المفاهيم وطرق القياس وصور التعبير

أولاً : المفاهيم Concepts

يعتبر التطور Development هو أساس إنتاج اللحم في جميع حيوانات المزرعة. ويشمل التطور عمليات حيوية معقدة تبدأ منذ تكوين البويضة المخصبة (الزيجوت) وتستمر مع التقدم في العمر حتى يصل الفرد إلى النضج. ويشير اصطلاح التطور إلى جميع العمليات التي تؤدي إلى الوصول إلى ذلك التباين المنظم الذي يلاحظ في جسم الفرد الناضج سواء التباين في الشكل أو التكوين أو الوظيفة. ويتضمن التطور العمليات التالية (شكل ٤-١-١):

1. التخليق Differentiation

وهي عملية تحول الخلايا الناتجة من انقسام الخلية الأم "Mother Cell" إلى أنواع مختلفة من الخلايا الإبنة "Daughter Cells" مثل تحول الخلايا الناتجة من انقسام الخلية الأم إلى الخلايا الإبنة التي يخلق منها المخ ، والكبد ، والكلية ، والنسيج العضلي .....الخ.

2. التشكل Morphogenesis

وهي عملية انتظام الخلايا المختلفة التي تم تخليقها لتكون في النهاية عضو معين أو جهاز داخلي معين أو منطقة جسم معينة ثم انتظام هذه الأعضاء والأجهزة الداخلية والمناطق لتكون في النهاية الجسم ككل.

3. النمو Growth

وهي عملية تركيب بيولوجية لإنتاج وحدات بيوكيميائية جديدة من تلك الوحدات التي تم تشكيلها. والنمو نوعان:

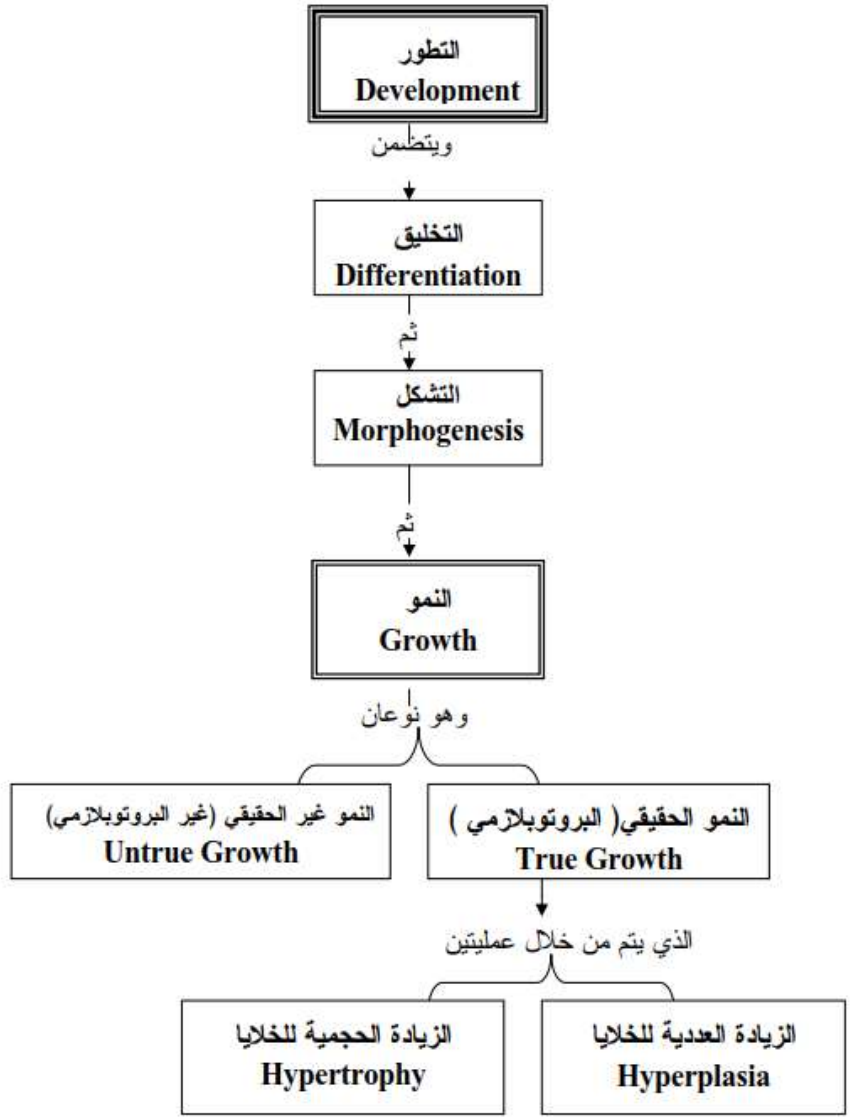
٣. ١. النمو الحقيقي True G.

