الباب الرابع

قدرة الإبل على التحمل والتأقلم لحياة الصحراء

لبيان دور الإبل فى التنمية الصحراوية نذكر بعض القدرات التى تمكن الإبل من التحمل لظروف الصحراء القاسية والتأقلم ليس فقط للمعيشة فيها ولكن للقدرة على الإنتاج والاستمرار الأمر الذى يخص الإبل دون سائر الحيوانات المزرعية المنتجة الأخرى وذلك على النحو التالى:

١- قدرة الإبل على التكيف الحرارى فى الصحراء:

الإبل لها قدرة فائقة على التكيف الحرارى لمقاومة ضغوط البيئة الصحراوية عن طريق وسائل ميكانيكية عديدة داخل أجسامها لكى تتكيف مع البيئة المحيطة بها. ويتمثل ذلك فى القدرة على خفض درجة حرارة أجسامها فى الصباح إلى (٣٥ درجة مئوية) دون أى شعور بالهبوط ثم تمكنها من رفع هذه الدرجة إلى (٤١ درجة مئوية) فى المساء دون إحساس بالحمى أو أى أعراض مرضية أخرى. ولكن للاقتصاد فى استخدام الماء والطاقة المتولدة من تمثيل المواد الغذائية فى أجسامها. هذا.. بالإضافة إلى انخفاض معدلات النبض إلى (٣٢ نبضة فى الدقيقة).

أما فيما يتعلق بالتنفس كأداة للتكيف الحرارى والتأقلم.. فقد وجد أن الإبل تتنفس بمعدل (١٢ شهيق وزفير فى الدقيقة) مقابل (٣٠) للأبقار و (٢٠) للأغنام. ولكن عندما ارتفعت درجة حرارة الجو إلى (٤٠ درجة مئوية فأكثر) وهو ما يحدث فى الصحراء.عندئذ ظهرت قدرة الإبل على التكيف الحرارى وما يمثله

من قدرة ليس فقط على البقاء ولكن على الإنتاج الوفير والغزير والاقتصاد فى استخدام الموارد الطبيعية الصحراوية المحدودة مثل الماء والغذاء..

وقد تمثل ذلك فى ثبات معدل التنفس فى الإبل عند (٢٠ مرة فى الدقيقة) ولكنه قفز إلى (٢٥٠ مرة) فى الأبقار و (٢٧٠ مرة) فى الأغنام. الأمر الذى يمثل إهدارًا كبيرًا للماء والطاقة عن طريق التنفس فى أجناس الحيوانات المزرعية الصغيرة والكبيرة على حد سواء. ويستثنى من ذلك كله الإبل فقط لتميزها بالقدرة على التكيف الحرارى والاحتفاظ بالماء والطاقة الكائنة فى أجسامها.

٢ - التكيفات التشريحية:

منح الله الإبل عدة صفات تشريحية تمكنه من التأقلم للمعيشة فى الصحراء.

فنجد أن عيون الإبل متأقلمة للرؤية فى الضوء الشديد ومحمية ضد الرمال والفتحات الأنفية يمكنها أن تقفل حتى لا تدخل الرمال منها. وبها تجاويف ترطب الهواء الداخل ويبرد الهواء الخارج لتقليل فقدان الماء. وخزن الطاقة على صورة دهن فى السنام. وارتفاع درجة الحرارة اليومية فى الجو الحار لحفظ الماء. والشعر أو الفراء (الوبر) الذى يقوم بعزل الجسم لبعض الوقت أثناء درجات الحرارة العالية. والغدد العرقية التى تقوم بالبخر لتبريد الجسم عند الضرورة. وسلوك الجمل الذى يقلل تعرضه للحرارة. والقدرة على الجفاف الشديد دون تأثير خطير وسرعة البناء الفسيولوجى البطيئة الذى يقلل الحاجة للماء والقدرة على إعادة استخدام اليوريا عن طريق الكلى والغدد اللعابية عندما يكون المرعى فقيرًا فى البروتين.

