المحاضرة الثانية

"تطور علم البيوميكانيك وعلاقته بالعلوم الاخرى"

١.التطور التاريخي لعلم الميكانيكا الحيوية:

مر علم البيوميكانيك بكثير من التطور على أيدى العديد من العلماء من العصر قبل الميلاد حتى العصر الحديث وكان أرسطو (٣٢٢/٢٨٤ق م) أول من أشار إلى هذا العلم وأثره على حركة الأجسام وشرح اثر حركة الذراعين على سرعة العدو ووصف حركة المشي كما ساهم أرخميدس (٢٧٨/٢١٢ق م) في تطور العلم بطريقة غير مباشرة بتطوير قوانين الحركة في السوائل،كما برهن جالن الطبيب المعروف (١٣١/٢٠١م) 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 أبحاثه على الحيوانات،حيث لم يكن بالإمكان في ذلك الوقت إجراء هذه الأبحاث على الإنسان أو على حركاتة.

وكان ليوناردو دافنشي (١٤٥٢/١٥١٩) له أثره في تطوير العلم حيث اهتم بدراسة حركة الإنسان وتركيب جثتة، وأوضح إن جسم الإنسان يخضع إلى قوانين الميكانيكا، ووضح وصف ميكانيكا لجسم الإنسان في عدة أوضاع باستخدام النماذج،وجاء الفونسوبوريلى (١٦٠٨/١٦٧٩م) وهو طبيب وعالم رياضيات ايطالي وكان تلميذ جاليلو، 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 بوريلى أول من وضع تدريبات العلاج الطبيعي على أساس ميكانيكي، كما ساهم نقولا اندريا (١٦٥٨/١٧٤٢م) في وضع أساس العلاج الطبيعي،وفى عام 1836م نشر عالمان من علماء وظائف الأعضاء الالمانى 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 هذة النظرية،وكان نيوتن (١٦٤٢/١٧٢٧م) علامة بارزة من علامات تطور علم دراسة الحركة الإنسانية بوضعه القوانين الميكانيكية الأساسية،كما ساهم توماس اديسون (١٨٨٠م) 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 (١٩٣٨م) 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(١٩٣٩م)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 ١٩٦٧ تحت رعاية لجنة البحوث للمجلس الدولي للرياضة والتربية الرياضية التابعة لمنظمة اليونسكو العالمية ،كما أنشأت الجمعية الدولية للبيوميكانيك سنة ١٩٧٣ بغرض تبادل الأفكار والإنتاج العلمي وتقديم المشورة العلمية للباحثين،وفى عام (١٩٨٥م) 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 فيديوا أو سينما،لذا اهتمت الميكانيكا الحيوية فى العصر الحديث باستنباط القوانين الطبيعية التى تحكم حركة الجسم البشرى فى ضوء خصائصة 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.

٢-علاقة البيوميكانيك بالعلوم الأخرى:

تطور علم البيوميكانيك في الوقت الحاضر بفعل التطور الكبير للمعرفة والتقدم في صناعة الأجهزة المختلفة ذات العلاقة بتحديد الخصائص والمتغيرات المؤثرة في حركة الرياضي، ولمعرفة دقائقها التي قد تختفي عن العين المجردة في ملاحظتها لتثبتها، وما الأرقام القياسية والمستويات العالية في الأداء والتي وصلت إلى درجة متقدمة جاءت نتيجة لدراسة الحركة دراسة وافية من حيث زمانها ومكانها والقوى المسببة في حدوثها والمؤثرة على مسارها الحركي، وإن أهم ما يحتاج إليه العاملون في التربية الرياضية هو دراسة حركة الرياضي وتحليلها لمعرفة دقائقها، وضم النواحي الديناميكية ومكوناتها وقيمها مع دراسة المسار الحركي الهندسي و الزماني للوقوف على العوامل المؤثرة على التوازن في الجسم مثلاً عن طريق القوانين التي تطور نظريات التربية الرياضية كأساس للتقويم ، حيث نجد أن البيوميكانيك يعتمد على:

-**علم التشريح:** بصفته علماُ يهتم ببناء جسم الإنسان وتكوينه (عظام ، مفاصل ، عضلات ، أنسجة ، أوتار) واعتماد العمل العضلي في الجسم على نظام الروافع في حركاته المختلفة ، فلا بد من معرفة منشأ و اندغام العضلة كنقطة لتأثير القوة أو المدى الحركي للمفاصل وأنواعه وحركاتها مثل حركة الساق والقدم عند الثني أو المد في حركات ضرب الكرة وتأثير الثني فيهما على حركات مفصل الفخذ كمحور للحركة يتميز بأنه من المفاصل ذات الثلاثة محاور ، أي تسمح حركته بالثني والمد الزائد ، فضلاً عن التبعيد والتقريب وحركات التدوير ، لذا فإن الجهاز الحركي هو المعني بشؤون حركة أجزاء الجسم بمختلف أنواعه ، وإن جسم الإنسان يحكمه تكوينه وتركيبه من الناحية التشريحية ، لذا نجد أن دراسة الحركات لكل مفصل طبقاً لطبيعته من الأمور المهمة الواجب فهممها فهماً عميقاً.

-**الفسيولوجيا:** هو علم يهتم بدراسة وظائف جسم الإنسان وأنسجته لأن جسم الإنسان يعمل وحدة واحدة متكاملة ، أي أن هناك علاقة بين الجهازين العصبي المركزي والعضلي ، وتطور علم البيوميكانيك يهتم بتطور النظريات المختلفة لفسيولوجية الجهاز العصبي العضلي.

-**الرياضيات والفيزياء**: من خلالهما يمكن إيجاد الحلول الكثيرة المتعلقة بقياس جسم الإنسان والدقة في وضع النتائج بإيجاد العلاقة والأسباب التي تؤدي حدوث الحركة من

خلال قوانين التعجيل والقصور الذاتي والمقذوفات والاحتكاك والجذب الأرضي وعلم الموائع التي جميعها اهتمت بدراسة النقاط المادية لجسم الإنسان سواء فيزيائية الموائع ذات العلاقة بطوفان الجسم ، أو قوانين الإزاحة ، وسرعة سقوط الأجسام قد ساهمت في الحصول على نتائج ذات نتائج موضوعية ساهمت في تقدم علم البايوميكانيك وتطوره.

-**علم النفس**: حيث نجح أن العلماء السيكولوجيين دأبوا في دراسة حركة الإنسان لأنها صور مختلفة عن سلوكه الذي يعبر بطريقة غير مباشرة عن نفسية الكائن الحي وجميع المعلومات التي حصل عليها من تفسيرات للتركيب السيكولوجي في عملية التعلم هي نتيجة لملاحظة حركة الإنسان في المواقف التعليمية المختلفة.

-**العلوم التربوية**: كما أن للبيوميكانيك علاقة بنظريات التربية الرياضية لأنه يهتم بإيجاد الحلول ووضع الطرق والنتائج الملائمة والمطابقة لحركات الإنسان للوصول إلى التكنيك الجيد.