وهوعبارة عن زيادة المادة الحية (البروتوبلازم) في خلايا الجسم من خلال عمليتين:

٣. ١. ١. الزيادة العددية للخلايا Hyperplasia

مثل: نمو خلايا الدم ، وخلايا الجلد (الإكتودرم) ، وخلايا حويصلات الشعر .

شكل (٤-١-١): خريطة العمليات التي يتضمنها التطور



٣. ١. ٢. الزيادة الحجمية للخلايا Hypertrophy

مثل: نمو خلايا النسيج العصبي ، وخلايا (ألياف) النسيج العظمي ، وخلايا النسيج العضلي.

٣. ٢. النمو غير الحقيقي Untrue G.

وهوعبارة عن زيادة المادة غير الحية (غيرالبروتوبلازمية) في خلايا وأنسجة ومناطق الجسم مثل زيادة الدهن داخل الخلايا الدهنية وزيادة السائل المحتوى على خلايا الدم (بلازما الدم) وزيادة الكالسيوم المتداخل مع خلايا العظام.

ومع نمو الحيوان من الميلاد Birth إلى النضج Maturity تحدث تغيرات مستمرة في قياسات الجسم ومكوناته يعبر عنها بيانيا في صورة منحنى يسمى منحنى النمو المطلق Absolute Growth Curve الذي يتشابه في جميع الأنواع Species في أنه يأخذ شكل حرف S لذا يعرف بأنه المنحنى ذو الشكل S أو Sigmoid Curve وذلك عند رسمه على ورق حسابي عادي (شكل٤-١-٢).

وخلال الفترة من الميلاد وحتى النضج تتغير سرعة النمو. فتتميز المرحلة الأولى من النمو والتي تلي الميلاد بالزيادة المتزايدة (تعرف بمرحلة معدل النمو السريع). ثم يتبع ذلك مرحلة تتميز بالزيادة المتناقصة (تعرف بمرحلة معدل النمو البطئ) كلما قرب الحيوان من النضج. والنقطة التي يحدث عندها التغيير في سرعة النمو من سرعة متزايدة إلى سرعة متناقصة تعرف بنقطة الانقلاب Inflection Point وهي تقابل البلوغ الجنسي للحيوان Sexual Puberty ، وتعتبر هذه النقطة إحدى المراجع الفسيولوجية لمقارنة الأنواع ببعضها البعض.

ثانياً : طرق القياس Measuring وصور التعبير Expression

من الناحية المنهجية يجب التمييز بين نمو الجسم ككل (نمو كتلة الجسم) ونمو الجسم تفصيلياً (نمو مكونات الجسم):

- نمو الجسم ككل: وهو بالتحديد زيادة الجسم مقاسه بالوزن ومعبراً عنها في صور عديدة.
- نمو الجسم تفصيلياً: وهو زيادة أنسجة أو أعضاء أو أجهزة أو مناطق الجسم مقاسه بكل طرق القياس الممكنة ومعبراً عنها في صور عديدة.

١. طريقة قياس نمو الجسم ككل:

وهو يقاس بطريقة واحدة وهي الوزن ، ويعبر عنه في عدة صور (شكل٤-١-٣) هي:

١. ١. التعبير في صورة الوزن المتراكم Cumulative Weight

وفيها يوزن نفس الفرد عند أعمار متتالية ، والأوزان الناتجة تمثل نموه الوزني المطلق. ويمكن التعبير بيانياً عن زيادة الوزن بتقدم العمر في صورة منحنى يسمى منحنى النمو المطلق (تدريب ١: الفصل الخامس صـ١٠٦).

١. ٢. التعبير في صورة معدل النمو المتوسط Average Growth Rate

وفيها يقاس الزيادة الوزنية المتوسطة خلال فترة زمنية معينة (أي خلال الفترة بين توقيتين) وهو يأخذ ثلاث صور:

