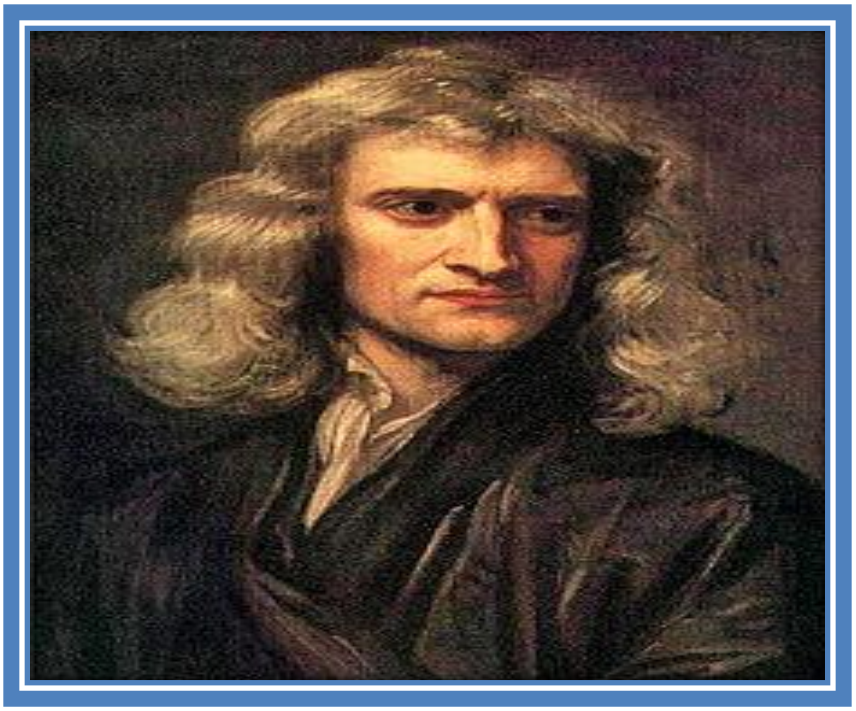
نشأة علم البايوميكانيك (الميكانيكا الحيوية) Bio mechanics:

منذ أن خلق الله جل جلاله الانسان في نشأته الاولى تعتبر الحركة الوسيلة الاساسية التي من خلالها يحصل الانسان على قوته واساسيات ومتطلبات الحياة بصورة عامة ومن خلال ذلك اتجه العديد من البشر انذاك الى الاستفادة الى مايحمله من امكانيات و خبرات ذاتية (تراكمية) لغرض الوصول الى اقتصار واقتصاد في الجهد والوقت البدني– الحركي ليحصل على افضل النتائج ان كان ذلك في حركات الصيد او ممارسته لكافة حركاته اليومية لسد حاجاته المختلفة ، وكان الهدف الاول هو التغلب على بعض الصعوبات التي تعترضه من مقاومات جسدية وبذل قوة اكبر . وشيئا فشيئا ونتيجة تراكم الخبرات وتقدم وتتطور الحياة ظهر العديد من المهتمين بدراسة حركات الانسان وربطها ببعض العلوم الحياتية الاساسية ، ونتيجة لتطور العلوم البايولوجية والمورفولوجية كالفيزياء الحياتية والتشريح والكيمياء الحياتية والارتباطات المتبادلة فقد اعتمدت هذه العلوم كقاعدة اساسية، لذا يعد علم البايو ميكانيك (الميكانيكا الحيوية) في مقدمة العلوم التجريبية التي تناولت دراسة الحركة وفق عواملها التشريحية والبايولوجية والميكانيكية التي لها علاقة في تحليل المهارات الحركية بصورة عامة والرياضية بصفة خاصة .