- ومن هذه التكيفات التشريحية أيضًا:

- أن الإبل تمتلك رموشًا طويلة وسميكة. وجفونًا شفافة للعين لكى تساعدها هذه الصفات على المشى والرؤية فى العواصف الرملية التى تكثر فى الصحراء.

- يبلغ ارتفاع رأس الجمل حوالى مترين ونصف فوق الأرض.. ولكن عندما يمد رقبته يمكنها أن تصل إلى الفروع والأوراق على بعد ثلاثة أمتار ونصف فوق

الأرض. وهى ميزة تتميز بها الجمال عن غيرها من الحيوانات. كما أنه يساعد كذلك على رؤية المراعى البعيدة. ولكن الإبل تختلف عن الحيوانات المجترة الأخرى فى أن رقبتها الطويلة لها تنظيم خاص بأعصاب الرقبة وعضلات الكتف وتنظيم خاص بالشرايين والدورة الدموية التى تؤكد أن ضغط الدم لن يتغير إلى درجة ما عندما يصل الجمل عاليًا إلى الغذاء أو الماء من حوض سفلى على الأرض.

فالأوردة الدموية الكبيرة لأرجل الجمل والرقبة بها صمامات منتظمة واحدًا فوق الآخر على محور الأوردة. وهذه الصمامات موجودة فى الوريد الوداجى والأوردة الفخذية وتمنع سريان الدم إلى الخلف فى التفرعات الكبيرة عندما يكون هناك ارتفاع مفاجئ فى ضغط الدم فى الوريد الرئيس. والجمل الذى غالبًا ما يخفض رأسه للرعى فإنه يقوم بذلك دون أن يغرق المخ بالدم الموجود فى الوريد الوداجى. وتوجد للجمل عظمة فى الحجاب الحاجز بخلاف الحيوانات المجترة الصغيرة مثل الماعز والأغنام. وهذه العظمة تمنع الضغط على مجرى الدم عندما يكون الجمل نشيطًا وكذلك توزع القوى للسحب العضلى للحجاب الحاجز فوق مساحة كبيرة. كما أن عيون الجمل محمية بواسطة قضيب خلف حجاجى العين فضلاً عن الرموش السميكة الطويلة والجفون الشفافة حيث ترى الجمال جيدًا فى أثناء النهار والليل بهذا بالإضافة إلى السريان المستمر للإفرازات الدمعية التى تحفظ الملتحمة والطلائية القرنية من الجفاف.

– وتعد اللبد القرنية على الركبة ومفاصل الصدر أحد التكيفات المورفولوجية للمعيشة فى الصحراء وتساعد فى الجلوس على الأرض والقيام بالحمل الثقيل.

– وللجمل عدد من التجويفات فى منطقة البوز التى ترطب الهواء الداخل ويوجد زوج من الأكياس المسدودة التى تفتح فى الجزء الأمامى للتجويف الأنفى مبطنة بغشاء مخاطى. والغدد المزدوجة الطويلة المكيفة للأنف أو ما يسمى بعضو جاكسون فى الجمل يفرز المخاط الذى يرطب الهواء الجاف الداخل إلى الأنف والعضلات تساعد على غلق الفتحات ضد هبوب الرمال حيث تبطن هذه الفتحات

بشعيرات قصيرة ترشح الهواء. كما أن للجمال القدرة على أن تشم رائحة الجمال الأخرى على بعد أحد عشر كيلو مترًا.