١. ٢. ١. التعبير في صورة معدل النمو المتوسط المطلق

Average Absolute Growth Rate

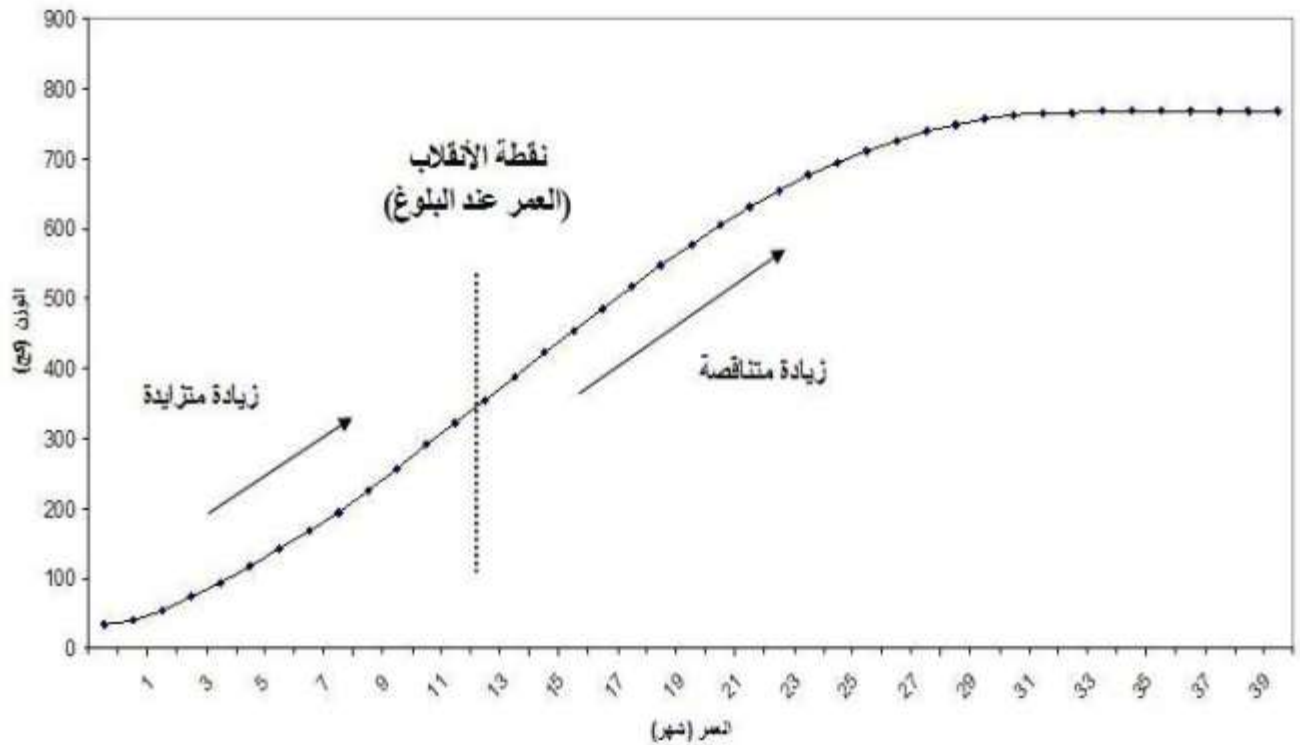
وفيها تحسب الزيادة المطلقة في الوزن الجسمي في فترة معينة من الزمن وذلك بأن يقاس الفارق بين وزنتين (بالكيلو جرام مثلاً) ويقسم على الفاصل الزمني بين توقيت الوزنتين (باليوم مثلاً) وذلك باستعمال المعادلة التالية:

$$\mathbf{A} = \frac{-(w_2 - w_1)}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta w}{\Delta t} \quad \text{(كيلو جرام / يوم)}$$