ونتيجة لاهتمام بعض من علماء الفيزياء ومنذ العصور الاولى بتحليل الحركات التي يؤديها الانسان وخاصة الحركات الاساسية كالمشي والقفز والحجل والتعلق وغيرها ولظهور المنافسات الرياضية في بعض المهرجانات التي تقام ببعض المناسبات والتدريب لبعض الفعاليات الرياضية انذاك وما لارتباط الحركة لبعض المظاهر الفيزيائية والقوى المسببة لها ولتحقيق الاهداف والغايات المناسبة ومع تقدم الحياة نشأت العلوم

التي تهتم بدراسة الحركة ومعوقاتها في الحياة اليومية وتطور ذلك لغرض تحسين الاداء الحركي وانجاز المهام الحركية والمهارات المناسبة لتحقيق افضل النتائج والانجازات خاصة في المحافل الرياضية ومنافساتها مع الاخرين .

ومن رواد الاوئل في هذا العلم هو (ارسطو 322- 284 ق . م) والذي تناول بكتاباته الحركات الاساسية ومنها المشي والركض ومركز ثقل الجسم وقوانين الروافع. وايضا من الاوائل اللذين اهتموا بآلية حركة الاجسام ميكانيكيا هو العالم (ارخميدس 287- 212 ق . م) واستخدم قوانين الحركة في السوائل والذي وضع بعض المصطلحات العلمية التي لاتزال الى يومنا هذا، وفي بدايات التقويم الميلادي ظهر العالم (جالن 131م – 201م) حيث برهن بان الدفع الحركي ينتقل من المخ الى العضلات عن طريق الاعصاب ، وكانت لمساهمة العالم الايطالي غاليلو (1564-1642) وتجاربه عن الاجسام الساقطة الاثر الكبير في هذا المجال وكان اول من عرف السرعة بانها المسافة المقطوعة بوحدة الزمن ، اما العالم الانكليزي (اسحاق نيوتن 1643م – 1727م) شكل (1) فقد قام بالبحث عن علاقة القوة بالحركة وقد اصاغ ثلاث قوانين لدراسة الحركة والتي اصبحت فيما بعد القوانين الاساسية للميكانيكا .



شكل (1)

تمثل صورة العالم الانكليزي اسحاق نيوتن 1689م

وقد ساهم العديد من علماء العرب والمسلمين باسهامات جادة في مجال القوة والحركة والعلاقة بينهما وبجوانب عديدة في مجالات الفيزياء وفي طليعتهم ابن سينا (371 - 428هـ)،(981 – 1036م) في كتابه (الإشارات والتنبيهات) وقال فيه (إنك لتعلم أن الجسم إذا خُلِّي وطباعه، ولم يَعْرِضْ له من خارجٍ تأثيرٌ غريبٌ، لم يكن له بُدٌّ من موضع معين وشكل معين، فإن في طباعه مبدأ استيجاب ذلك، وليست المعاوقة للجسم بما هو جسم، بل بمعنى فيه يطلب البقاء على حاله).

والواضح لنا من النص السابق أن تعبير ابن سينا للقانون الأول للحركة يمتاز عن تعبير إسحاق نيوتن الذي جاء بعده بأكثر من ستة قرون؛ وفيه يؤكد على أن الجسم يبقى في حالة سكون أو حركة منتظمة في خط مستقيم ما لم تجبره قوى خارجية على تغيير هذه الحال؛ وذكره ايضا يرتبط بقانون الحركة الثاني حيث قال ًوهذا القانون يربط بين مجموع القوى المؤثرة على الجسم وعلى زيادة سرعته، وهو ما يعرف بالعجلة، وتكون العجلة متناسبة مع حجم القوة وفي نفس اتجاهها، ويعتبر ثابت هذا التناسب بمثابة كتلة الجسمً .

وما ذكره العالم الاسلامي هبة الله بن ملكا البغدادي (480 – 560هـ) (1087–1164م) في كتابه (المعتبر في الحكمة) حيث يقول (كل حركة في زمان لا محالة)، فالقوة الأشدّ تُحرِّك أسرع وفي زمن أقصر، فكلما اشتدت القوة ازدادت السرعة فقصر الزمان، فإذا لم تتناه الشدة لم تتناه السرعة، وفي ذلك تصير الحركة في غير زمان أشد؛ لأن سلب الزمان في السرعة نهاية ما للشدة ، وفي الفصل الرابع عشر الموسوم (الخلاء) قال بلفظه ً تزداد السرعة عند اشتداد القوة فكلما زادت قوة الدفع زادت سرعة الجسم المتحرك, وقصر الزمن لقطع المسافة المحددة ً، وهو بالضبط ماصاغه نيوتن في قانونه الرياضي، وأسماه القانون الثاني للحركة.