– وعند دراسة جلد الجمال تحت المجهر الإلكترونى. فإن الشعيرات الدموية للجمل لها جدران سميكة وتجاويف ضيقة تسع كرية دم حمراء واحدة وليس هناك فتحات فى جدران الشعيرات فى القطاعات مما يوضح أن حركة المحلول من التجويف إلى الفراغ البينى يتم عن طريق خلوى. لذلك فإن جدران الشعيرات تساعد على منع فقدان الماء من الأوعية الدموية أثناء الفقدان الحقيقى لماء الجسم الكلى. وتتأقلم خلايا الدم الحمراء لظروف الصحراء. فالخلايا بيضاوية الشكل وصغيرة ولكنها عديدة تصل إلى (١٢,٥ مليون) فى المليلتر المكعب. وأن قلة الدهن فى كريات الدم الحمراء يمكنها من استمرار الدوران فى الجسم حتى عند زيادة كثافة الدم نتيجة للعطش الشديد. والبلازما بها نسبة عالية من الألبيومين المقاوم لفقد الماء. وكريات الدم الحمراء للجمال تنتفخ إلى (٢٤٠٪) من حجمها الطبيعى دون تكسير.

٣ - اقتصاديات استخدام الغذاء:

تتبع الإبل أكثر من استراتيجية واحدة فى غذائها مما يزيد من رقعة تواجدها المفيد للمرعى والمنتج للإنسان. إضافة إلى قدرة الإبل الفائقة على الاختيار والاستساغة لمجموعات كبيرة من نباتات المراعى التى لا تقبل عليها المجترات الصغيرة. والأهم من ذلك تجنب الإبل الاختيارى لرعى النباتات السامة المنتشرة فى المرعى بالإضافة إلى قدرتها الفائقة على الاستفادة من النباتات المنخفضة فى قيمتها الغذائية التى تسود المرعى فى فصول الجفاف. والأهم من ذلك قدرة الإبل على الرعى المختلط مع قطعان المجترات الصغيرة دون تنافس مع تفضيلها لرعى الأشجار والشجيرات.

ولقد وجد أن الإبل تحتاج إلى (٤ ساعات) للرعى على المرعى الجيد لتغطية كافة احتياجاتها الغذائية. وذلك فى مقابل (٦ – ٨ ساعات) على المرعى المتوسط. و (١٠ – ١٢ ساعة) على المرعى الفقير.

وأن الأغنام تأكل أكثر من ضعف ما تأكله الإبل (٢٣٠٪) كمادة غذائية جافة منسوبة للوزن الحى للحيوان. وأن الماعز تأكل أكثر من (٢٦٠٪).. ولكن الأكثر أهمية هو زيادة معدلات الاستفادة من غذائها فى حالة التعرض للعطش وأيضا ملوحة الماء إلى حد قدرة الإبل على تحمل الملوحة لتركيز (١,٣٪) أو الرعى على الشجيرات الملحية. وبذلك لا تمثل ملوحة الآبار أو طبيعة المرعى أى مشكلة للإبل مثلما يحدث لأجناس الحيوانات الأخرى.

ويلخص ذلك القول العربى البدوى المأثور:

«بيئة الإبل هى الماء المالح والعشب المر والجو الحر»

وأن الإبل تعرف ما يضرها وما ينفعها. فالإبل تدخل الروضة وفيها نبات غذاء منه ما هو سم ومنه ما هو غذاء. ومن الغذاء ما يريده فى حال وما لا يريده فى حال. ومنه ما يغتذيه غير جنسه فهو لا يقربه وإن كان ليس بقاتل ولا معطب. ومن تلك العشائر النباتية ما يعرفه برؤية العين دون شم ومنه ما لا يعرفه حتى يشمه.

كما أن الإبل تحرك رأسها على الأشجار والشجيرات وحتى على الرمال وعواميد الخيام لوضع مادة لزجة نفاذة الرائحة لأيام عديدة علامة على موطنها. حيث وجد العلماء غدة خاصة تقع خلف الرأس على الجانبين وفى العادة تكون صغيرة الحجم قادرة على إفراز هذه المادة اللزجة ذات الرائحة شديدة النفاذية والاستمرارية. وفى موسم التزاوج تكبر وتتضخم هذه الغدة بمقدار (٢ – ٣ مرة) من حجمها الأصلى مما يبعد الذكور الأخرى عن منطقة نفوذ ذكر هذه المنطقة. ويبدو أن إفراز هذه الغدة يساعد على تجهيز الأنثى للتزاوج [شكل رقم (٥)].