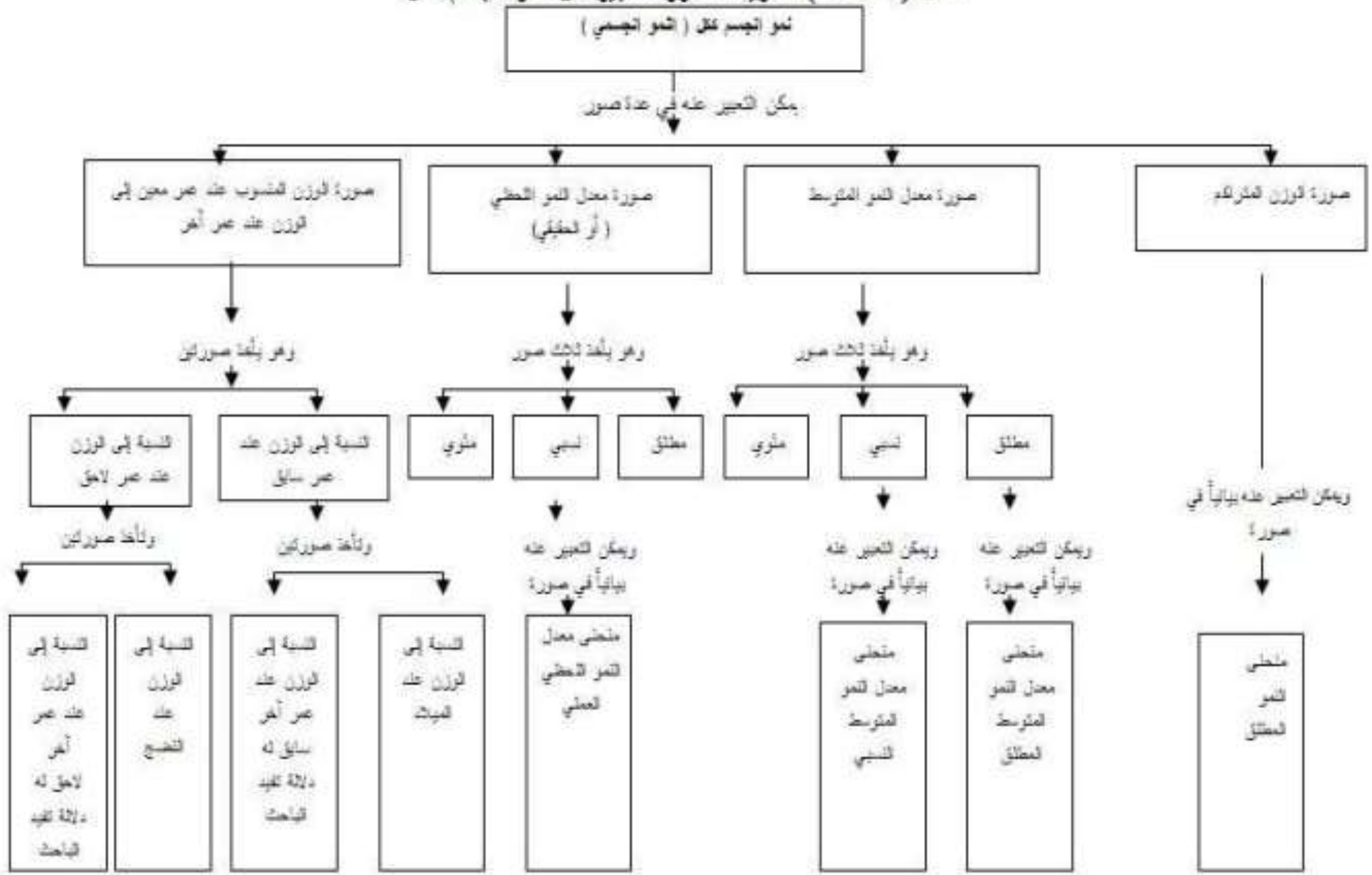
حيث w_1 ، w_2 هما الوزنة الأولى والوزنة الثانية على الترتيب و t_1 ، t_2 هما توقيت الوزنة الأولى وتوقيت الوزنة الثانية على الترتيب.

وهذا المعدل يمكن التعبير عنه بيانياً ، والمنحنى الناتج يسمى منحنى معدل النمو المتوسط المطلق (تدريب ٢: الفصل الخامس صـ١٠٧).

شكل (٤ - ١-٢): منحنى النمو المطلق



شكل (٤- ١-٣): خريطة صور التعبير عن نمو الجسم ككل



١. ٢. ٢. التعبير في صورة معدل النمو المتوسط النسبي

Average Relative Growth Rate

في الأحوال التي يطول فيها الفاصل الزمني بين الوزنات اقترح مينوت "Minot" تقدير معدل النمو المتوسط النسبي باستخدام المعادلة التالية:

Minot's Average Relative G.R.:

$$R_1 = \frac{(w_2-w_1)/(t_2-t_1)}{w_1} = \frac{\Delta w / \Delta t}{w_1} = \frac{A}{w_1}$$

لكن يعيب المعدل الناتج (R_1) عدم دقته إذا كانت الزيادة في الوزن (Δw) ضخمة بالنسبة للوزنة الأولى (w_1). ولحل هذه المشكلة اقترح برودي Brody استخدام متوسط الوزنتين بدلاً من الوزنة الأولى في مقام المعادلة السابقة وذلك باستعمال المعادلة التالية :

Brody's Average Relative G.R.:

$$R_2 = \frac{(w_2-w_1)/(t_2-t_1)}{\frac{1}{2}(w_2+w_1)} = \frac{\Delta w / \Delta t}{\overline{w}} = \frac{A}{\overline{w}}$$

والمنحنى البياني سواء المعبر عن (R_1) أو (R_2) يسمى منحنى معدل النمو المتوسط النسبي (تدريب ٣-١: الفصل الخامس ، صـ١٠٧) ، (تدريب ٣-٢: الفصل الخامس، صـ١٠٧).

