم وجود فروق معنوية بينها تعنى تمييزًا قائمًا على العشوائية وإلغاء الإحصاء فى تحليل النتائج.

الاختيار الدقيق لعدد الأرقام المعنوية

إن الأعداد المعنوية significant figures (أو significant digits) هى عدد الأرقام التى تلزم للتعبير عن نتائج تعد متمشية مع درجة الـ precision الخاصة بالقياس. فمثلاً .. قد تزن عينة ما ١٦,٧ جم على ميزان قليل الحساسية، بينما قد تزن ١٦,٦٩٨٧ جم على ميزان شديد الحساسية، وبينما تحتوى القيمة الأولى على ثلاثة أرقام معنوية، فإن الثانية تحتوى على ستة، وتعكس كل قيمة منهما درجة الـ precesion التى استخدمت فى الحصول عليها.

ويفهم – عادة – ما لم يوضح خلاف ذلك – أن الرقم الأخير يكون محل شك بعدد واحد؛ وبذا .. ينظر إلى القيمة ١٦,٧ جم على أنها ١٦,٧ ± ٠,١ جم، وإلى القيمة ١٦,٦٩٨٧ جم على أنها ١٦,٦٩٨٧ ± ٠,٠٠٠١ جم، وقد يحدد لها مستويات أخرى من عدم التأكد مثل: ١٦,٦٩٨٧ ± ٠,٠٠٠٢ جم.

هذا .. ويكون عدد الأرقام المعنوية فى أى قيمة مستقلاً عن وضع العلامة العشرية فيها؛ فمثلا .. تحتوى كل من القيم ٢١٦، و ٢,١٦، و ٠,٢١٦ على ثلاثة أرقام معنوية، وكذلك فإن الأصفار التى توضع قبل الأرقام الأخرى فى الكسور العشرية تستخدم فقط لتحديد موقع العلامة العشرية ولا تعد أرقاما معنوية؛ فمثلا تحتوى كل من القيم ٠,٠٠٢١٦١، و ٠,٢٠١٦، و ٢,١٦٠ على أربعة أرقام معنوية.

وإذا ما وضع لتر واحد تقريبا فى كأس زجاجى فإنه يجب أن يعبر عنه كـ 1l. أو

كـ 1×10^3 ml وليس كـ 1000 ml لأن التعبير الأخير يفهم منه أنه يحتوى على أربعة أرقام معنوية، بينما لم يكن القياس بتلك الدقة (عن Pease ١٩٨٠).

إن الاستعمال المناسب للأرقام المعنوية يكون دليلاً على مدى حساسية طرق القياس، ودقتها والثقة بها. ولذا .. فإن القيم المسجلة يجب أن تتضمن الأرقام المعنوية فقط. وتتكون القيمة من أرقام معنوية فقط حينما تكون جميع الأرقام حقيقية ومؤكده بينما الرقم الأخير فقط هو الذى يكون محل شك. فمثلا .. إذا كانت القيمة المذكورة ضمن النتائج ٦٤,٧٢ فإنها تحتوى على أربعة أرقام معنوية منها ثلاثة مؤكدة، بينما الرابع غير مؤكد؛ بمعنى أن الرقم ٢ غير مؤكد، فقد يكون أيضا ١، أو ٣.

وكقاعدة .. فإن الأرقام المذكورة فى أى قياس تمثل أرقامًا معنوية أيًّا كان موضع العلامة العشرية. وتنطبق هذه القاعدة – كذلك – على القيم التى تحتوى على الأصفار شريطة أن يليها على أى جانب منها رقمًا آخر غير الصفر. فمثلا .. تحتوى كل من القيم: ٦٤,٧٢، و ٦,٤٧٢، و ٠,٦٤٧٢، و ٦,٤٠٧ على أربعة أرقام معنوية. ويلاحظ أن الصفر الذى يكون على يسار العلامة العشرية ليس رقما معنويا، فهو يستعمل فقط للدلالة على أن القيمة أقل من الواحد الصحيح.

والقاعدة بالنسبة لمعنوية الأصفار من عدمها، هى كما يلى:

١ – جميع الأصفار التى تأتى على يمين العلامة العشرية تكون معنوية، كما فى: ٦٤,٧٢٠، و ٦٤,٧٠٠، و ٧٠٠٠,٠ (يوجد بكل مثال خمسة أرقام معنوية).

٢ – جميع الأصفار التى تأتى على يسار العلامة العشرية ولا يسبقها أرقام أخرى تكون غير معنوية، كما فى ٠,٦٤٧٢ (توجد أربعة أرقام معنوية).

٣ – جميع الأصفار التى تأتى على يمين العلامة العشرية ولا يسبقها رقم آخر على يمين العلامة العشرية تكون غير معنوية، كما فى: ٠,٠٠٧٢ (يوجد رقمان معنويان).

٤ – وعلى خلاف ما سبق فإن قيمة مثل ١,٠٠٧٢ تكون فيها الأصفار معنوية (توجد بالقيمة خمسة أرقام معنوية).

٥ – لا تكون الأصفار النهائية فى أى قيمة معنوية بصورة مؤكدة إلا إذا ذكر خلاف

ذلك. فمثلا .. فإن القيمة ٧٠٠٠ قد يُفهم منها أنها لا تحتوى إلا على رقم معنوى واحد. هذا إلا أن إضافة علامة عشرية ثم صفر – أى تكون القيمة ٧٠٠٠,٠ – يعنى أن جميع الأصفار معنوية (توجد بالقيمة خمسة أرقام معنوية (Smith ١٩٩٤).

وفى جميع الحالات يجب ألا تزيد الأرقام المعنوية – أبدًا – عما تسوغه طريقة القياس المتبعة؛ فمثلا .. يعنى بيان متوسط الوزن هكذا: ٢٤٣,٦٨٧ كجم أن الوزن كان لأقرب جرام؛ الأمر الذى لا يكون مناسبًا إذا كانت حساسية الميزان المستخدم فى القياس كيلوجرام واحد، حيث يلزم تقريب القيمة المقيسة إلى ٢٤٤ كجم. أما إذا كانت حساسية الميزان المستخدم ١٠ كجم، فإن القيمة المقيسة التى يجب تسجيلها تصبح ٢٤٠ كجم.

ويجب أن تكون للدقة المتبعة فى تسجيل القياسات ما يبررها، وأن يكون تسجيل المتوسطات متناسبًا مع تلك الدقة؛ الأمر الذى يرتبط بعدد الأرقام المعنوية.

فمثلاً .. عند تسجيل أطوال الأشجار، هل من المنطقى أن نسجل طول الشجرة إلى أقرب سنتيمتر، أم إلى أقرب ٠,١ مترًا؟. يتوقف ذلك بطبيعة الحال على طول الشجرة ذاتها؛ فالأشجار التى يقل طولها عن المتر يفضل قياسها إلى أقرب سنتيمتر، بينما يفضل قياس الأشجار الأطول من ذلك إلى أقرب ٠,١ مترًا، وربما يكفى القياس إلى أقرب متر فى الأشجار التى يزيد طولها على أربعين أو خمسين مترًا.

وتراعى نفس القاعدة عند حساب المتوسطات. فلا نقول إن متوسط طول الشجرة كان ٧,١٤ مترًا، بل ٧,١ مترًا، ولا نقول إن طول النبات كان ٨٨,٧ سنتيمترا، بل يكفى تقريبه إلى ٨٩ سنتيمترًا. ففى الحالة الأولى (الأشجار المتوسطة الطول) كانت دقة القياس إلى أقرب ٠,١ م، ولم تكن هناك حاجة إلى أن تزيد الدقة على ذلك، فى الوقت الذى يجب أن يتناسب فيه التقريب مع مستوى دقة القياس. وفى الحالة الثانية (النباتات القصيرة) كانت دقة القياس إلى أقرب سنتيمتر، ولم تكن هناك حاجة إلى أن تزيد دقة القياس على ذلك، ولذا .. كان من الضرورى أن تتناسب الدقة المقدمة فى المتوسط المحسوب مع مستوى دقة القياس ... وهكذا.

إن ذكر مستويات من الكسور العشرية – فى المتوسطات – أكثر من مستوى الدقة التى أُخذت بها القياسات، لمجرد أن هذه الكسور ظهرت على الآلة الحاسبة أو فى الحاسوب لهو أمر غير منطقى؛ لأنه يعنى أن الباحث لم يهتم اهتمامًا كافيا بدقة القياس، أو أن هذا المفهوم غير واضح لديه، وإلا فما معنى أن يسجل – فى المتوسط – مستوى من الدقة لم يأخذ به الباحث فى القياس؟.

وحتى فى الحالات التى تكون فيها الأرقام المعنوية والكسور العشرية منطقية مع دقة القياس، فلا ينبغى التمادى فى ذلك الأمر إلا فى حدود ما هو منطقى وذو معنى بالنسبة للصفة المقيسة ذاتها؛ لأن كثرة الأرقام عن ذلك تحجب الجوانب المهمة للقياس، وتزحم الجداول. وتشغل مكانًا دونما داع (عن W. J. Lipton ١٩٩٠ – الرسالة الإخبارية للجمعية الأمريكية لعلوم البساتين – العدد الخامس من المجلد السادس).