– وقد وجد أن الملح مفيد جدا لمنع الالتهابات الجلدية والمفاصل وأمراض أخرى حيث لا تستغنى الجمال عن النباتات الملحية. ويعتقد بعض العلماء أن بعض الأمراض العصبية غير المعروفة حتى الآن التى تحدث للإبل ربما يرجع سببها للجفاف وقلة الملح.

٤- اقتصاديات استخدام الماء:

تعتمد الإبل على حاسة الشم القوية لديها ليس فقط للاستدلال على موطنها ولكن للاستدلال والرجوع إلى مصادر الكلأ والمياه. وكلما كان هبوب الرياح كبيرًا كلما سنحت الفرصة بدرجة أكبر لكى يشم الجمل من على البعد مصادر المياه والكلأ فى الموطن الأصلى. وكم من قافلة جمال فقد الرعاة السيطرة عليها وإذا بها تغير مسارها وتجرى مسافات بعيدة إلى أماكن سقوط الأمطار أو البرك أو الآبار وهى لا تعرف بذلك حدودًا وضعها البشر فالإبل لا تحمل جواز سفر لجنسية معينة.

وتستطيع الإبل أن تشرب مرة واحدة كل أسبوع فى الصيف وكل عشرة أيام فى الربيع والخريف وكل ستة أسابيع فى الشتاء ولا تشرب مطلقًا فى المرعى الأخضر دون وقوع أى أضرار للحياة أو الإنتاج. وحينما يحتوى المرعى على (٣٠٪) رطوبة فقط. فإن الإبل لا تحتاج لشرب الماء إلا إذا كانت حلابه.. وإذا تعرضت لفترة طويلة من العطش ثم أتيح لها الماء للارتواء.. فإنها تستطيع أن تشرب ما يعادل (٣٠٪) من وزنها الحى الذى تكون قد فقدته لتعود إلى وزنها الطبيعى دون تكسر لكرات الدم الحمراء أو فقد معنوى ومؤثر للشهية للغذاء الذى تحصل منه على جزء من احتياجاتها المائية.

● ومن أسباب قدرة الإبل على التكيف للعطش وندرة الماء وبعثرة الآبار فى الصحراء.. أن ماء الكرش يعيد اتزان الماء فى سوائل الجسم المختلفة وذلك لوجود الجيوب الغدِّيه على الجدار الخارجى للمعدة الأولى (الكرش) ويساهم فى ذلك أيضًا عدد الغرف وطريقة اتصالها والاختلاف فى التركيب التشريحى لها ووظيفة الأغشية المخاطية المبطنة للكرش.. هذا.. بالإضافة إلى تنوع الكائنات الحية الدقيقة بالكرش وقوة حركته.. وكلها مميزات مغايرة لما فى المجترات الحقيقية الأخرى.

وعندما تشرب الإبل كميات كبيرة من الماء بعد حرمانها منه. فإن الماء فى المعده الأولى يصل إلى بلازما الدم ببطىء.. وعندما تصل كمية كبيرة من الماء إلى

الدم والأنسجة فى الإبل فإنها تخفف لدرجة لا تقارن بالثدييات الأخرى التى تتميع دماؤها فى محاليل قليلة التركيز. وقدرة الجمل على تحمل نقص الماء لمدة سبعة عشر يوما فى الصيف الحار يرجع إلى قدرته على الاحتفاظ بماء أكثر فى جسمه خاصة البلازما بالإضافة إلى قدرة خلايا جسم الجمل على الاحتفاظ بماء أكثر من غيره.

