المحاضرة الثانية

- **مفهوم الميكانيكا الحيوية :**

إن علم الميكانيكا الحيوية والذي هو تعريب لمصطلح البيوميكانيك يعد في مقدمة العلوم التي اهتمت بدراسة حركة وسكون الأجسام باختلاف الأحجام والخصائص كما تناولت دراسة وتحليل الأداء الحركي الإنساني ضمن إطار العوامل البيولوجية والفسيولوجية للمشكلات الحركية التشريحية والفيزيائية والنفسية من أجل الوصول إلى أنسب الحلول الميكانيكية المطروحة للبحث وتقييم نتائجها باختلاف متطلبات الأداء الحركي للفعالية أو المهارة المراد دراستها .

– أما مصطلح "الميكانيكا الحيوية " فقد أطلق على المادة كتعريف للمصطلح اليوناني بيوميكانيك Biomécanique ويتكون هذا المصطلح من كلمتين يونانيتين هما بيو Bio ومعناها الحياة، أي الجانب العضوي الذي له التأثير المباشر في الحركة وميكانيكMécanique ومعناها علم الميكانيكا ،أي القوانين الميكانيكية الثابتة التي تحد من الحركة .

و الميكانيكا الحيوية علم يدرس حركة الإنسان في المجال الرياضي من الجانبين هما الجانب الميكانيكي البحث بمعنى القانون الميكانيكي الذي يمد الحركة, والجانب العضوي الذي له التأثير المباشر في الحركة إذ إن الارتباط الوثيق بين هذين الجانبين لدراسة الحركة الرياضية يؤدي إلى الوصول بالأداء نحو الأفضل من خلال إيجاد التكنيك الأمثل وهذا ما يعني به علم البيوميكانيك , " انه العلم الذي يهتم بتحليل حركات الإنسان تحليلاً يعتمد على الوصف الفيزيائي (الكينماتيك) بالإضافة إلى التعرف على مسببات الحركة (الكينتيك) الرياضية ، بما يكفل اقتصاداً وفعالية في الجهد .

وتعرف أيضا " هي العلم الذي يبعث تأثير القوى الداخلية والخارجية على الأجسام الحية ،ونعني بالقوة الداخلية العضلات والأربطة والأعصاب ، أما القوى الخارجية كالجاذبية الأرضية ومقاومات الوسط وقوى الاحتكاك وردود فعل الأرض .....وغيرها من القوى الطبيعية التي تؤثر على الكائنات الحية من حيث الحركة.

و البيوميكانيك علم يدرس حركة الإنسان في المجال الرياضي من الجانبين هما الجانب الميكانيكي البحث بمعنى القانون الميكانيكي الذي يمد الحركة, والجانب العضوي الذي له التأثير المباشر في الحركة إذ أن الارتباط الوثيق بين هذين الجانبين لدراسة الحركة الرياضية يؤدي إلى الوصول بالأداء نحو الأفضل من خلال إيجاد التكنيك الأمثل وهذا ما يعني به علم البيوميكانيك , " انه العلم الذي يهتم بتحليل حركات الإنسان تحليلاً

يعتمد على الوصف الفيزيائي (الكينماتيك) بالإضافة إلى التعرف على مسببات الحركة (الكينتيك) الرياضية ,بما يكفل اقتصاداً وفعالية في الجهد.

وتعرف أيضا : "هي تطبيق القوانين الميكانيكية على الأجسام الحية وخاصة على الجهاز الحركي لجسم الإنسان " .

"هي العلم الذي يهتم بدراسة وتحليل حركات الإنسان تحليلا كميا ونوعيا بغرض زيادة كفاءة الحركة الإنسانية "

-الميكانيك:

- أما الميكانيك فهو العلم الذي يختص بدراسة الحركة والقوى المسببة لها بحيث يجيب على العديد من التساؤلات والتي من بينها ماذا يحدث؟ و إلى أي مدى يمكن أن يحدث؟ والتي بالإجابة عليها يمكن تحيد مسببات حركة الأجسام والعوامل التي تحكمها ويجب الإشارة إلى أنه يجب التطرق في هذا الجانب إلى أهم المحاور الرئيسية لهذا العلم حتى يمكننا من تحديد الإطار النظري الذي يهتم بدراسة الحركات الرياضية. حيث تتمثل تخصصات ومجالات الميكانيكا فيما يلي:

ميكانيك المرونة ميكانيك الموانع الميكانيك النسبية الميكانيك الكمية واليونة ميكانيك الأجسام الصلبة

أما دراسة ميكانيك الأجسام méchanics of particules and rigid bodies هي الصلبة الأفضل استخداما عند وصف أو شرح الحركة التي يقوم بها الفرد خلال أدائه الحركي في المجال الرياضي، ولهذا تعتبر دراسة المفاهيم والقوانين الأساسية في ميكانيك الأجسام الصلبة الأساس في دراسة البيوميكانيك الرياضي الذي يهتم بدراسة وتحليل الحركات خلال أداء المهارات الرياضية سوى خلال التدريب أو حصص ت.ب.ر أو خلال المنافسات الرسمية إضافة إلى بعض المفاهيم الأساسية في ميكانيك الموائع وذلك بالنظر على أنه هنالك بعض الفعاليات الرياضية التي تؤدي في الوسط المائي مثل السباحة والغطس...

-أقسام الميكانيكا الحيوية:

الميكانيكا الحيوية هي أحد أشكال الميكانيكا الأساسية ،إذ تأتي الميكانيكا الحيوية من علم ميكانيكا الأجسام اللينة غير المنتظمة باعتبار أن جسم الإنسان يخضع إلى هذا النوع من الميكانيكا والتي هي أصلا لها نوعين

الميكانيكا الثابتة والميكانيكا المتحركة ،وتضم الميكانيكا المتحركة كينماتيكا و كيناتيكا الإنسان الحيوي التي تدخل فيها العديد من العوامل الانثروبومترية والبدنية كالحجم والشكل والوزن والقوة ...الخ.

وينقسم علم الميكانيكا قسمين هما:

أولا: الأستاتيكا:

الأستاتيكا هو فرع من الميكانيكا الذي يبحث في سكون الأجسام تحت تأثير مجموعة من المؤثرات تسمى القوى وتوصف القوى التي لا تغير في حالة الجسم بأنها متزنة ويقال للجسم أنه في حالة توازن تحت تأثيرها ولذلك فإن الأستاتيكا تسمى أحيانا (علم التوازن الأجسام.

ثانيا: الديناميكا:

والديناميكا هي فرع الميكانيكا الذي يبحث في حركة الأجسام الصلبة و اللينة وتنقسم الديناميكا إلى قسمين رئيسيين:

1- الكينماتيك :هو دراسة الحركة دراسة وصفية من حيث الزمان والمكان دون الطرق إلى القوة المسببة لها,وان الخصائص الكينماتيكية لحركة الإنسان تحدد من خلال دراسة الشكل الخارجي الهندسي ورسم المسار الحركي للإنسان في الفضاء وتغيراته في الزمن ،أي يهتم بالجانب المظهري أو الشكلي مثل (المسافة ،الزمن، السرعة) ورسم مساراته .

2- الكيناتيك :علم يعنى بدراسة أسباب الحركة والقوي المصاحبة سواء كانت ناتجة عنها أو محدثة لها ويبحث في مسببات الحركة ونتائج الانقباض العضلي وعلاقته بمثالية الأداء.

وعلى هذا الأساس فإنه من واجب هذا العلم:

- التعرف على الأسس الميكانيكية للنشاط العضلي البيولوجي ودراسة العلاقات الخاصة بها.
- تطبيق القوانين الميكانيكية على الجهاز الحركي للإنسان.
- دراسة العلاقات المتبادلة بين القوى الداخلية والخارجية المؤثرة على جسم الإنسان وتوافق تأثيرها أثناء الأداء.