إجراء التقريب بطريقة سليمة

يعرف تقريب الأعداد فى الإنجليزية باسم Rounding off. وإذا أردنا تقريب عدد ما إلى عدد يحتوى على عدد أقل من الأرقام المعنوية – وليكن ثلاثة أرقام – تتبع الطريقة التالية:

١ – إذا كان الرقم الذى على يمين الرقم الثالث أقل من خمسة يترك الرقم الثالث دونما تغيير؛ فمثلا .. يقرب العدد 5.242 إلى 5.24.

٢ – إذا كان الرقم الذى على يمين الرقم الثالث أكثر من خمسة فإن الرقم الثالث يُزاد بمقدار واحد؛ فمثلا .. يقرب العدد 5.247 إلى 5.25.

٣ – إذا كان الرقم الذى على يمين الرقم الثالث خمسة وكانِ يليه – على يمينه – أصفار فقط، وكان الرقم الثالث زوجيا يترك الرقم الثالث دونما تغيير؛ فمثلا يقرب العدد 5.245، أو 5.2450 إلى 5.24.

٤ – إذا كان الرقم الذى على يمين الرقم الثالث خمسة وكان يليه – على يمينه – أصفار فقط، وكان الرقم الثالث فرديا فإن الرقم الثالث يُزاد بمقدار واحد؛ فمثلا .. يقرب العدد 5.235، أو 5.2350 إلى 5.24.

٥ – إذا كان الرقم الذى على يمين الرقم الثالث خمسة وكان يوجد – على يمينه – رقم واحد على الأقل أكبر من الصفر فإن الرقم الثالث يُزاد بمقدار واحد، سواء أكان الرقم الثالث فى الأصل فرديا، أم زوجيا؛ فمثلا .. يقرب العدد 5.2451، أو 5.24501 إلى 5.25، كما يقرب العدد 5.2351، أو 5.23501 إلى 5.24.

٦ – تتبع نفس القواعد السابقة عند اختصار أعداد كبيرة إلى ملايين أو بلايين؛ فمثلا .. يختصر عدد مثل ٤٢٣٧٧٣٩ إلى ٤.٢٤ مليونًا (Smith ١٩٩٤).

طريقة التعامل – لغويًا – مع بعض الأمور العلمية

الأسماء العلمية

التصنيف العام للكائنات الحية

تصنف الكائنات الحية – تبعا للملكة kingdom التى تتبعها – إلى شعب phylums، وصفوف أو طوائف classes، ورتب orders، وعائلات أو فصائل families، وقبائل tribes، ثم إلى أجناس genera وأنواع species، وتقسيمات أخرى تحت النوع.

تعرف مختلف المراتب التقسيمية باسم taxa، ومفردها taxon. يبدأ الاسم العلمى باسم الجنس. ومن أهم القواعد التى تنظم كتابة المراتب التقسيمية التى تعلو الجنس ما يلى:

١ – يؤخذ اسم العائلة من اسم الجنس الممثل لها مع إضافة الحروف aceae.

٢ – يؤخذ اسم الرتبة من اسم العائلة الممثل لها مع إضافة الحروف ales.

٣ – تبدأ جميع تلك التقسيمات (التى تعلو الجنس) بحرف كبير capital، وتكتب بحروف رومانية؛ فلا تكون لاتينية، ولا تكتب بحروف مائلة، ولا يوضع تحتها خط.

٤ – تعامل جميع هذه المراتب التقسيمية – فى الإنجليزية – فى صيغة الجمع؛ فيكتب – مثلا – أن 'The Cucurbitaceae are'.

المراتب التقسيمية الأدنى من النوع

تتنوع التقسيمات التى تندرج تحت النوع حسب مجموعة الكائنات الحية التى

ينتمى إليها النوع والقواعد الخاصة بها، كما يلى:

١ – تخضع النباتات الراقية للقواعد والقوانين المنظمة النباتية Botanical Code (أو الـ International Code of Botanical Nomenclature) الذى يميز التقسيمات التالية تحت النوع:

تحت نوع subspecies

صنف (نباتى) (botanical) variety

تحت صنف subvariety

طراز forma

تحت طراز subforma

٢ – تخضع البكتريا للقواعد والقوانين المنظمة البكتيريولوجية Bacteriological Code (أو الـ International Code of Nomenclature of Bacteria and Viruses) الذى يميز التقسيمات التالية تحت النوع:

سلالة strain	نمط سيرولوجى serotype
نمط باثولوجى pathotype	مجموعة group
طور phase	طراز متخصص على نوع معين forma specialis
شكل مختلف variant	شكل باثولوجى pathovariant
حالة state	مرحلة stage

٣ – تخضع الحيوانات للقواعد والقوانين المنظمة الحيوانية Zoological Code (أو الـ International Code of Zoological Nomenclature) الذى كان يميز أصنافًا، وطرزًا خاصة تحت النوع حتى عام ١٩٦١، ثم توقف عن تمييز أية تقسيمات تحت النوع بعد ذلك.

فمثلاً .. نجد أن الاسم العلمى لنبات البصل (*Allium cepa*) هو binomial يتكون من اسم جنس genus، واسم نوع species (نعت أو لقب خاص specific epithet)، وفى علم الحيوان نجد أن الاسم العلمى للإنسان (*Homo sapiens*) هو binomen، وفى البكتيريولوجى نجد أن اسمًا مثل *Erwinia carotavora* هو binary combination.

ويختلف الأمر بالنسبة للفيروسات حسبما إذا كان التقسيم المتبع معها هو الرسمى، أم غير الرسمى.

ففى الاستخدامات التقسيمية الرسمية (formal) للفيروسات يجب أن تبدأ أسماء العائلات وتحت العائلات والأجناس بحروف كبيرة وأن تكتب بحروف مائلة، مع بيان اسم التقسيم (الـ taxon) قبل المصطلح التقسيمى، مثلا .. the family *Bunyaviridae*، و the genus *Tospovirus*، ولكن يمكن أن يكتب "النوع" الفيروسى – فى الاستخدام الرسمى دون وضع كلمة species قبلها، مثلا .. *Tomato spotted wilt virus*، مع ملاحظة بدء الكلمة الأولى وأى اسم علم بحرف كبير وجعل كل الحروف مائلة. وعادة .. يكون الاستخدام الأول فقط لأسماء الأنواع الفيروسية هو الرسمى، أما بعد ذلك، فإن الحروف الأولى فقط من كلمات الاسم (الـ acronym) هى التى تكتب ولا تكون مائلة.

أما فى الاستخدامات غير الرسمية informal لأسماء عائلات الفيروسات، وتحت العائلات، والأجناس فإنها لا تبدأ بحرف كبير ولا تكون حروفها مائلة (عن دورية Phytopathology).

مكونات الأسماء العلمية وقواعد كتابتها

يعرف الاسم العلمى فى النباتات باسم binomial، وفى الحيوانات باسم binomen، ذلك لأنه يتكون من كلمتين: اسم الجنس الذى ينتمى إليه الكائن الحى، واسم النوع الخاص بذلك الكائن. ويتكون الاسم العلمى الكامل – بالإضافة إلى ما سبق – من اسم أو أسماء واضعية، **والمراتب التقسيمية الأدنى من النوع إن وجدت.**

وتخضع كتابة الأسماء العلمية للقواعد التالية:

١ – تكتب جميع المراتب التقسيمية taxa التى تدخل فى تكوين الاسم العلمى (اسم الجنس وما يليه من مراتب تقسيمية) باللاتينية وبحروف مائلة italics أو يوضع تحتها خط. أما أسماء واضعية فتكتب بالحروف الرومانية.

٢ – يبدأ اسم الجنس – دائما – بحرف كبير.

٣ – يظهر اسم الجنس كاملاً فى المرة الأولى التى يكتب فيها الاسم العلمى، وكذلك كلما وجد فى بداية الجُمل. وفيما عدا ذلك .. فإن اسم الجنس يُختصر إلى حرف واحد، ويكتب هذا الحرف – مثل اسم الجنس – مائلاً، أو يوضع تحته خط.

٤ – تبدأ أسماء الأنواع بحرف صغير lower case، وقد كان يستثنى من ذلك – فيما مضى – أسماء الأنواع المشتقة من أسماء أشخاص، أو مناطق جغرافية، أو بلدان. وكذلك أسماء الأنواع التى كانت – قبل ذلك – أسماء لأجناس .. إلا أن هذه الاستثناءات لم يعد معمولاً بها؛ فنجد مثلا الاسم *Cucumis melo* var. *aegyptiacus* (حيث نسب الصنف النباتى إلى منطقة انتشاره وهى مصر Egypt)، و *Solanum rickii* (حيث نسب النوع إلى اسم مكتشفه C. M. Rick).

٥ – تبدأ كذلك جميع المراتب التقسيمية الأدنى من اسم النوع بحرف صغير.

٦ – لا يُختصر أبدًا أىٌّ من أسماء الأنواع أو المراتب التقسيمية الأدنى منها مثلما تختصر أسماء الأجناس.