● كما أن لوظيفة القولون فى إعادة امتصاص الماء من الروث وإخراجه شبه جاف. أثر كبير فى إعادة اتزان الماء فى أجسام الإبل وأيضًا فإن التركيب التشريحى للكلى ووظيفتها فى إخراج الماء وتنظيم عملية إفرازه من خلال مجرى البول يعطى الإبل القدرة على احتجاز الماء داخل أجسامها وتقليل الفاقد منه على صورة بول إلى نصف لتر فى اليوم عند التعرض للعطش وندرة الماء.. ويفسر ذلك قدرة الخالق سبحانه وتعالى حينما جعل نسبة النخاع فى كلية الجمل التى يتم من خلاله ترشيح الدم (٤ : ١) إلى نسبة القشرة. وذلك بخلاف الحيوانات الأخرى التى تكون فيها هذه النسبة (٣ : ٢)..

إضافة إلى ذلك فإن الإبل تستطيع أن تحتجز داخل أجسامها ماء يعادل ثلاثة أضعاف ما تستطيع الأغنام والماعز احتجازه تحت نفس الظروف دون الإصابة بالاستسقاء.

إن ضآلة الفاقد من الماء من خلال الغدد العرقية وانعدام الفاقد تقريبًا من الماء والطاقة عن طريق التنفس (المكلف جدًا) والذى تتبعه الحيوانات المزرعية الأخرى مقارنة بالتخلص من الحرارة عن طريق الجلد الذى تستخدمه الإبل يؤكد إمكانيات الإبل فى اقتصاديات استخدام الماء.

لقد وجد أن الإبل تفقد من وزنها (١ – ٢٪) فى اليوم عند التعرض للعطش الشديد، وذلك فى مقابل (٤ – ٦٪) فى الأغنام و (٥ – ٧٪) فى الماعز و (٧ – ٨٪) فى الأبقار. كما وجد أن مقدرة الإبل على تركيز بولها جعلها قادرة على تحمل الملوحة العالية فى غذائها وشرابها وليست فى حاجة إلى إفراز بول أكثر

للتخلص من الأملاح ونواتج التمثيل الغذائى بالجسم. وبالتالى فهى أكثر ملاءمة للعيش فى البيئة الصحراوية.

أما بالنسبة للاحتياجات المائية للإبل فلقد وجد أنها أقل من نصف ما تحتاجه الأغنام والماعز من ماء الشرب يوميًا. وحينما تعرضت الإبل والأغنام والماعز لنفس الظروف البيئية وأنماط الغذاء على اختلافها احتاجت الإبل (٢٠ ملليلتر ماء بكل كيلو جرام وزن حى) فى مقابل (٤٨ ملليلتر) للأغنام و (٥٩ ملليلتر) للماعز.

إن اقتصاديات استخدام الماء فى الإبل تمتد أيضًا إلى قدرة الإبل على الرعى لمدة (١٠ - ١٢ ساعة فى اليوم) فى المتوسط وأن تجتر مثلها. مما يساعدها على إفراز مزيد من اللعاب ومقاومة الإحساس بالعطش إضافة إلى قدرة الإبل على التحكم فى بطىء مرور الكتلة الغذائية داخل القناة الهضمية.

كما أن لسمك الجزة وتوزيع الوبر على مناطق الجلد المختلفة أهمية كبيرة فى التحكم فى كمية العرق المفرز ودرجة تبخره وأيضًا درجة وصول حرارة الجو إلى جلد الحيوان.. ليس هذا فقط وإنما لسمك الجلد أهمية كبرى وكذلك انتشار وتوزيع وكثافة الغدد العرقية المنتشرة فيه ووظيفتها وأثر ذلك فى قدرة الإبل على التأقلم للبيئة الصحراوية.

إن قدرة الإبل على استخدام أقل قدر من الماء لإتمام العمليات الحيوية داخل أجسامها وأيضًا قدرتها الفائقة على خفض معدلات التمثيل الأساس فى الجسم والمحافظة على الحياة فى ذات الوقت يمثل أعلى درجات التكيف مع ظروف البيئة الصحراوية المحيطة بالإبل والذى تفتقده معظم المجترات المنتجة الأخرى.