ويجب الإشارة هنا نجد إلي أن الميكانيكا الحيوية لم تتطور في الحقيقة عن الميكانيكا وحدها و إنما هي أحد (العلوم الحدية) التي تطورت متأثرة بمجموعة من العلوم الأخرى " كالتشريح، الفسلجة، والفيزياء.... وقد أطلق اسم الميكانيكا الحيوية على المادة كتعريب لاسمها وعلم الميكانيكا الحيوية مّر بمراحل تطور كثيرة سارت جنبا إلى جنب مع تطور المادة نفسها فعندما بدأت حركات التربية الرياضية تخضع للتحليل الحركي من زاوية الميكانيكا البحتة ، كان الاسم الشائع هو " التحليل الميكانيكي mécanique analyse "ثم عندما

تطورت المعالجة العلمية للتحليل الحركي لحركة الإنسان أطلق على المادة أسم علم الحركة science du " mouvement ou kinésiologieو عند هذه المرحلة كان أسم علم الحركة يستعمل لوصف المحتوى العلمي المتعلق بتكوين ووظيفة الجهاز العضلي / العظمي لجسم الإنسان و انتشرت بعد ذلك دراسة و تطبيق الأسس الميكانيكية على حركة الإنسان ضمن نطاق علم الحركة و أخيرا أصبح أسم علم الحركة يطلق على أي دراسة لأي علم يتعلق بحركة الإنسان حتى إن كثيراً من جامعات الولايات المتحدة الأمريكية وخاصة بولاية كاليفورنيا أطلقت أسمم (علم الحركة) على التربية الرياضية و قد بدأ التفكير في اختيار أسم جديد يطلق على العلم الجديد و يعبر عن أهدافه و اختصاصاته ومحتواه , و اقترحت أسماء كثيرة في هذه الفترة منها (Biodynamiques, Biocinetique

-أغراض الميكانيك الحيوية:

يقول "دنسكوى " إن التمارين الرياضية هي الوسيلة الرئيسية الوحيدة لتحليل أغراض النشاط البدني ، ولا يمكن ممارستها ممارسة سليمة إلا إذا كانت قد بحثت من جميع الجوانب ،وانطلاقا من هذا المفهوم تحددت أغراض الميكانيك الحيوية كالأتي:

1- وضع البحوث الخاصة بالأداء الرياضي الأنسب ، ومعنى ذلك إيجاد أنسب الحلول الميكانيكية لتحقيق هدف الحركة الرياضية.

2- تعميم المعلومات المكتسبة عن التكنيك الأنسب لأنواع الرياضات المتعددة ووضعها في صورة أسس ثابتة للميكانيكا الحيوية بما يؤدي إلى خدمة التكنيك الرياضي الأنسب.

3- إيجاد طرق سهلة لبحث الحركة الرياضية (الاختبارات الرياضية لتساعد المدرس والمدرب في تحديد الأخطاء واكتشافها موضوعيا أثناء الحركة الرياضية

4- الاستناد على استخدام أسس الميكانيك الحيوية في التدريبات الخاصة الهادفة إلى القدرات البدنية والنفسية المطلوبة مثل (القوة ، السرعة ، رشاقة الجسم ، القدرة على رد الفعل وسرعته).

- **أهمية الميكانيك الحيوية:**

الواضح أن الأسس البيوميكانيكية طبقت عن طريق العلماء والمهنيين في العديد من المجالات المعنية تحت مشاكل ارتبطت بصحة جسم الإنسان وأدائه ،معرفة بناء المفاهيم البيوميكانيك هي أيضا ضرورية من أجل تكوين مدرس التربية البدنية والرياضية ، وأخصائي العلاج الطبيعي ، والمدرب.

بالنسبة لمحتوى التعليم في البيوميكانيك أسست التجهيزات لفهم الأسس الميكانيكية وكيف

يمكنهم تطبيقها في تحليل حركات جسم الإنسان ،معارف المحلل لحركة جسم الإنسان سوف تجعله قادرا على الإجابة على الأسئلة المرتبطة بالميكانيكا الحيوية ، كأن نقول ما هي المبادئ البيوميكانيكية المرادفة لتمرينات آلات المقاومة ، هل من الممكن الحكم على الحركات أنها أكثر أو أقل اقتصادا من خلال الملاحظة البصرية ؟ ما هي الطريقة المثلى والآمنة لرفع شيء ثقيل ؟ عند أي زاوية سوف يكون رمي الكرة لأقصى مسافة ؟ ما هي الاستراتيجيات التي تمكن لاعب الجمباز على عارضة التوازن توظيف أقصى توازن ؟