وقد أورد أبو البركات هبة الله بن ملكا ما نصه عن قانون الحركة الثالث والمتعلق بقانون الفعل ورد الفعل إن الحلقة المتجاذبة بين المصارعين لكل واحد من المتجاذبين في جذبها قوة مقاومة لقوة الآخر وليس إذا غلب أحدهما فَجَذَبَهَا نحوه يكون قد خلت من قوة جذب الآخر بل تلك القوة موجودة مقهورة ، ولولاها لما احتاج الآخر إلى كل ذلك الجذب.

وكان ابن الهيثم (ت 430 هـ / 1039م) مساهمات جادة ايضا بهذا المجال حيث قال في كتابه المناظر" المتحرك إذا لقي في حركته مانعًا يمانعه، وكانت القوة المحركة له باقية فيه عند لقائه الممانع، فإنه يرجع من حيث كان في الجهة التي منها تحرك، وتكون قوة حركته في الرجوع بحسب قوة الحركة التي كان تحرك بها الأول، وبحسب قوة الممانعة".

وتحدث الخازن عن التسارع (أو العجلة) في سقوط الأجسام نحو الأرض، وضمن كتابه "ميزان الحكمة" ما يدل على معرفته بالعلاقة الصحيحة بين السرعة التي يسقط بها الجسم نحو سطح الأرض والبعد الذي يقطعه والزمن الذي يستغرقه، وهي العلاقة التي تتصل عليها المعادلات الرياضية المنسوبة لجاليليو في القرن السابع عشر الميلادي .

وعند اختراع التصوير السينمائي قام الباحث الامريكي (ماري بريدج 1877م) بتصوير الحركات لانتاج سلسة حركية ، ثم تطور استخدام الالات التصوير للحركة حيث عمد (أديسون 180م) على اخذ آلة التصوير بتحديد الحركة عند الانسان ووصفها ظاهريا وساهم في تطور علم البايو ميكانيك من خلال تطويره لاجهزة التصوير و السينما، الى ان دخلت البرامج في انظمة الحاسوب والتي قامت بابتكارات مذهلة في التحليل الحركي مما ساهم ويساهم في تحسين تكنيك المهارات الرياضية وتحقيق الانجازات المتقدمة وكما سياتي شرحها لاحقا .

1-4 علاقة علم البايوميكانيك بالتربية البدنية والحركية وعلوم الرياضة :

انسجاما مع اتساع آفاق رقعة العلوم والمعارف كان من الطبيعي أن يأخذ علم البايوميكانيك مكانه الطليعي في مقدمة العلوم التي تعني بدراسة الظواهر الحركية

للكائنات الحية عامة والانسان خاصة وبالذات المهارات الرياضية لكافة الفعاليات والمسابقات والتي تتطلب الاداء الحركي المتميز وفق مؤشرات و متغيرات ميكانيكية تطبيقية من نتيجتها وصل الرياضيون الى اعلى المستويات والانجازات.

ان جسم الانسان هو محور العلاقة بين علم البايو ميكانيك والنشاطات والممارسات الرياضية بمختلف مهاراتها ، لذلك يعتبر علم البايو ميكانيك من اهم العلوم المرتبطة ارتباطا وثيقا ببرامج التربية البدنية والحركية وعلوم الرياضة ، وقد اصبح هذا العلم في الاونة الاخيرة احد المواد الدراسية الاساسية في كليات ومعاهد التربية البدنية علوم الرياضة على مختلف مستويات الدراسة الاولية وفي مقدمة برامج الدراسات العليا (الماجستير والدكتوراه) وايضا ان علم البايو ميكانيك يعتبر اساسا في العلاج الطبيعي في المستشفيات والمراكز الطبية المختصة .