٧ – يكتب اسم فرد أو عدة أفراد بعد الاسم العلمى – هم واضعوا الاسم العلمى – تأكيدًا لهوية الكائن، ولتجنب الالتباس عند الإشارة إلى الأسماء العلمية المُعادة. ويعد ذكر هذه الأسماء بمثابة إشارة إلى البحث الأصلى المنشور الذى يحدد النوع بدقة.

وتخضع كتابة أسماء مؤلفى أو واضعى الأسماء العلمية للقواعد التالية:

أ – يعد أول من وضع ونشر اسمًا علميًّا معينًا هو مؤلفه. ويكتب اسم المؤلف بحروف رومانية مع الاسم العلمى للكائن. ويلزم ظهور اسم مؤلف الاسم العلمى مرة واحدة فى البحث، **ويفضل أن يكون ذلك فى المختصر. ولكن لا يجب ظهور اسم مؤلف الاسم العلمى فى عنوان البحث، أو فى الكلمات المفتاحية الإضافية.**

ب – إذا تغير الاسم العلمى للكائن الحىّ فإن اسم مؤلفه الأول يظهر بين قوسين متبوعًا – خارج القوس – باسم مؤلفه الجديد؛ مثل: *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai.

جـ – إذا تطلب الأمر وضع الاسم العلمى كاملاً بين قوسين وكان متضمنًا لاسمى

مؤلفين – أحدهما قديم بين قوسين، وثانيهما جديد – فإن الاسم العلمى الكامل يوضع بين معقفين كما فى الاسم التالى على سبيل المثال:

[*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]

د – يتضح من المثالين السابقين أن أسماء مؤلفى الأسماء العلمية يمكن أن تكتب مختصرة.

هـ – إذا قام باحث واحد بوضع اسم علمى ثم عدّله فى بحث لاحق فإن الإشارة الأولى له تحذف عادة، وقد تذكر أحيانا بين قوسين.

و – إذا اقترح أحد الباحثين اسما علميًّا ولم ينشره، ثم نُشر الاسم – فيما بعد – بواسطة باحث آخر وأشار فى بحثه إلى الباحث الأول فإنه يتعين كتابة اسميهما. مع ذكر الباحث الأصلى أولا متبوعا بـ ex، ثم الباحث الذى نشر البحث، مثل:

Cercidium floridum Benth. ex Gray

٨ – يلزم للاعتراف بالاسم العلمى أن يكون مطابقًا للشروط، وأن ينشر فى دورية علمية معروفة، ولا تقبل الأسماء المنشورة فى الصحف و "كتالوجات" البذور (عن Benson ١٩٦٢).

ولمزيد من التفاصيل عن الأسماء العلمية للنباتات يراجع Bailey (١٩٥٠) بشأن معانى الأسماء العلمية (المجلد الأول، صفحات ١٤٨–١٩٥)، والأسماء الكاملة لمؤلفى الأسماء العلمية، واسماؤهم المختصرة، ومعلومات أخرى عنهم (المجلد الأول صفحات xix إلى xxiv)، ويراجع Plowden (١٩٧٢) بخصوص معانى الأجناس (صفحات ٢٨–٨٢)، والأنواع (صفحات ٩٠–١٦٠).

٩ – يتعين – دائمًا – تجنب تقسيم أية كلمة فى الاسم العلمى على سطرين.

١٠ – تستخدم كلمة species مع المفرد والجمع.

١١ – لا تكتب كلمتا: .sp (بمعنى نوع غير محدد أو معروف)، و .spp (بمعنى أنواع محددة أو غير معروفة) بحروف مائلة.

١٢ – لا يكتب اسم النوع منفردًا أبدًا لأنه يكون غالبًا صفة، كما أنه لا يبدأ بحرف

كبير لأنه لا يشكل اسم علم، ولكنه يكتب بحروف مائلة لأنه لاتينى الأصل.

١٣ – لا يكتب بحروف مائلة سوى اسم الجنس وما تحته من نوع وصنف نباتى وطراز باثولوجى ... إلخ. أما ما يوجد فوقه من اسم عائلة ورتبة ... إلخ حتى اسم المملكة فلا يكتب بحروف مائلة.

وقد تساءل Heiser & Janic (٢٠٠٠) عن جدوى كتابة أسماء مؤلفى الأسماء العلمية لجميع الكائنات الحية التى يأتى ذكرها فى البحوث العلمية، ولماذا الإصرار على ذكرها؟ لقد كان السبب الذى يُعطى دائمًا لهذا الطلب هو تجنب اللبس عند وجود اسم نوع مشترك بين كائنين تابعين لجنس الواحد، لكن فرصة حدوث ذلك الأمر أصبحت نادرة بكل المقاييس حيث عمل علماء التقسيم على تصفية تلك الحالات – القليلة أصلاً – خلال النصف الثانى من القرن العشرين. والمشكلة هى أن مؤلفى البحوث المقدمة للنشر نادرا ما يقومون فعلاً ببحث حقيقى عن الأسماء الصحيحة لمؤلفى أسماء الكائنات الدقيقة. وأنهم غالبًا ما يكتفون بنقل اسم يكون منشورًا فى كتاب او فى قوائم مراجع البحوث. وعلى الرغم من أن كتابة اسم مؤلف الاسم العلمى مع الاسم العلمى يعطى إحساسًا بالرقى العلمى، إلاّ أن ذلك لا يعنى التسليم بصحة الاسم المعنى.

وعلى الرغم من تغير الأسماء العلمية لعديد من النباتات خلال العقد الماضى. فإن الإبقاء على مؤلفى تلك الأسماء – القديم منها والجديد – لا يعد ضروريًا ولا مفيدًا.

ولهذه الأسباب مجتمعة، فقد اقترح الباحثان عدم بيان أسماء مؤلفى الأسماء العلمية إلا فى الحالات التى يكون استعمالها مناسبًا لأسباب تاريخية أو تقسيمية.

وعلى الرغم من أن بعض الدوريات (مثل Economic Botany، و Genetic Resources and Plant Evolution، و HortScience، و Journal of the American Society for Horticultural Science) مازالت تصر على بيان أسماء مؤلفى الأسماء العلمية للكائنات التى يرد ذكرها فى الدراسة، فإن بعضها الآخر قد تخلى بالفعل عن هذا الطلب، ومن بينها دوريات متخصصة فى التقسيم مثل Systematic Biology التى لا تطلب بيان بأسماء مؤلفى الأسماء العلمية لكل من النباتات والحيوانات فى البحوث

التى تنشر فيها، كما أن بعض الدوريات أصبحت تقصر كتابة أسماء مؤلفى الأسماء العلمية على الكائنات الرئيسية المستخدمة فى الدراسة فقط.

هذا ومن بين الكتب المرجعية التى يمكن الاعتماد عليها فى معرفة الأسماء العلمية الكاملة لمختلف أنواع الكائنات الحية، ما يلى:

أولا: النباتات الوعائية:

Mabberley. D. J. 1987. The Plant-Book. Cambridge University Press, Cambridge

Staff of the Liberty Hyde Bailey Hortorium. 1976. Hortus Third: A Concise Dictionary of Plants Cultivated in the United States and Canada. Initially compiled by Liberty Hyde Bailey and Ethel Zoe Bailey. Macmillan, New York.

Terrell, E. E., Hill, S. R., Wiersema, J. H., and Rice, W. E. 1986. A Checklist of Names of 3,000 Vascular Plants of Economic Importance. USDA Handb. 505.

Wiersema, J. H. and B. León. 1999. World economic plants: A standard reference. CRC Press, Boca Raton, Fla.

ثانيا: الفطريات:

Farr, D. A., Bills, G. F., Chamuris, G. P., and Rossman, A. Y. 1989. Fungi on Plants and Plant Products in the United States. The American Phytopathological Society, St. Paul.

Hawksworth, D. L., Kirk, P. M., Sutton, B. C., and Pegler, D.N. 1995. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi. 8th ed. CAB International, Wallingford.

ثالثًا: البكتيريا:

Krieg, N. R., and Holt, J. G., eds. 1984. Bergey's Manual of Systemic Bacteriology. Vol. 1. Williams and Wilkins, Baltimore, MD.

Skerman, V. B. D., McGowan, V., and Sneath, P. H. A., eds. 1980. Approved Lists of Approved Bacterial Names. 2nd ed. American Society for Microbiology, Washington, DC.

رابعًا: الفيروسات:

Mayo, M. A. and Horzinek, M. 1998. A revised version of the international code of virus classification and nomenclature. Arch. Virol. 143: 1645-1654.

Murphy, F. A., Fauquet, C. M., Bishop, D. H. L., Ghabrial, S. A., Jarvis, A. W., Martelli, G. P., Mayo, M. A. and Summers, M. D. 1995. Virus Taxonomy: Sixth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. Springer-Verlag, New York. (Arch. Virol. Suppl. 10).

Van Regenmortel, M. H. V. 1999. How to write the names of virus species. Arch. Virol. 144: 1041-1042.