١. ٢. ٣. التعبير في صورة معدل النمو المتوسط المئوي

Average Percentage Growth Rate

حيث تحول الزيادة من الصورة النسبية إلى الصورة المئوية كالتالي:

Minot's Average Percentage Growth Rate ($R_1\%$) = $R_1 \times 100$

Brody's Average Percentage Growth Rate ($R_2\%$) = $R_2 \times 100$

١. ٣. التعبير في صورة معدل النمو اللحظي (أو الحقيقي)

Instantaneous (or True) Growth Rate

وفيها يقاس معدل النمو عند لحظة معينة (أي عند عمر معين) وهو يأخذ ثلاث صور:

١. ٣. ١. التعبير في صورة معدل النمو اللحظي المطلق
Instantaneous Absolute Growth Rate

وهو عبارة عن المعامل التفاضلي (أو المشتقة الأولى) للوزن w عند لحظة معينة (عمر معين):

$$D = dw/dt$$

وهذا المعدل من المستحيل استعماله من الناحية العملية.

١. ٣. ٢. التعبير في صورة معدل النمو اللحظي النسبي
Instantaneous Relative Growth Rate

وفيه ينسب المعامل التفاضلي (أو المشتقة الأولى) لمعدل النمو المتوسط المطلق (A) إلى الوزن (w_t) عند العمر (t) المراد تقدير معدل النمو عنده كالتالى:

$$K_1 = d(A) / w_t = dw/dt / w_t = D / w_t$$

ويعرف بمعدل النمو اللحظي النسبى النظرى Theoretical Instantaneous Relative G.R. . ونظراً لصعوبة الاستعمال العملي للصيغة التفاضلية فقد أقترح برودي "Brody" وضعه في صورة تسمح باستعماله عملياً وذلك باستخدام الصورة اللوغاريتمية التالية ويسمى " معدل النمو اللحظي النسبى العملي ": Brody's Practical Instantaneous Relative G.R.

$$K_2 = \frac{\ln w_2 - \ln w_1}{t_2 - t_1} = \Delta \ln w / \Delta t$$

حيث ln w : اللوغاريتم الطبيعى للوزن.

وهذا المعدل يمكن التعبير عنه بيانياً ويكون المنحنى الناتج هو منحنى معدل النمو اللحظي النسبي العملي (تدريب ٤: الفصل الخامس، صـ١٠٧).

١. ٣. ٣. التعبير في صورة معدل النمو اللحظي المئوي
Instantaneous Percentage Growth Rate

حيث يعبر عن الزيادة النسبية عند عمر معين في صورة مئوية سواء بالصيغة النظرية أو العملية كالتالى:

$$\text{Theoretical Instantaneous Percentage G.R.} = k1 \times 100$$
$$\text{Brody's Practical Instantaneous Percentage G.R} = k2 \times 100$$

١. ٤. التعبير في صورة طريقة الوزن المنسوب عند عمر معين إلى الوزن عند عمر آخر:

في هذه الطريقة يعبر عن نمو وزن الجسم عند عمر معين كنسبة مئوية من وزن الجسم عند عمر آخر قد يكون عند عمر سابق أو عند عمر لاحق.

١. ٤. ١. نسبة الوزن عند عمر معين إلى الوزن عند عمر سابق: وفيها ينسب الوزن الجسمي الحالي إلى الوزن الجسمي عند عمرين سابقين لهما دلالتهما:

- إما عند الميلاد
- أو عند أي عمر آخر سابق له دلالة (عمر الفطام مثلاً).

(تدريب ٥: الفصل الخامس ، صـ١٠٧).

١. ٤. ٢. التعبير في صورة نسبة الوزن عند عمر معين إلى الوزن عند عمر لاحق:

وفيها ينسب الوزن الجسمي الحالي إلى الوزن الجسمي عند واحد من عمرين لاحقين لهما دلالتهما:

- إما عند النضج
- أو عند أي عمر آخر لاحق له دلالة (العمر عند أول ولادة مثلاً).

(تدريب ٦: الفصل الخامس، صـ١٠٧).