ان مفهومي البيوميكانيك "الميكانيكا الحيوية" والتعلم الحركي ونتيجة لتقاربهما ببعض الاسس الحركية قد يعتبرها البعض علماً واحداً و هذا المفهوم غير دقيق فالتعلم الحركي يبحث في الناحية الشكلية فقط أي الوصفية للظواهر الحركية والاداء المهاري , كالوزن الحركي أو الإيقاع الحركي والانسياب الحركي و التوقع الحركي.

فيما نجد ان الميكانيكا الحيوية هي أحد (العلوم الحديثة) التي تتطورت متأثرة بمجموعة من العلوم الأخرى مثل " التشريح , الفسلجة , و المناهج الرياضية. وقد أطلق عليه أسم الميكانيكا الحيوية على المادة كتعريب لاسمها (البايوميكانيك) وعلم الميكانيكا الحيوية مرّ بمراحل تطور كثيرة سارت جنبا إلى جنب مع تطور المادة نفسها فعندما بدأت حركات التربية البدنية الرياضية تخضع للتحليل الحركي من الزاوية الميكانيكية البحتة , كان الاسم الشائع حينها هو " التحليل الميكانيكي mechanical "

(analysis) ثم عندما تطورت المعالجة العلمية للتحليل الحركي لحركة الإنسان ومهاراته الرياضية أطلق على المادة أسم علم الحركة

" science of movement or kinesiology" و عند هذه المرحلة كان أسم علم الحركة يستعمل لوصف المحتوى العلمي المتعلق بتكوين ووظيفة الجهاز العضلي العظمي لجسم الإنسان وانتشرت بعد ذلك دراسة و تطبيق الأسس الميكانيكية على حركات الإنسان ضمن نطاق علم الحركة وبعد ذلك أصبح أسم علم الحركة " kinesiology " يطلق على أي دراسة لأي علم يتعلق بحركة الإنسان حتى ان كثيراً من جامعات الولايات المتحدة الأمريكية وخاصة بولاية كاليفورنيا عممت التسمية (علم الحركة kinesiology) على دراسات التربية الرياضية عامة و قد بدأ التفكير في اختيار أسم جديد يطلق على العلم الجديد و يعبر عن أهدافه و اختصاصاته ومحتواه بشكل ادق, واقترحت أسماء كثيرة في هذه الفترة منها Biodynamices (Biokinetics,).و قد تعددت التعريفات لعلم البايو ميكانيك (الميكانيكا الحيوية) وبهذ المجال يقول العالم الالماني (هوخموث 1975) بأن علم البايوميكانيك هو ذلك العلم التطبيقي للقوانين الميكانيكية في اداء الحركات الرياضية وفق شروطها البايولوجية. اما (قاسم حسن وايمان شاكر 1998) فعرفوا علم الميانيكا الحيوية بانه ذلك العلم الذي يستعين بالقوانين ومباديء الفيزياء التي تختص بأفعال القوى في ضوء الخصائص التشريحية والوظيفية للاجسام الحية . اما (Susan Hall 1995) بانه علم مجال دراسته مختص ومهتم بالتحليل الحركي للانظمة البايولوجية . من خلال ما تقدم يمكن القول ان علم البيومكانيك يتحدد مفهومه بـ "بحث ودراسة الاداء الحركي للمهارات الرياضية للانسان والحيوان كميا ونوعيا وفق متغيرات الحركة الميكانيكية المؤثرة من جوانبها الشكلية والظاهرية وايضا من خلال دراسة وبحث القوى المسببة للحركة "، وان

مصطلح البايوميكانيك يتكون من مفردتي البايو(Bio) وتعني الحياة والميكانيك (mechanics) وتعني الاداة او الالة.

المصدر:

حكمت عبد الكريم المذخوري: الميكانيكا الحيوية والتحليل الحركي في المهارات الرياضية ، ضوء القمر للطباعة والنشر ، بغداد ،2019، صـ 15 – 22.