Van Regenmortel, M. H. V., Fauquet, C. M., Bishop, D. H. L., Carstens, E., Estes, M., Lemon, S., McGeoch, D., Wickner, R. B., Mayo, M. A., Pringle, C. R., and Maniloff, J. 1999. Virus Taxonomy. Seventh Report of the International Committee for the Taxonomy of Viruses. Academic Press, New York.

خامسًا: الحشرات والأكاروسات:

Stoetzel, M. B., ed. 1989. Common Names of Insects and Related Organisms. Entomological Society of America, Lanham, MD

نظام ذكر الأسماء العلمية في البحوث والرسائل

تُعطى الأسماء العلمية الكاملة (اسم الجنس واسم النوع واسم المؤلف أو المؤلفين) لجميع الكائنات التى يأتى ذكرها فى البحث (مثل النباتات، ومسببات الأمراض، ومختلف الآفات)، ولا يقتصر الأمر على الاسم العلمى للكائن المستخدم فى الدراسة فقط إلاّ فى بعض الدوريات، ويكون ذكر الاسم العلمى الكامل لمرة واحدة فى البحث، تكون هى تلك التى يأتى فيها ذكر الكائن لأول مرة، وذلك حسب القواعد التالية:

١ - يعطى الاسم العلمى الكامل - بما فى ذلك اسم واضع أو واضعى الاسم العلمى - فى عنوان البحث فى إحدى حالتين فقط، هما: أن يكون الكائن المشار إليه غير معروف على نطاق واسع، أو أن يكون اسمه العادى common name من تلك الأسماء التى قد يعنى بها أكثر من كائن واحد.

فمثلاً .. إذا كانت الدراسة على محصول الطماطم فيجب عدم وضع الاسم العلمى للنبات فى عنوان البحث، أما إذا اشتملت الدراسة على أنواع برية أخرى من جنس الطماطم فإنه يتعين وضع أسمائها العلمية الكاملة فى العنوان دونما اختصار لأسماء أجناسها إذا ما تكرر ورودها، مع عدم ذكرها كاملة فى أى مكان آخر من البحث؛ لأن العنوان يوجد دائما مع البحث، ويذكر كاملاً فى المختصرات.

٢ – يعطى اسم الجنس واسم النوع فقط (دون أسماء المؤلف أو المؤلفين) – للكائن الحى المستخدم فى الدراسة – ضمن الكلمات المفتاحية الإضافية additional Index Words، إن لم يكن قد سبق ذكر الاسم العلمى فى عنوان البحث. ويجب عدم اختصار اسم الجنس فى الكلمات المفتاحية، حتى لو تكرر ذكره فيها؛ لأن كلاً منها يشكل كلمة مفتاحية قائمة بذاتها.

٣ – إذا لم يكن الاسم العلمى للكائن المستخدم فى الدراسة قد ذكر فى عنوان البحث فإنه يتعين ذكره كاملاً فى المختصر Abstract.

٤ – يذكر – مرة واحدة – فى الجداول وفى متن البحث الاسم العلمى الكامل (اسم الجنس، واسم النوع، واسم المؤلف أو المؤلفين) لأى كائن حى لم تسبق الإشارة إلى اسمه العلمى الكامل فى العنوان أو المختصر (عن W. J. Lipton ١٩٩١ – الرسالة الإخبارية للجمعية الأمريكية لعلوم البساتين – العدد السادس من المجلد السابع).

الجوانب الإحصائية

يتطلب الأمر الإشارة إلى المرجع الإحصائى المستخدم فى التحاليل الإحصائية إذا كانت التحاليل المستخدمة غير شائعة ولا تتوفر فى غالبية مراجع الإحصاء.

وإذا استشير إخصائى إحصاء فى كيفية التعامل مع تصميم غير عادى فإنه إما أن يكون باحثًا مشاركًا فى الدراسة، وإما أن يُشار إلى جهده فى الشكر أو فى التذاييل. وفى أى من الحالتين .. يتعين عدم إجراء أية تعديلات فى طريقة التحليل الإحصائى التى أشار بها إخصائى الإحصاء دون علمه وموافقته.

تستخدم الرموز التالية لبيان معنوية الاختلافات أو عدم معنويتها:

الرمز	المعنى الذى يرمز إليه
NS	غير معنوى nonsignificant
(*)	معنوى عند مستوى احتمال ٥٪ significant at the 5% level
(**)	معنوى عند مستوى احتمال ١٪ significant at the 1% level
(***)	معنوى عند مستوى احتمال ٠,١٪ significant at the 0.1% level

وفى حالات المقارنات المتعددة multiple comparisons .. تستخدم الحروف الصغيرة من بداية حروف الهجاء (a، و b، و c ... إلخ)، أو علامة نجمية (*) asterisk مفردة للدلالة على معنوية الاختلافات عند مستوى احتمال ٥٪، وتستخدم الحروف الكبيرة من بداية حروف الهجاء (A، و B، و C ... إلخ)، أو تستخدم علامتان نجميتان (**) للدلالة على معنوية الاختلافات عند مستوى احتمال ١٪.

يمكن أن يمثل الحرفان a، و A أقل القيم مع التقدم بحروف الهجاء لتمثل القيم الأعلى، ويمكن – كذلك – أن يمثلا أعلى القيم مع التقدم بحروف الهجاء لتمثل القيم الأقل. والمهم هو الاستقرار على نظام واحد فى جميع المقارنات المتعددة بجميع جداول البحث الواحد.

وتترك مسافة واحدة خالية بين حروف الهجاء والقيم التى تتم مقارنة بعضها ببعض.

ويتعين مراعاة الأمور التالية عن تناول الأمور الإحصائية فى الكتابة العلمية:

١ – يجب أن يكون التركيز فى الكتابة على الدراسة ذاتها وليس على الطرق الإحصائية وتفاصيلها؛ إذ تكفى الإشارة إلى التصميم أو الاختبار المستعمل، ومستوى الاحتمال، والمرجع الإحصائى المناسب لذلك، أو برنامج الحاسوب المستخدم فى التحليل.

٢ – عدم استعمال التعبيرات التى توحى بالحكم على نتائج التحليل الإحصائى، مثل: nearly reached significance.

٣ – عدم وصف القيم التى لم تصل إلى مستوى الجوهرية بأنها insignificant؛ وإنما يستعمل معها التعبير non significant.

٤ – عدم استعمال كلمة significant فى وصف النتائج التى لم تُستخدم فيها أى اختبارات إحصائية.

٥ – عندما يلى المتوسطات علامة ± ثم قيمة ما، فإنه يجب تحديد ما إذا كانت هذه القيمة خاصة بالانحراف القياسى، أو بالخطأ القياسى، أو نصف مدى الثقة half the confidence interval.

المعادلات الرياضية

يراعى عند كتابة المعادلات الرياضية ما يلى:

١ – إن المعادلات equations التى يصعب كتابتها بالكمبيوتر يكون جمع حروفها ورموزها عند النشر أكثر صعوبة؛ ولذا .. يجب تبسيط المعادلات قدر المستطاع، وتستخدم لذلك الأقواس والشرطة المائلة slant (/) لبيان البسط والمقام على سطر واحد، حتى لو كان كل منهما مركبًا فى حد ذاته. وإذا لم يكن ذلك ممكنا فإنه تفضل كتابة المعادلات المعقدة كعمل فنى يقدم مع البحث المقدم للنشر؛ ليعامل معاملة الرسوم والأشكال.

٢ – تترك مسافة واحدة (سطر واحد) خالية أعلى وأسفل كل معادلة.

٣ – تكتب المعادلات – عادة – فى وسط السطر، وقد تبدأ من هامش الفقرة، والمهم هو الالتزام بنظام ثابت فى البحث الواحد. هذا .. إلا أنه إذا استمرت المعادلة على أكثر من سطرين فإن جميع سطورها تبدأ من هامش الفقرة.

٤ – تترك مسافة واحدة خالية قبل وبعد الرموز الرياضية. وإذا استدعى الأمر استمرار المعادلة على سطرين (سواء أكان ذلك فى المتن، أم فى عناوين الجداول) .. يتعين عدم إنهاء السطر الأول منهما بالرمز الرياضى – إن وجد – وإنما تؤجل كتابته إلى السطر التالى.

٥ – إذا جاء فى المعادلة الواحدة حرفان أو رقمان أو رمزان متجاوران، وكان أحدهما

أعلى مستوى السطر superscript، والآخر تحت مستوى السطر underscript يجب أن يبين فى الهامش الأيمن أيهما يأتى أولا.

٦ – لا تُرقم المعادلات إلا إذا كانت معقدة، أو إذا تكررت الإشارة إليها فى المناقشة. وإذا كان ترقيمهما ضروريا .. تستعمل الأرقام العربية وتكتب بين معقفين، وليس بين قوسين.

٧ – عند الإشارة إلى المعادلات المرقمة فى المتن فإن ذلك يكون – على سبيل المثال – بالصورة التالية Eq.[4].

