المحاضرة رقم 01 "مدخل إلى علم الميكانيكا الحيوية"

مقـــــدمـة:

مرت عملية دراسة حركة الجسم البشري بمراحل تطوير متعددة ارتبطت بظهور العديد من الأجهزة والأدوات التي استعانت بها العلوم الأخرى في شتى مجالات الدراسة العلمية ,فبالقدر الذي يحقق فيه تطور لهذه الأجهزة والأدوات تطورت دراسة الحركة سواء كان في الحياة العامة او في الأداء المتميز كالأداء الرياضي .

ولذلك اهتم الباحثون منذ مطلع القرن العشرين بدراسة حركة الإنسان بشكل عام واستنادا إلى الأسس العامة لهذه الحركة وفق القوانين الطبيعية بدا المختصون في مجال التربية البدنية والرياضية بدراسة أنواع الحركة وأشكالها والقوى المسببة لها ,والميكانيكا الحيوية هي ذلك العلم الذي يبحث في حركة أي كائن حي من جميع النواحي (التشريحية .الفيزيولوجية .الفيزيائية.....) والذي يتعامل مع القوة المؤثرة على الأجسام الحية سواء في حالة السكون أو الحركة ,كما فهم القوانين الميكانيكية يسمح أيضا بإيجاد حلول جديدة للإعداد وكذلك فإنها تعمل على أن تكون الفترة التعليمية قصيرة ,وبالتالي ايجاد مقدرة ممتازة من خلال التحليل البيوميكانيكي يمكن التوصل إلى حالات جديدة وملائمة لتطوير الأداء الفني وتحقيق مبدأ الاقتصاد في الجهد.

مفهوم علم البيوميكانيك :

لقد تعددت تعريفات هذا العلم من باحث لأخر فوضع و عدة تعريفات نذكر منها :

-يعرف الدكتور قاسم حسن حسين البيوميكانيك هو علم دراسة القوانين العامة للحركة والتأثير الميكانيكي المتبادل بين الأجسام ,والحركة هي إزاحة الجسم بالنسبة لأخر في الفراغ والزمن ,والتأثير الميكانيكي هو ذلك التيار المتبادل بين الأجسام الذي يغير أو يحاول تغيير طبيعة الحركة .

-يعرف علي زكي الميكانيكا الحيوية أنها تطبيق القوانين والمبادئ الميكانيكية على سير الحركة الرياضية تحت شروط بيولوجية معينة.

-حسب كمال عبد الحميد هو العلم الذي يبحث في حركة جسم الإنسان او الحيوان او بعض أجزائها بطريقة موضوعية ملموسة سواء على الأرض أو في الفضاء الخارجي .

-يشير فؤاد توفيق السامرائي إلى إن "كلمة بيوميكانيك (Biomechanics) أصلها إغريقي وهي مكونة من كلمتين (Bio) وتعني الحياة و (mechanic) وتعني الواسطة أو الأداة ، فان تركيب الكلمة يعني الآلة الحيوية وهو العلم الذي يبحث في حركة الأجسام الحية والمادية من وجهة القوانين المادية من دون استثناء

- إن كلمة بيوميكانيك باختصار هي العلم الذي يبحث في تأثير القوى الداخلية والقوى الخارجية على الأجسام الحية ،ونعني بالقوة الداخلية العضلات والأعصاب ،أما القوى الخارجية كالجاذبية الأرضية وغيرها من القوى الطبيعية التي تؤثر على الكائنات الحية من حيث الحركة .

-البيوميكانيك هو أحد فروع علم الفيزياء وهو العلم الذي يبحث في حركة وسكون الأجسام المختلفة.
- البيوميكانيك هو علم دراسة القوانين العامة للحركة والتأثير الميكانيكي المتبادل بين الأجسام وأصبح مصطلح الميكانيكا الحيوية شائع الاستخدام منذ السبعينات على أنه مجال الدراسة الذي يختص بالتحليل الميكانيكي لحركة الأجسام الحية .
يعرف البيوميكانيك في المجال الرياضي على أنه العلم الذي يقوم بتحليل و دراسة المهارات الحركية للرياضي أثناء انجازه مهارة حركية معينة.

التطور التاريخي لعلم البيوميكانيك :

مر علم البيوميكانيك بكثير من التطور على أيدى العديد من العلماء من العصر قبل الميلاد حتى العصر الحديث وكان أرسطو (284/322ق م) أول من أشار إلى هذا العلم وأثره على حركة الأجسام وشرح اثر حركة الذراعين على سرعة العدو ووصف حركة المشي.

كما ساهم أرخميدس (212/278ق م) في تطور العلم بطريقة غير مباشرة بتطوير قوانين الحركة في السوائل كما برهن جالن الطبيب المعروف (201/131م) إن الدفع الحركي ينتقل من المخ إلى العضلات عن طريق الأعصاب وكان تشريح جالن يمارس على الحيوانات (القردة /والكلاب /والأغنام / وكذل الفيلة) ولكن لم يحدث عندئذ تطور كبير جديد بالذكر ويرجع السبب في قصر أبحاثة على الحيوانات إلى أنه لم يكن بالإمكان في ذلك الوقت إجراء هذه الأبحاث على الإنسان أو على حركاته.