وبذلك لم يعد حرق دهون السنام فقط هو الطريق الوحيد لحصول الإبل على الطاقة والارتواء عند التعرض للعطش وندرة وبعثرة الماء فى الصحراء.

إن قدرة الإبل الفائقة على التأقلم والتحمل للضغوط البيئية القاسية كتوأم لحياة الصحراء.. وأن اقتصاديات استخدامها للغذاء والماء ليس فقط هما مكمن أهميتها وعظمتها وشموخها.. إلا أن تلاؤم توزيعها النسبى مع التوزيع الجغرافى وتعداد السكان فى المناطق الصحراوية حيث تواجدها هو التعظيم الحقيقى لهذه الأهمية.. (وهذه واحدة).

(أما الثانية) فإن إمكانياتها الإنتاجية الفريدة والهائلة تحت تلك الظروف القاسية من الألبان واللحوم والوبر والجلود إضافة إلى خواصها التناسلية الخصبة على عكس ما يشاع فى هذا الموضوع.. إضافة إلى مقاومتها العالية للأمراض.. مع اتساع مرعاها ومحافظتها على بيئتها الصحراوية وعدم التنافس مع أجناس الحيوانات المزرعية والرعوية الأخرى على نفس المرعى.. ولأنها لا تخلق تصحرًا ولا تنافس الإنسان فى موارده الغذائية.. و .. و .. و ..

لذلك.. فهى بحق الرصيد الاستراتيجى للمربى وحيوان الأمن الغذائى والحياتى للبدوى. وهى بحق الكنز والمنجم الذى يجب استثماره والحقل البكر الذى يجب أن نجنى ثماره وخيره. ومن ذلك يتبين دور الإبل الكبير والحقيقى فى تنمية الصحراء.

مصداقًا لقول الحق تبارك وتعالى:

﴿أفلا ينظرون إلى الإبل كيف خلقت﴾ (صدق الله العظيم)

كيف تواجه الإبل ندرة الماء وبعثرته فى الصحراء (العطش) ؟

١ – حرق دهون السنام (٢٨ كجم) وماء التأكسد.

٢ – دور الأكياس المائية على الجدار الخارجى للكرش وما بها من غدد.

٣ – تذبذب درجة حرارة الجسم من ٣٥ – ٤١ م° أثناء الليل والنهار.

٤ – دور الأمعاء الغليظة وتقليل نسبة الرطوبة فى الروث فى إعادة امتصاص الماء.

٥ – وظيفة الكلى وتحكمها فى حجم البول المفرز وكثافته.

٦ – قدرة الإبل على خفض معدلات التمثيل الأساسى بالجسم Basal Metabolic Rate

٧ – الطريق الاقتصادى للتخلص من حرارة الجسم عن طريق الجلد والعرق.

٨ – القدرة على بطىء مرور الكتلة الغذائية داخل القناة الهضمية.

٩ – قدرة الإبل على استخدام أقل قدر من الماء اللازم لإتمام العمليات الحيوية المختلفة داخل أجسامها (Turn over rate)

١٠– سمك الجلد وانتشار الغدد العرقية وكثافتها ووظيفتها.

١١– سمك الجزة وتوزيع الوبر على مناطق الجلد المختلفة وأهمية ذلك فى تبخير العرق أو وصول حرارة الجو إلى الجلد.

١٢– قدرة الإبل على الرعى لمدة (١٠ – ١٢ ساعة فى اليوم) وأن تجتر مثلها يساعدها على مقاومة العطش.

١٣– القدرة على التحكم فى (نقص) حجم البلازما.

١٤– القدرة على زيادة تركيز البلازما.

١٥– عدم انفجار كرات الدم الحمراء (Blood haemolysis) عند ارتواء الإبل بالماء بعد طول العطش.

● هذه بعض الإمكانيات التى من خلالها تستطيع الإبل أن تواجه العطش وتتأقلم مع الجفاف.