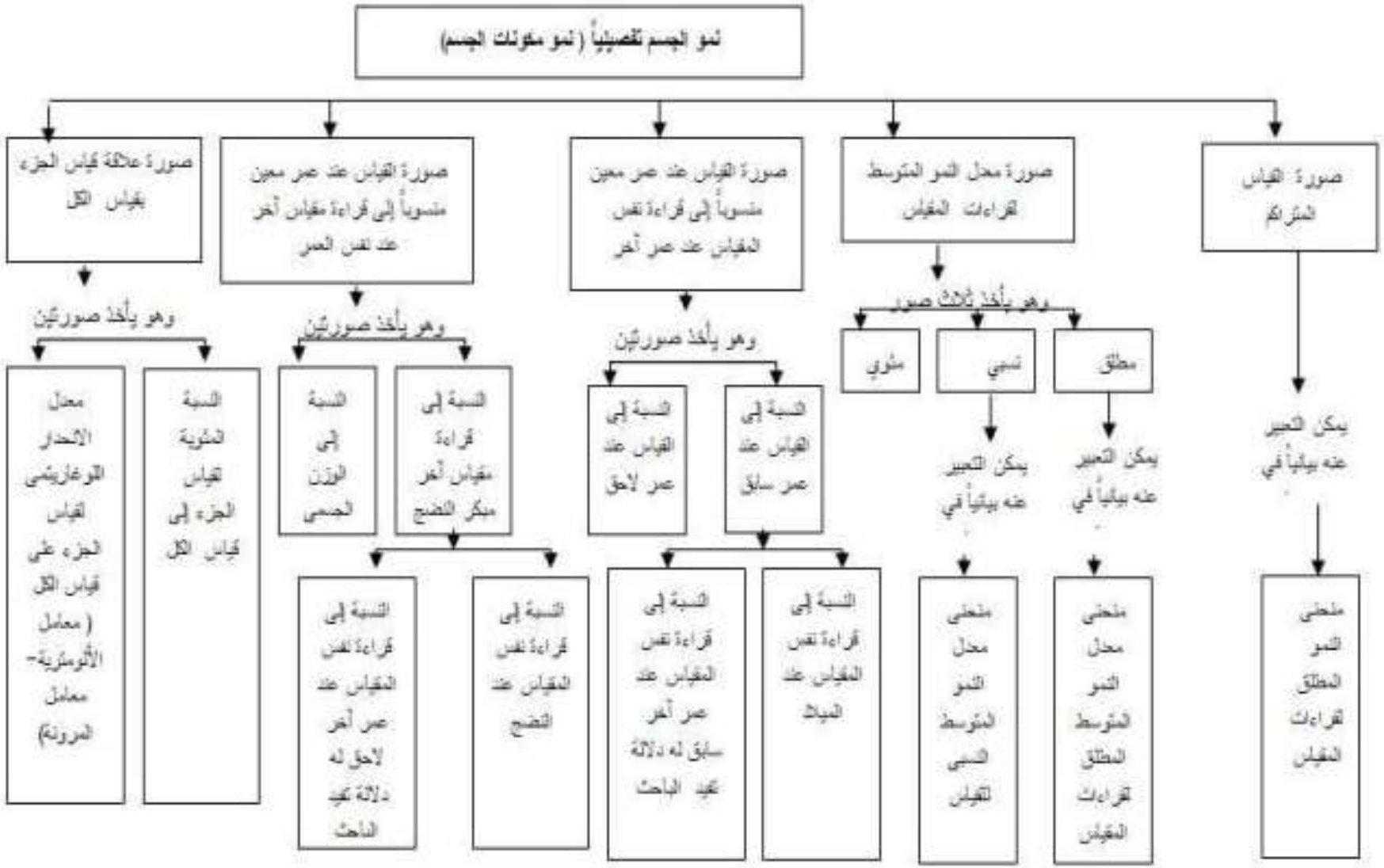
٢. طرق قياس نمو الجسم تفصيلياً وصور التعبير عنه:

والمقصود به نمو مناطق أو أجهزة أو أعضاء أو أنسجة الجسم. ويمكن قياسه بأكثر من طريقة أهمها:

- الوزن.
- التصوير القياسي،
- المقاييس الخطية (الطول ، العمق ، السمك ، الارتفاع ... إلخ)،
- مقاييس المساحة والمحيط والحجم،
- مقاييس التركيز ،
- مقاييس المقاومة،
- مقاييس اللون واللمعان،

ويمكن التعبير عن نمو مكونات الجسم في عدة صور (شكل ٤-١-٤):

شكل (٤- ١-٤): خريطة صور التعبير عن نمو الجسم تفصيلياً (نمو مكونات الجسم)



٢. ١. التعبير في صورة القياس المتراكم Cumulative Measurement

$$r_2 = \frac{(M_2-M_1)/(t_2-t_1)}{\frac{1}{2}(M_2+M_1)} = \frac{\Delta M/\Delta t}{\overline{M}} = \frac{a}{\overline{M}}$$

والمنحنى البياني الناتج في كلا الحالتين يسمى منحنى معـدل النمـو المتوسـط النسبي للمقياس (تدريب ٩ –١ : الفصل الخامس، صـ١١٠)، (تدريب ٩–٢: الفصل الخامس، صـ١١٠).