وكان ليوناردو دافنشي (1519/1452) له أثره في تطوير العلم حيث اهتم بدراسة حركة الإنسان وتركيب جثة وأوضح إن جسم الإنسان يخضع إلى قوانين الميكانيكا ووضح وصف ميكانيكا لجسم الإنسان في عدة أوضاع باستخدام النماذج ، وجاء الفونسوبوريلى (1679/1608م) وهو طبيب وعالم رياضيات إيطالي وكان تلميذ جاليليو واهتم بتطبيق المعادلات الرياضية لحل مشاكل الحركة واظهر عمل الروافع في جسم الإنسان وأوضح إن العضلات تعمل وفقا لمعادلات ميكانيكية واضحة ووضع كل أبحاثة في كتاب يعتبر في الواقع خاصا بالميكانيكا الحيوية ويعتبر بوريللى أول من وضع تدريبات العلاج الطبيعي على أساس ميكانيكي كما ساهم نقولا اندريا (1742/1658م) في وضع أساس العلاج الطبيعي، وفى عام 1836م نشر عالمان من علماء وظائف الأعضاء الألماني هما ى.ب فيبر أبحاثهما المنتظمة عن الحركة الانتقالية للإنسان وعن حركة المشي (ميكانيكا آلات المشي الإنسانية) ولقد استخدم في ابحاثهما طرقا رئيسية متعددة وكانت النظرية الخاصة بهما والمتعلقة بحركة المشي الحركة البندولية البحثية وحركة تبديل الأرجل تتم فقط على أساس تأثير قوة الجاذبية الأرضية أساس للأبحاث التي قامت فيما بعد بمعارضة هذه النظرية وكان نيوتن (1727/1642م) علامة بارزة من علامات تطور علم دراسة الحركة الإنسانية بوضعة القوانين الميكانيكية الأساسية ،كما ساهم توماس اديسون (1880م) في تطور علم الميكانيكا الحيوية بطريقة غير مباشرة عن طريق تطوير لأجهزة التصوير السينمائي.

وقد حقق العلم تطورا باكتشاف أبحاث العالمان الألمانيان فيشر وبراون عام (1938م)

في أوزان وكتل أجزاء الجسم ومركز الثقل وقد استنبطا عن طريق أبحاثهما طريقة جديدة لتحديد مركز الثقل ،وقد استكمل العالم السوفيتي برتشتاين الأبحاث التي قام بها فيشر وبراون والتي تختص بالتصوير المتتابع الدائري والخاص (بالمسافة /الزمن) ويعتبر لسجافن (1837/1909م) من العلماء الذي اهتموا بالتشريح والفسيولوجي كأساس لعلم الميكانيكا الحيوية ولتوضيح الارتباط بينهما في المجال الرياضي كما عالج علاقة البيئة المحيطة وإثرها على الجسم البشرى
وفى عام(1939م) واصل كراسوكوفا تلميذ لسجانت ومعه كونيكوف وهو أستاذ الميكانيكا الحيوية بمعهد لينجراد للثقافة البدنية الأبحاث واثبتوا أن للبيوميكانيك دورا كبيرا في إعداد الرياضين.
كما أدى التطور في الرياضات المختلفة إلى الإسراع بتطوير الميكانيكا الحيوية وقد طوت معظم الدول الميكانيكا الحيوية للحركات الرياضية في إطار المناهج الرياضية ،وعندما تطور البحث العلمي لدراسة وتحليل عناصر حركات الإنسان وسلوكه الحركي واجه نفس المشكلة ، واقترحت مسميات عديدة لاختيار اسم لهذه المساحة الجديدة ، فقد استخدم مسمى علم الحركة للإنسان ، والذي يتعامل مع معطيات متعلقة بعمل ووظيفة الجهاز العضلي والعظمي لجسم الإنسان ، وفيما بعد لافت الدراسة المتعلقة بتطبيق مبادئ الميكانيكا على حركات الإنسان قبولا واسعاً كجزء متكامل من علم الحركة للإنسان ، ثم عقدت أول ندوة عالمية في البيوميكانيك سنة 1967 تحت رعاية لجنة البحوث للمجلس الدولي للرياضة والتربية الرياضية التابعة لمنظمة اليونسكو العالمية ,كما أنشأت الجمعية الدولية للبيوميكانيك سنة 1973 بغرض تبادل الأفكار والإنتاج العلمي وتقديم المشورة العلمية للباحثين ، وفي عام (1985م) صدرت مجلة الميكانيكا الحيوية الرياضية، ومع تطور التقنيات الحديثة في التصوير والإمكانيات الهائلة في تكنولوجيا المعلومات وخاصة في وضع وتصميم برامج الكمبيوتر إلى تطوير كبير جدا في طرق تطبيق القوانين والقواعد الخاصة بالميكانيكا الحيوية في المجال الرياضي مع ظهور شركات خاصة في تصميم الأدوات وأجهزة التصوير الحديثة وتصميم برامج التحليل الحركي على أجهزة الكمبيوتر ووجود منصات لقياس القوى وكذلك التقدم في آلات التصوير ذات السرعات العالية في كاميرات فيديو أو سينما ،لذا اهتمت الميكانيكا الحيوية في العصر الحديث باستنباط القوانين الطبيعية التي تحكم حركة الجسم البشرى في ضوء خصائصه التشريحية والفسيولوجية و النفسية و علاقتها بإنجاز الواجب الحركي المطلوب وينصب الاهتمام الخاص بالممارسة العملية للرياضة – مستعينة بالميكانيكا الحيوية – على إكمال فن أداء الرياضة سواء عن طريق التدريب أو من خلال دروس التربية الرياضية أيضا