المركبات الكيميائية المصنعة

يتعين توحيد أسماء مختلف أنواع المركبات الكيميائية المصنعة المستخدمة فى البحث، مثل المبيدات ومنظمات النمو وكذلك أسمائها المختصرة، ويمكن الاسترشاد – فى هذا الشأن – بالقوائم المعتمدة من قبل معهد المقاييس الوطنى الأمريكى American National Standards Institute، وكذلك جمعية منظمات النمو النباتية الأمريكية Plant Growth Regulator Society of America، وما تقره الدورية العلمية الذائعة الصيت Chemical Abstracts.

أنواع أسماء المركبات الكيميائية المصنعة

تُعطى المركبات الكيميائية المصنعة – سواء أكانت عقاقير أو مبيدات أو منظمات نمو ... إلخ – تعطى – عادة – ثلاثة أنواع من الأسماء، كما يلى:

١ – اسم كيميائى يكون – عادة – معقدًا.

٢ – اسم عام generic name لا يختص بحق الملكية nonproprietary.

٣ – اسم تجارى trade name (أو العلامة التجارية brand name)، يعرف كذلك باسم حق الملكية proprietary name، وهو الاسم الذى يعطيه المُنتِج للمنتَج، وتسجل هذه الأسماء – عادة – كعلامات تجارية trade marks.

وإذا ما كان أحد المنتجات التجارية يختلف جوهريًّا عن المنتجات الأخرى المماثلة

له، فإن القارئ قد يحتاج إلى معرفة المنتَج الذى استعمل فى الدراسة؛ مما يستلزم كتابة اسم ذلك المنتج فى مكان ما، يكون غالبًا بين قوسين، أو كمرجع، أو تذييل، ولكنه لا يعطى مباشرة فى المتن.

وفيما عدا تلك الحالة .. فإن الكتابة العلمية تتجنب النص على الأسماء التجارية، وخاصة الماركة brand أو اسم العلامة التجارية trade mark؛ فلا يجب أن تُذكر أبدًا فى عنوان البحث أو فى خلاصته؛ لأن ذلك قد يعنى أن الباحث يقوم بالدعاية لمنتج بعينه، بالإضافة إلى أن الأسماء التجارية قد تختلف من مكان لآخر فى العالم، وقد تختفى من الأسواق بالتوقف عن تصنيعها، بينما تبقى الأسماء الكيميائية والأسماء العامة (الـ generic) ثابتة.

إن الأسماء التجارية ليست دائمة؛ لذا .. ينبغى تجنب استخدامها دونما تمييز، فلا تستعمل إلا بين قوسين، مع ضرورة ذكر اسم المادة الفعالة (الـ generic name)، والتركيب الكيميائى، ونسبة النقاوة، والمادة المذيبة أو المستخدمة فى التخفيف. كذلك يجب ذكر اسم الشركة المنتجة لتلك المادة ومكانها (المدينة والولاية أو الدولة).

يبدأ الاسم التجارى دائمًا بحرف كبير، ولا يُتبع – أبدًا – فى الكتابة العلمية برمز العلامة التجارية R (الذى يعمى أن المنتج مسجل ويتمتع بحق الملكية) أو TM (الذى يعنى أن المنتج غير مسجل ولكنه خاص بشركة معينة) اللذان يكتبان – عادة – داخل دائرة أعلى السطر قليلاً وعلى يمين الاسم التجارى؛ فهذا جائز فى الكتابة العادية، ولكنه غير مقبول فى البحوث العلمية.

يحسن عدم استعمال الاسم التجارى، وخاصة فى عنوان البحث، وإذا لم يكن هناك مفر من ذلك، فإنه يتعين إضافة تذييل يفيد عدم التوصية بهذا المركب خاصة من دون المركبات الشبيهة أو التى لها مواصفات مماثلة.

ويجب على الباحث – دائمًا – أن يتعرف على ما إذا كان الاسم المستعمل لمنتج ما يتمتع بحق الملكية أم لا؛ فكثير من تلك المنتجات – التى أعطيت أسماءها أصلا كأسماء

تختص بحق الملكية – أصبحت شديدة الشيوع والاستعمال كثيرًا، إلى درجة أنها أصبحت كلمات إنجليزية؛ مثل Aspirin، و nylon، و zipper، و fiberglass ... إلخ؛ ففى تلك المنتجات وكثير غيرها فقدت الشركات معاركها من أجل تثبيت حقوق الملكية فيها، وتعرف أسماء تلك المركبات أو المنتجات بأنها أسماء شائعة common names (عن Mathews وآخرين ٢٠٠٠).

هذا .. ومن بين الكتب المرجعية التى يمكن الاعتماد عليها فى التعرف على المصطلحات الكيميائية، والأسماء المختلفة لشتى أنواع المركبات الكيميائية، يراجع ما يلى:

Anonymous. (Current) Farm Chemicals Handbook. Meister Publishing Co., Willoughby, OH.

Budavari, S. 1989. The Merck Index. 11th ed. Merck & Co., Rahway, NJ.

Environmental Protection Agency, Pesticide Regulation Division. (Current) Acceptable Common Names and Chemical Names for the Ingredient Statement on Pesticide Labels. EPA, Washington, DC.

Lewis, R. J., Sr. 1993. Hawley's Condensed Chemical Dictionary. 12th ed. Van Nostrand-Reinhold, New York.

قواعد استخدام أسماء المركبات الكيميائية

يتعين عند الكتابة عن المركبات الكيميائية مراعاة ما يلى:

١ – ضرورة تبسيط الأسماء والصيغ التى تكتب بها المركبات الكيميائية قدر الإمكان؛ فيستخدم الاسم العادى common name للمركب الكيميائى، أو مختصر اسمه – وليس اسمه الكيميائى – فى كل من عنوان البحث، والكلمات المفتاحية الإضافية، والملخص. وتتطلب بعض الدوريات أن يذكر فى نهاية الملخص الأسماء الكيميائية الكاملة للمركبات التى استخدمت فى الدراسة، على أن يُتبع كل واحد منها باسمه العادى أو اسمه الموجز بين قوسين، مع الحرص فيما يتعلق بالمعلومات الخاصة بالمواد والمركبات المسجلة من قبل آخرين.

٢ – إذا كان أول ذكر للمركب الكيميائى فى متن البحث – بعد الملخص – فإن اسمه العادى أو الموجز يأتى بين قوسين بعد اسمه الكيميائى الكامل، ثم يُشار إليه بالاسم العادى، أو بالاسم الموجز بعد ذلك.

٣ – ضرورة استخدام الرموز الكيميائية عند الإشارة إلى العناصر والمركبات الكيميائية العادية. ولا يكتب الاسم الكيميائى الكامل لعنصر أو مركبٍ ما إلا إذا كان هناك احتمال أن يؤدى استخدام الرمز إلى التباس فى الفهم؛ ومن أمثلة ذلك رموز كل من: الهليوم helium (He)، والأوكسجين oxygen (O)، واليود iodine (I)، والزرنيخ arsenic (As). كذلك فإن رموز عناصر الألومنيوم aluminum (Al)، والكلورين chlorine (Cl)، والثاليوم tallium (Tl) قد يختلط فيها حرف الـ l بالرقم 1 فى كل من Al، و Cl، و Tl، على التوالى؛ لذا .. يتعين التأكيد على هوية العنصر – فى حالات كهذه – فى هامش الصفحة.

٤ – لا تجوز بداية الجملة برمز لأحد العناصر، سواء أكان الرمز يختلط بإحدى الكلمات الإنجليزية مثل He للهليوم، أو لا تختلط مثل P للفوسفور؛ فمثل هذه الصيغ غير مقبولة.

٥ – يجب أن تُعْطَى العناصر الغازية الرمز الجزيئى؛ فيكتب H_2، و O_2 ... إلخ.

٦ – يُشار إلى المركبات الكيميائية بأسمائها الرمزية المبسطة؛ مثل Na_2SO_4 دون ترك لأية مسافات خالية بين الرموز.

٧ – يذكر الرمز الكيميائى الكامل للأملاح التى يدخل فى تركيبها الماء؛ مثل $BaCl{\cdot}2H_2O$. ويلاحظ – مرة أخرى – عدم ترك أية مسافات خالية بين الرموز، وأن النقطة التى تسبق جزيئات الماء تقع أعلى قليلاً من مستوى النقطة العادية التى تقع على السطر.

٨ – تُوضّح الشحنات الأيونية برموز أعلى مستوى السطر وعلى يمين رمز العنصر؛ مثل H^+، و Cl^-. ويكتب Ca^{+2} وليس Ca^{++}، أو Ca^{2+}، وكذلك يكتب PO_4^{-3}، وليس PO_4^{3-} وإن كانت الصورة الأخيرة تستخدم أحيانا.

٩ – يكتب الرمز = للدلالة على عدم وجود مسافة خالية عند انتهاء السطر وإكمال الكلمة فى السطر التالى. ويستخدم هذا الرمز بدلاً من الشرطة (–) حينما يكون من الضرورى تجزئ اسم طويل لمركب كيميائى بين سطرين، سواء أكان ذلك فى نسخة البحث المقدمة للنشر، أم فى البحث المنشور ذاته. أما إذا ذكر اسم مركب كيميائى على سطرين وكان السطر الأول منهما ينتهى بشرطة (–)، فإن ذلك يفهم منه أن تلك الشرطة جزء من الاسم ذاته، ولا تليها مسافة خالية.