٢. ٢. ٣. التعبير في صورة معدل النمو المتوسط المئوي

Average Percentage Growth Rate

ويمكن حسابه باستعمال r_1 أو r_2 كالتالي :

Minot's Average Percentage G.R. $(r_1\%) = r_1 \times 100$

Brody's Average Percentage G.R. $(r_2\%) = r_2 \times 100$

٢. ٢. ٤. التعبير في صورة معدل النمو اللحظي (أو الحقيقي)

Instantaneous (or True) Growth Rate

وفيها يقاس معدل النمو عند لحظة معينة (أي عند عمر معين) وهو يأخذ ثلاث صور:

٢. ٢. ٤. ١. التعبير في صورة معدل النمو اللحظي المطلق

"Instantaneous Absolute Growth Rate"

وهو عبارة عن المعامل التفاضلي (أو المشتقة الأولى) للمقياس M عند لحظة معينة (عمر معين) $D = \frac{dM}{dt}$.

٢. ٢. ٤. ٢. التعبير في صورة معدل النمو اللحظي النسبي

Instantaneous Relative Growth Rate

وفيه ينسب المعامل التفاضلي (أو المشتقة الأولى) لمعدل النمو المتوسط المطلق (A) إلى المقياس (M_t) عند العمر (t) المراد تقديرمعدل النمو عنده كالتالي:

$$K_1 = \frac{d(A)}{M_t} = \frac{dM/dt}{M_t} = \frac{D}{M_t}$$

ويعرف بمعدل النمو اللحظي النسبي النظري.

ونظراً لصعوبة الاستعمال العملي للصيغة التفاضلية فقد أقترح برودي وضعه في صورة تسمح باستعماله عملياً ويسمى " معدل النمو اللحظي النسبي العملي " وذلك باستخدام الصورة التالية:

Brody's Practical Instantaneous Relative G.R.:

$$K_2 = \frac{\ln M_2 - \ln M_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \ln M}{\Delta t}$$

حيث ln M : اللوغاريتم الطبيعي للمقياس.
هذا المعدل العملي يمكن التعبير عنه بيانيا ويكون المنحنى الناتج هو منحنى معدل النمو اللحظي النسبي العملي.

٢. ٢. ٤. ٣ . التعبير في صورة معدل النمو اللحظي المئوي

Instantaneous Percentage Growth Rate

حيث يعبر عن الزيادة النسبية عند عمر معين في صورة مئوية سواء بالصيغة النظرية أو العملية كالتالي :

Theoretical Instantaneous Percentage G.R. (K_1%) = $K_1 \times 100$

Brody's Practical Instantaneous Percentage G.R. (K_1%) =$K_2 \times 100$

٢. ٣. التعبير في صورة قراءة المقياس عند عمر معين كنسبة مئوية من نفس المقياس عند عمر آخر: قد يكون عمر سابق أو عمر لاحق.

٢. ٣. ١. التعبير في صورة النسبة المئوية لقراءة المقياس حالياً إلى نفس قراءة المقياس عند عمر سابق

Percentage to an Early Measurement

وفيها ينسب قراءة المقياس حالياً إلى قراءة نفس المقياس:

- إما عند الميلاد
- أو عند أي عمر آخر سابق له دلالته (تدريب 10 : الفصل الخامس، صـ ١١٠).

٢. ٣. ٢.التعبير في صورة النسبة المئوية إلى قراءة المقياس عند عمر لاحق

Percentage to a Late Measurement

وفيها ينسب قراءة المقياس حالياً إلى قراءة نفس المقياس عند عمر لاحق له دلالته:

- إما عند النضج
- أو عند أي عمر آخر لاحق له دلالة تفيد الباحث (تدريب١١: الفصل الخامس، صـ ١١٠).

٢. ٤. التعبير في صورة قراءة المقياس عند عمر معين كنسبة مئويـــة مـــن قراءة مقياس آخر عند نفس العمر:

Percentage to Another Measurement

- وفي هذه الطريقة يعبر عن نمو مقياس ما كنسبة مئوية من مقياس آخر عند نفس العمر وهذا المقياس الآخر قد يكون مبكر في النضج أو قد يكـــون الوزن الجسمي (تدريب١٢: الفصل الخامس، صـــ١١٠).

٢. ٤. ١. التعبير في صورة النسبة المئوية إلى قراءة مقياس آخر مبكر فـــي النضج

Percentage to an Early Maturing Measurement

أ- في حالة دراسة نمو مقاييس الحيوان الحي ينسب قراءة كل مقياس مـــن المقاييس إلى قياس ارتفاع الجسم إلى الحارك أو إلى عرض الرأس .

ب- في حالة قطعيات الذبيحة ينسب وزن كل قطيعة من القطعيات إلى وزن قطعية الكتف.

ج- وفي حالة دراسة نمو نسيج من أنـــسجة الجـــسم ينـــسب وزن النـــسيج (الدهن / العضلات) إلى وزن العظام بالقطعية.