١٠ – لوصف المركبات المحتوية على عناصر مشعة تتبع القواعد التالية:

أ – المركبات البسيطة يذكر تركيبها الكيميائى كما فى: $^{14}CO_2$، و $H_2{}^{13}O$، و ^2H_2O (أو D_2O)، و $H_2{}^{35}CO_4$.

ب – المركبات الأخرى يذكر رمز العنصر المشع بين معقفين إلى جانب اسم المركب الكيميائى أو معادلته، دون وضع شرطة أو ترك مسافة بينهما، كما فى:

[^{14}C]glucose, [^{32}P]ATP, [^{2}H]C_2H_2, sodium [^{14}C] lactate

جـ – فى حالة الأسماء العامة generic names يكتب رمز العنصر المشع بدون قوسين معقوفين وتليه شرطة، كما فى:

^{131}I-albumin, ^{14}C-amino acids, ^{14}C photosynthate

د – توضع الحروف والرموز – الدالة على الوضع النسبى للذرات فى الجزئ Configuration – قبل القوسين المعقوفين، كما فى:

D-[^{14}C]glucose, L-[^{14}C]alanine

هـ – يحدد موقع العنصر المشع رقميا (باستخدام أرقام عربية) أو باستخدام حروف يونانية توضع قبل رمز العنصر وبينهما شرطة، كما فى:

D-[3-^{14}C]lactate, L-[2-^{14}C]leucine, L-[2,3-^{14}C]malate, [γ-^{32}P]ATP

و – يستخدم الرمز U للدلالة على أن العنصر المشع متجانس التوزيع uniformly distributed بين جميع ذرات الكربون؛ كما فى [U-^{14}C]glucose.

١١ – يراعى عند كتابة المعادلات الكيميائية أن السهم المفرد (مثل ⟶) يعنى كون التفاعل فى اتجاه السهم، بينما يعنى السهم المزدوج (⇌) وجود حالة توازن، أو أن التفاعل فى الاتجاهين.

مصطلحات الكيمياء الحيوية والبيولوجيا الجزيئية

من بين الكتب المرجعية التى يمكن الاعتماد عليها فى التعرف على المصطلحات المستخدمة فى مجال الكيمياء الحيوية والبيولوجيا الجزيئية، ما يلى:

International Union of Biochemistry. 1984. Enzyme Nomenclature 1984. Academic Press, Inc., Orlando, FL.

Stenesh, J. 1989. Dictionary of Biochemistry and Molecular Biology. 2nd ed. Wiley-Interscience, New York.

المصطلحات الوراثية ومصطلحات التربية والأصناف

العوامل الوراثية (الجينات) ورموزها

يراعى عند الكتابة عن الجينات أو المورثات ما يلى:

١ – تميز الجينات genes بأسمائها. ويجب ألا يزيد اسم أى جين على ثلاث كلمات تصف إما الطفرة الجديدة، أو الطراز المرغوب فيه (غير البدائى nonprimitive form)، إلا إذا كان الجين معروفا أكثر بطرازه البدائى.

٢ – يكتب اسم الجين بحروف مائلة (مثلا .. *male sterile*)، مع كتابة الحرف الأول من أول كلمة فى اسم الجين بحرف كبير إن كانت الصفة التى اكتسب الجين منها اسمه سائدة (مثلا *Early flowering*).

٣ – إذا عرف أكثر من جين يعطى نفس التأثير المظهرى فإن كل جين جديد يميز برقم خاص به يأتى بعد شرطة قصيرة (مثلاً .. *chlorophyll deficient-2*).

٤ – يعطى كل جين رمزا symbol يتكون من الحرف الأول من أول كلمة فى اسم الجين. يكون هذا الحرف كبيرًا إن كانت الصفة – التى اكتسب الجين منها اسمه – سائدة، وصغيرًا إن كانت تلك الصفة متنحية. قد لا يزيد رمز الجين على هذا الحرف (مثلاً *R* رمزًا لـ *Red*)، ولكن يضاف – غالبا – حرف أو حرفان آخران إلى الحرف الأول لتمييز رمز الجين عن رموز الجينات الأخرى. وقد تكون الحروف الإضافية من

نفس الكلمة الأولى (إن كانت وحيدة)، أو تمثل الحرف الأول من كل من الكلمة أو الكلمتين الإضافيتين (مثلا *gf* رمزا لـ *green flesh*، و *sp* رمزا لـ *self pruning* ... إلخ).

٥ – تأخذ الآليلات المتعددة لنفس الجين رمزًا واحدًا للجين، ولكن يميز كل آليل بحرف إضافى أو أكثر من حرف تؤخذ من اسم الصفة التى يتحكم فيها الآليل. يكون الحرف أو الحروف التى تميز بها الآليلات صغيرة lower case، وتكتب ببنط أصغر من البنط المستعمل فى كتابة رمز الجين، وفوق مستوى السطر على يمين آخر حرف من رمز الجين؛ أى تكون superscripts (مثلاً .. R^s لـ *Red-spotted*، و R^t لـ *Red-tinged*).

٦ – يوصف الجين فى متن البحث من حيث تأثيره المورفولوجى الذى يحدثه فى الكائن مع توخى الدقة والاختصار.

هذا .. ومن الكتب المرجعية التى يمكن الاعتماد عليها فى التعرف على المصطلحات الوراثية، ما يلى:

King, R. C., and Stansfield, W. D. 1990. A Dictionary of Genetics. 4th ed. Oxford University Press, New York.

Rieger, R., Michaelis, A., and Green, M. M. 1991. Glossary of Genetics: Classical and Molecular. 5th ed. Springer-Verlag, New York.

الأنساب

يتعين عند الكتابة عن الأنساب مراعاة ما يلى:

١ – تميز الأنساب pedigrees فى الأجيال المتعاقبة بالرمز F (نسبة إلى Filial بمعنى بنوى) متبوعًا برقم الجيل، الذى يكتب تحت مستوى السطر قليلاً وعلى يمين الرمز (مثلاً F_1 ..، و F_2، و F_3 للأجيال الأولى، والثانية، والثالثة على التوالى).

٢ – لبيان التلقيحات يكتب اسم الأم أولا (على اليسار) دائما (يكون على اليمين عندما تكون الكتابة بالعربية).

٣ – تستخدم الرموز لتجنب تكرار كتابة أسماء الآباء؛ حيث تعطى الأم الرمز P_1،

والأب الرمز P_2، وتستخدم رموز إضافية؛ مثل P_3، و P_4 ... إلخ إن وجدت آباء أخرى فى التقيحات المركبة؛ كأن يكتب التلقيح المزدوج $(P_3 \times P_4) \times (P_1 \times P_2)$، أو التلقيح الثلاثى $P_1 \times (P_2 \times P_3)$ ... وهكذا.

٤ – تكتب التهجينات الرجعية على الصورة التالية:

– التهجين الرجعى الأول إلى P_1 يصبح: $BC_1 (P_1)$.

– التهجين الرجعى الثانى إلى P_1 يصبح: $BC_2 (P_1)$.

– التهجين الرجعى الثانى إلى P_2 يصبح: $BC_2 (P_2)$.

– الجيل الثانى للتهجين الرجعى الثانى إلى P_1 يصبح $BC_2 (P_1) F_2$ ... وهكذا.

٥ – قد يكون من المناسب أحيانا استباط رموز قصيرة من أسماء الأصناف أو السلالات المستخدمة كآباء فى التهجينات (مثلا RK لصنف الفاصوليا Red Kidney) واستعمال تلك الرموز عند الإشارة لمختلف التهجينات والأجيال؛ ليمكن للقارئ تحديد الصنف المعنى بسهولة.

٦ – يستخدم الرمز S (من Self) للدلالة على أجيال التربية الداخلية بعد معاملة معينة (مثل التعريض للإشعاع أو للمركبات المطفرة) أو بعد التوصل إلى عشيرة تركيبية Synthetic Population. يتم أولا وصف المعاملة أو الوضع بوضوح، ثم يستخدم الرمز S مع رقم يكتب إلى أسفل السطر قليلا وعلى اليمين subscript للدلالة على الجيل المعنى؛ فيرمز إلى أول جيل أجريت عليه المعاملة بالرمز S_1، ثم S_2 للنسل الناتج من التلقيح الذاتى للـ S_1، و S_3 للنسل الناتج من التلقيح الذاتى للـ S_2 ... وهكذا.

٧ – يستخدم الرمز M (من Mass) للدلالة على أجيال التربية فى حالات الانتخاب الإجمالى، أو عندما يتم إكثار العشيرة كلها معًا. ويستخدم مع الرمز رقم تحت مستوى السطر وعلى يمين الرمز للدلالة على الأجيال المتعاقبة؛ فيكتب مثلا M_1، و M_2 للدلالة على أول وثانى جيل – ينتجان من الانتخاب الإجمالى – على التوالى. أما الجيل الأصلى الذى بوشرت فيه أول عملية انتخاب إجمالى، أو أول عملية إكثار إجمالية، فيعطى الرمز M_0.

٨ – يمكن أن يصبح الرمز معقدًا كأن يكون $(P_1 \times P_2)\ F_3\ M_2\ S_2\ M_3$، وهو ما يعنى أنه بعد التلقيح بين الأم (P_1) والأب (P_2) أُكثرت النباتات بالانتخاب والتلقيح الذاتى إلى الجيل الثالث (F_3)، وأُتبع ذلك بالانتخاب الإجمالى لجيلين (كان الـ M_0 هو نفسه الـ F_3)؛ فنتج لدينا جيل الانتخاب الإجمالى الثانى M_2، الذى أُتبع بجيلين من التلقيح الذاتى (كان الـ S_0 هو نفسه الـ M_2)؛ فنتج لدينا جيل التلقيح الذاتى الثانى S_2، الذى أُخضع لثلاث دورات من الإكثار الإجمالى (أخضع جيل الـ S_2 لأول دورة إكثار إجمالى)؛ فنتج لدينا جيل الإكثار الإجمالى الثالث M_3.

٩ – يتعين – عند إنتاج الأصناف الجديدة من المحاصيل الخضرية التكاثر – إعطاء بيان بنَسَب pedigree الصنف الجديد إلا إذا كان النسب شديد البساطة. ويجب أن يظهر فى النسب أسماء أو أرقام الأصناف أو السلالات التى استخدمت فى مختلف التلقيحات، وعدد أجيال التربية الداخلية بعد أى تلقيح، وكذلك الحالات التى انتخبت فيها نباتات فردية، أو أجرى فيها انتخاب إجمالى، أو تركت فيها النباتات للتلقيح المفتوح، أو استخدمت فيها ظاهرة العقم الذكرى، وأية وسيلة أخرى اتبعت وتفيد فى فهم وتتبع نسب الصنف الجديد.

١٠ – تكتب الأنساب البسيطة فى متن البحث مباشرة؛ مثل: Cartlerock × Pakmore B F_{10}.

١١ – فى برامج التربية بالتهجين الرجعى يمكن – مثلاً – كتابة UC82 × FVN8 BC_3 (P_1) إذا كانت الأم (UC82) هى الأب الرجعى، أو كتابة UC82 × VFN8 BC_3 (P_2) إذ كان الأب (VFN8) هو الأب الرجعى.

الأصناف

يذكر اسم الصنف بحروف رومانية بعد اسم النوع، مع وضعه بين علامتى اقتباس فرديتين (مثال: *Lycopersicon esculentum* Mill. 'Walter'). ويسمح فى خلاصة البحث بالإشارة إلى اسم الصنف المستخدم بطريقة كهذه *Cucumis sativus* cv. Beit Alpha.

وإذا ذكر اسم الصنف منفردا (أي غير مرافق للاسم العلمي للمحصول الذي ينتمي إليه) فإن كتابته تخضع للقواعد التالية:

١ – يكتب اسم الصنف داخل علامتي اقتباس فرديتين إذا جاء ذكره في متن البحث، أو عناوين الجداول، أو عناوين الأشكال؛ مثل 'UC 82'، أو 'UC Tomato 82'.

٢ – لا يوضع اسم الصنف داخل علامتي اقتباس إذا جاء ذكره في عناوين أعمدة الجداول، أو في جسم الجدول ذاته، أو داخل الأشكال، إلا إذا أدى عدم استخدام علامتي الاقتباس إلى الالتباس.

٣ – لا يجوز الجمع بين علامتي الاقتباس حول اسم الصنف مع كلمة cultivar – أو اختصارها cv. – في آن واحد؛ لأن استخدام أي منهما يغني عن استخدام الأخرى.

٤ – تبدأ – دائمًا – كل كلمة من الكلمات التي يتكون منها اسم الصنف بحرف كبير. ويجب أن نتذكر أن واضع الاسم للصنف هو الذي يقرر كيفية كتابته، وليس من حق أحد إجراء أي تعديل عليه؛ فمثلا .. لا تجوز كتابة الخيار Beit Alpha على صورة Beta alpha، أو الطماطم Castlerock على صورة Castle Rock، أو الطماطم Floradade على صورة Flora-Dade ... وغيرها كثير من الأخطاء الشائعة.

٥ – تعد جميع الهجن التجارية أصنافًا؛ فلا يجوز القول – مثلا – "أصناف"، و "هجن" الطماطم، كما لا يجوز إضافة الرمز F1 إلى أسماء الهجن كما يظهر الاسم على عبوات البذور؛ ولكن تتعين الإشارة إلى طبيعة الأصناف المستخدمة – من حيث كونها أصناف هجين، أم غير هجين – عند أول مرة يأتي ذكرها في البحث.

الأصول الجذرية

يكتب اسم الأصل الجذري كاملاً عندما يأتي لأول مره، على أن يلي ذلك – بين قوسين – اسمه المختصر؛ الذي يعرف به في بقية البحث؛ فمثلا Merton 22 يكتب مختصرا M.22، و Malling Merton 112 يصبح M.M.112 ... وهكذا (يلاحظ عدم وجود مسافات خالية حول النقاط periods في الأسماء المختصرة).

وعند الإشارة إلى سلسلة من الأصول الجذرية يُكرر ذكر الاسم المختصر لكل منها؛ مثل 'M.2, M.9, and M.27'، وليس 'M.2, 9, and 27'.

ونظرًا لأن الأصول الجذرية تعد أصنافًا؛ لذا .. يتعين كتابتها بين علامتى اقتباس فرديتين. أما الأصول البذرية فهى ليست بأصناف، ولا تكتب بين علامتى الاقتباس إلا بعد أن تكثر البادرات البذرية خضريا وتأخذ أسماء أصناف جديدة.

وعند الإشارة إلى تركيبة معينة من أصل وطعم، أو أصل، وأصل وسطى interstock، وطعم .. يكتب الطعم أولاً، يليه شرطة مائلة، ثم الأصل الوسطى (إن وجد)، ثم شرطة مائلة، ثم الأصل الجذرى؛ مثل: 'M.M.106' / 'Anna'.

الهجن النوعية

تبعًا للقواعد الدولية لإعطاء الأسماء العلمية النباتية International Code of Botnical Nomenclature .. فإن أسماء الأنواع المحصولية التى نشأت من هجن نوعية تتضمن علامة الضرب الرياضية ×؛ التى تأتى قبل اسم النوع مباشرة دون أن تفصلها عنه مسافة خالية؛ كما فى الأمثلة التالية:

Fragaria ×*ananassa* Duchesne

Chrysanthemum ×*morifolium* Ramat

Pelargonium ×*hortorum* L. H. Bailey

Canna ×*generalis* L. H. Bailey

يلاحظ أن علامة الضرب التى تسبق اسم النوع هى علامة ضرب وليست حرف x الإنجليزى، كما أنها تأتى قبل اسم النوع ولا يفصلها عنه مسافة خالية (بينما تفصلها عن اسم الجنس مسافة خالية)، كما أنها لا تكتب مائلة (وهذا أمر طبيعى؛ لأنها علامة الضرب الحسابية وليست لاتينية)، كما لا يوضع تحتها خط.

هذا .. ويلاحظ وجود تجاوزات كثيرة فى استخدام هذه القاعدة، لعل أبرزها الإتيان بحرف x الإنجليزى بدلاً من علامة الضرب الرياضية، وترك مسافة خالية بين حرف x

الإنجليزى وبين اسم النوع. وإذا حدثت مثل هذه التجاوزات — وهو أمر مرفوض – يتعين – على الأقل – عدم استخدام حرف X الكبير capital، وعدم كتابته مائلاً.

تحليل الأسمدة

تأخذ معظم الدوريات العلمية العالمية – فيما يتعلق بطريقة عرض بيانات الأسمدة – بما تقره فى هذا الشأن الجمعية الأمريكية لعلم الأراضى Soil Science Society of America.

إن الاتجاه الغالب الآن هو ذكر كميات ونسب العناصر المغذية فى صورها العنصرية وليس فى صورة أكاسيدها؛ فيقال مثلا K وليس K_2O، و P وليس P_2O_5.

ويشار إلى النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم – بصورة عامة – بالرمز N-P-K دون ترك مسافات بينها، علما بأن الشرطتين المستخدمتين هى لمسافة واحدة لكل منهما. وتعد الصيغة NPK غير مقبولة – بالرغم من شيوعها – ويجب التوقف عنها.

وعند بيان نِسَب مختلف العناصر فإنها تذكر (حتى كسر عشرى واحد) دون ترك مسافات بين الرقم ورمز العنصر، ومع الإبقاء على الشرطتين؛ فيكتب مثلا .. '10N-4.3P-8.3K'، أما الصيغة: '10-4.3-8.3 (N-P-K)'، فهى غير مقبولة.

وعندما يكون تحليل عناصر أخرى – غير النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم – مهمًا (مثل الكبريت فى سماد اليوريا المغطاة بالكبريت sulfur-coated urea) .. فإنها تذكر بإضافتها بعد تحليل البوتاسيوم مباشرة؛ فيكتب مثلاً 44N-0P-0K-13S.