د- في حالة دراسة نمو مكونات كل نسيج على حده بحيث ينسب وزن كـــل عظمة من عظام الجسم إلى وزن عظمة المدفع (الوظيـــف) Cannon Bone ، وينسب وزن كل عضلة من عضلات الجسم إلى وزن عـــضلة Splenius ، وينسب وزن كل مخزن دهني من مخازن دهون الجـــسم إلى وزن دهن التعريق Marbling Fat .

هـــ _ وفي حالة أعضاء الجسم بعد الذبح ينسب وزن كـــل عـــضو مـــن أعضاء الربع الخامس (السقط) إلى وزن المخ أو القلب أو كرتي العين.

٢. ٤. ٢. التعبير في صورة النسبة المئوية لقراءة مقياس إلى الوزن الجسمي عند نفس العمر Percentage to Live Weight

بالرغم من أن الوزن الجسمي يعد مقياساً متأخر النـــضج إلا أن حـــساب هـــذه النسبة لها قيمة عملية وتجارية في كثير من الأحيان. فيمكن التعبير عن نمو أي مقياس منسوباً إلى وزن الجسم في صورة بيانية على ورق حسابي عادي (ورق رسم بياني عادي) حيث يوضع فيه وزن الجسم على المحور الـــسيني ويوضـــع نسبة المقياس إلى الوزن الجسمي على المحور الصادي . وفي البحوث يـــستخدم

الورق اللوغاريتمي log-log حيث يوضع وزن الجسم على المحور السيني وقراءة المقياس المراد التعبير عن نموه على المحور الصادي (تدريب ١٣: الفصل الخامس ، صـ١١٠).

٢. ٥. دراسة علاقة نمو الجزء بنمو الكل:

يمكن التعبير عن سرعة نمو جزء أو عضو من الجسم بالنسبة إلى سرعة نمو الكل الذي هو مجموع الأجزاء. فيمكن مقارنة سرعة نمو وزن الذبيحة بالنسبة لسرعة نمو وزن الجسم الحي الفارغ (مجموع وزن الذبيحة + مكونات الربع الخامس) أو مقارنة سرعة نمو وزن قطيعة لحم معينة بالنسبة لسرعة نمو وزن الذبيحة (مجموع أوزان القطعيات كلها) أو مقارنة سرعة نمو وزن النسيج العضلي أو العظمي أو الدهني في قطعية بالنسبة لسرعة نمو وزن القطعية المحتوية عليه (مجموع أوزان النسيج العضلي + النسيج العظمي + النسيج الدهني) أو مقارنة سرعة نمو وزن عضلة معينة بالنسبة لسرعة نمو وزن الكتلة العضلية في الجسم (مجموع أوزان كل العضلات) ...إلخ. وهذه العلاقة يمكن التعبير عنها في صورتين:

٢. ٥. ١. التعبير في صورة معامل الانحدار الحسابي لمقياس الجزء إلى مقياس الكل

حيث تستخدم معادلة الانحدار في صورتها الحسابية الآتية:

(مقياس الكل)b + a = (مقياس الجزء)

حيث b هو مقدار التغير في مقياس الجزء بوحدات قياسه الأصلية بتغير مقياس الكل بوحدة واحدة من وحدات قياسه. وبتوقيع قياسات الجزء (بوحدات قياسه الأصلية) على المحور الصادي أمام قياسات الكل (بوحدات قياسه الأصلية) على المحور السيني على ورق حسابي عادي (ورق رسم بياني عادي) ينتج خطاً ظل زاوية ميله تساوي قيمة (b).

٢. ٥. ٢. التعبير في صورة معامل الانحدار اللوغاريتمي

حيث تستخدم معادلة الانحدار في صورتها اللوغاريتمية (للأساس ١٠) الآتية:

(وزن الكل) log b + log a = (وزن الجزء) log

حيث b (الذي يعرف بمعامل الألومترية أو معامل المرونة) هو نسبة التغير في وزن الجزء إذا تغير الكل وحدة واحدة . عندئذ هناك احتمالات ثلاثة:

قيمة b أقل من ١ تعكس أن الجزء ينمو بسرعة أقل من سرعة نمو الكل (منخفض المرونة).

قيمة b أكثر من١ تعكس أن الجزء ينمو بسرعة أعلى من سـرعة نمـو الكـل (عالي المرونة).
قيمة b تساوي ١ تعكس أن الجزء ينمو بنفس سـرعة نمـو الكـل (متوسـط المرونة).
وبتوقيع قياسات الجزء (بوحدات قياسه الأصلية) على المحور الصادي أمـام قياسات الكل (بوحدات قياسه الأصلية) علـى المحـور الـسيني علـى ورق لوغاريتمي ينتج خطاً ظل زاوية ميله تساوي قيمة b.