وبالنسبة للأسمدة االبطيئة الذوبان والتيسر slow release fertilizer الشائعة الاستعمال؛ مثل Osmocote 14-14-14، و Osmocote 18-6-12 (وهى التى يوضح فيها الفوسفور والبوتاسيوم على صورة أكاسيديهما) فإن تحليلهما يكتب على الصورة العنصرية: 14N-6.2P-11.6K، و 18N-2.6P-9.9K على التوالى. ويذكر تحليل السماد المستخدم مرة واحدة، ثم يكتفى بذكر الكميات المستخدمة منه فى المعاملات بعد ذلك.

الأسماء العادية

من القواعد التى يمكن الاسترشاد بها للتعرف على الطريقة الصحيحة لكتابة الأسماء العادية ما يلى:

١ - تكتب الأسماء العادية common names (أو provincial names) للنباتات بحروف رومانية. ولا تبدأ بحروف كبيرة حتى وإن كانت مشتقة من أسماء أشخاص؛ مثل douglas-fir، أو أسماء مناطق جغرافية، مثل lima bean، و chinese cabbage. ويستثنى من ذلك بعض الحالات (وليس كل الحالات) التى يبدأ فيها اسم النبات باسم علم؛ مثل: English ivy، و Gray's lily. ولكن أسماء الأعلام هذه تكتب بحرف صغير إذا ما وجدت ضمن اسم رومانى لأحد النباتات؛ مثل blue-eyed-mary، و brown-eyed-susan.

٢ - تحذف الفاصلة العلوية apostrophe الدالة على الملكية من الأسماء العادية، كما فى: babysbrush، و devils-paintbrush.

٣ - عندما ينتهى الاسم العادى بأى من المقاطع التالية:

bane, bark, bean, berry, bine, brush, cup, fern, flower, grass, leaf, lily, nut, pea, plant, pod, root, seed, thorn, tree, vine, weed, wood, or wort

إذا كانت نهاية الاسم بأى من تلك المقاطع فإن الاسم يكتب ككلمة واحدة، كما فى strawberry، و cowpea، إلا إذا كانت الكلمة السابقة للمقطع اسم علم يستبقى فيه على الحرف الكبير؛ حيث تفصل عن الكلمة الأخرى.

٤ - يمكن أن تصبح أسماء العائلات أسماء عادية إذا ما بدأت بحرف صغير وأُسقط الحرفان الأخيران (ae) من اسم العائلة (مثل: crucifer، و cucurbits).

٥ - إذا استخدم اسم أحد الأجناس كاسم عادى فإنه لا يبدأ بحرف كبير ولا يكتب بحروف مائلة، ومن أمثلة ذلك ما يلى:

أ - يكتب نبات الكاميلية camellia، وليس *Camellia*.

ب - يكتب نبات الرودندرون rhodendron، وليس *Rhodendron*.

جـ – يكتب العفن الفيوزارى fusarium rot، وليس *Fusarium* rot.

د – تكتب لفحة فيتوفثورا phytopthora blight، وليس *Phytopthora* blight.

هـ – يكتب avena test، وليس *Avena* test.

٦ – يفضل – دائمًا – استخدام الأسماء العادية – وليست الأسماء العلمية – فى عناوين البحث للمحاصيل الزراعية المعروفة جيدا، مثل التفاح apple، والطماطم tomato، والورد rose. أما المحاصيل الزراعية القليلة الانتشار نسبيا – مثل الخرشوف – أو التى يؤدى استخدام أسمائها العادية إلى احتمال الخلط بينها وبين غيرها من المحاصيل – مثل الفاصوليا beans – فإنها تذكر بأسمائها العلمية فى عناوين البحوث.

٧ – بالنسبة لأسماء الحشرات .. تفصل كلمات fly، و bug، و worm عن الكلمات المحورة لها إن كانت تلك المسميات حقيقية، بينما لا تفصل عنها إن لم تكن المسميات حقيقة؛ فمثلاً يكتب:

house fly ولكن sawfly

bed bug ولكن spittlebug

earth worm ولكن cutworm

٨ – يمكن إطلاق اسم إنجليزى عادى على بعض أنواع البكتريا، يكون مُشتقًا من اسم الجنس الذى تتبعه تلك البكتريا. يكون هذا الاسم مفردًا، ويعامل – لغويا – على هذا الأساس.

ولكن توجد حالات تستخدم فيها الأسماء العادية المشتقة من اسم الجنس كجمع، كما فى الأمثلة التالية:

أ – الأجناس البكتيرية التى تنتهى بالحرفين um تشتق منها الأسماء العادية وذلك بأن يُستبدل بهما حرف a؛ مثل corynebacteria، و clostridia، وليس لهذه الأسماء اسم مفرد.

ب – يحول الاسم المفرد إلى جمع – فى بعض الحالات – بإضافة حرف e إلى الاسم المفرد؛ مثل salmonellae، و sarcinae.

جـ – يشتق الاسم الجمع pseudomonads من اسم الجنس *Pseudomonas*.

د – يحول الاسم المفرد إلى جمع فى حالات أخرى بإضافة حرف s إليه؛ كما فى: sallmonellas، و shigellas، و vibrios، و sarcinas.

هذا .. وقد يشتق أحيانا أكثر من اسم عادى من اسم الجنس البكتيرى الواحد؛ مثل streptomyces، و streptomycete من *Streptomyces*.

استخدامات الأسماء فى مختلف أجزاء البحث

تعد القواعد التالية لاستخدامات الأسماء فى مختلف أجزاء البحث أو الرسالة ممثلة للاتجاه العام الحالى المتفق عليه بين مختلف الدوريات العلمية فى مثل هذه الأمور:

١ – أسماء النباتات:

أ – الأسماء العادية:

تذكر فى عنوان البحث بالنسبة للمحاصيل المعروفة جيدا، كما تذكر فى الكلمات المفتاحية الإضافية، والملخص، والمتن.

ب – الأسماء العلمية:

تذكر فى عنوان البحث بالنسبة للمحاصيل غير المعروفة جيدًا، وكذلك المحاصيل التى قد يؤدى استخدام أسمائها العادية إلى حدوث التباس مع غيرها من المحاصيل، وتذكر فى الكلمات المفتاحية الإضافية بالنسبة للمحاصيل المعروفة جيدا، كما تذكر الأسماء العلمية فى الملخص، وفى المتن عندما يكون ذكرها لأول مرة.

جـ – مؤلفو الأسماء العلمية:

لا تذكر أسماء مؤلفى الأسماء العلمية فى عنوان البحث أو فى الكلمات المفتاحية الإضافية، ولكنهم يُذكَرون فى الملخص، وفى المتن للمرة الأولى فقط إن لم يكن قد سبق ذكرهم فى الملخص.

٢ – أسماء المركبات الكيميائية:

أ – الأسماء العادية:

تذكر الأسماء العادية للمركبات الكيميائية فى عنوان البحث وخلاصته، وفى الكلمات المفتاحية الإضافية، وكذلك فى متن البحث.

ب – الأسماء الكيميائية:

لا تذكر الأسماء الكيميائية فى عنوان البحث أو فى الكلمات المفتاحية الإضافية. ولكنها تذكر فى خلاصة البحث أحيانا وكذلك فى متن البحث إن لم يكن قد سبق ذكرها فى الخلاصة.

جـ – الأسماء التجارية:

لا تذكر الأسماء التجارية إلا فى متن البحث فقط، ويكون ذلك عند الضرورة – فقط – وبين قوسين.

مصادر إضافية فى أساليب الكتابة العلمية

مع الانتهاء من الفصول الأربعة الأولى من هذا الكتاب – وهى فصول تعنى بشتى جوانب الأسلوب العلمى – أجد من المفيد – قبل التطرق إلى كيفية كتابة مختلف أجزاء البحث أو الرسالة فى الفصول التالية – لفت انتباه القارئ إلى مراجع بعينها تتناول موضوع الأسلوب العلمى بمختلف تفاصيلة. وهى مراجع تختلف فى توجهاتها والجمهور الذى تخاطبه، كما يلى:

١ – مراجع ذات طبيعة عامة:

University of Chicago Press. 1993. The Chicago Manual of Style. University of Chicago Press, Chicago.

٢ – مراجع موجهة إلى المعنيين بالأمور البيولوجية خاصة:

CBE Style Manual Committee. 1994. Scientific Style and Format: The CBE Manual for Authors, Editors, and Publishers. 6th ed. Cambridge University Press, Cambridge.

٣ – مراجع خاصة بجمعيات علمية معينة تصلح لها، وكذلك للتخصصات القريبة من اهتماماتها:

American Society for Horticultural Science. 1985. ASHS publication manual. Alexandria, Virginia. 90 p.

American Society for Microbiology. 1991. ASM Manual for Journals and Books. American Society for Microbiology, Washington, DC.

ASA, CSA, and SSA. 1988. Publications Handbook and Style Manual. ASA, CSA, and SSA, Madison, WI.

Dodd, J. S., ed. 1986. The ACS Style Guide. American Chemical Society, Washington, DC.