الطبيعة الهندسية عند ديكارت

أ.م.د. ليث أثير يوسف (*)

هبة عبد إبراهيم سراب

ملخص

يعد الفيلسوف ديكارت من الفلاسفة الذين حاولوا أن تكون آرائهم الفلسفية دقيقة بشكل يماثل صدق القضايا الرياضية، لذا كان فيلسوفاً ذو منهج رياضي، أذ طبق ما تعلمه من علوم رياضية في تدعيم مبانيه الفلسفية، فكان ذلك الفيلسوف الذي حاول أن يعطي للقضايا الفلسفية اليقين الذي تمتعت به القضايا الرياضية فكان لهذا الاثر الرياضي دور كبير في فسلفته سواء كانت الهندسة الجبر، وهنا نحاول أن نبرز دور الهندسة وأهميتها في فلسفة ديكارت الطبيعية.

الكلمات المفتاحية: الطبيعة – الهندسة – الحركة – الامتداد – المكان – الزمان

المقدمة

يعد الفيلسوف ديكارت من الفلاسفة الذين حاولوا أن تكون أرائهم الفلسفية دقيقة بشكل يماثل صدق القضايا الرياضية، لذا كان فيلسوفاً ذا منهج رياضي، أذ طبق ماتعلمه من علوم رياضية في تدعيم مبانية الفلسفية، فكان ذلك الفيلسوف الذي حاول أن يعطي للقضايا الفلسفية اليقين الذي تمتعت به القضايا الرياضية فكان لهذا الاثر الرياضي دور كبير في فسلفته سواء كانت الهندسة الجبر، وهنا نحاول أن نبرز دور الهندسة وأهميتها في فلسفة ديكارت الطبيعية، فجاءت فرضية بحثنا الموسوم بـ« الطبيعة الهندسية عند ديكارت» على النحو الاتي: هل كانت للهندسة الديكارتية دوراً في فلسفة ديكارت عامة والطبيعة خاصة؟ وفي أي الجوانب الطبيعية كان للهندسة بروز؟

وقد جاء بحثنا الموسوم» الطبيعية الهندسية عند ديكارت: بمقدمة وثلاثة مطالب وخاتمة، المطلب الأول: ديكارت بين الرياضيات والطبيعية تناولنا فيه العلاقة بين رياضيات

(*)الجامعة المستنصرية/ كلية الآداب- قسم الفلسفة

ديكارت وفلسفتهُ الطبيعية، أما المطلب الثاني: «الحركة عند ديكارت» فقد بحثنا فيه عن الحركة وطبيعتها وأثرها في الموجودات، أما المطلب الثالث» الزمان والمكان عند ديكارت» فقد بينا فيه موقف ديكارت من فكرتي الزمان والمكان.

وفي الختام نسأل الله التوفيق..

الطبيعة الهندسية عند ديكارت

لم تختلف الطبيعة عن غيرها من الموضوعات الفلسفية عند ديكارت من حيث علاقتها بالرياضيات.

فعندما قال ديكارت «الفلسفة بأسرها اشبه بشجرة جذورها الميتافيزيقا، وجذعها الفيزيقا، والفروع التي تخرج من هذا الجذع هي كل العلوم الاخرى التي ينتهي الى ثلاثة علوم رئيسة هي الطب والميكانيكا والاخلاق»[١] فان الفيزيقا تمثل جذع شجرة ديكارت التي خرجت منها فروع كثيره في كل العلوم.

كما انه توصل عبر الفلسفة الميتافيزيقيه الى المادة وغيرها من الموضوعات الطبيعة لكن ماقام به هو خلاف علماء الميكانيكا في عصره الذين قاموا بتخطيط وفق القوانين الرياضية.[٢]

فإذا كانت الفيزيقا هي بحث في العالم الخارجي من سماء، وأرض، وكائنات حية ومن بينها الإنسان، فإن العلوم الثلاثة المتبقية وجدت للبحث في الإنسان وخدمته، وتدبير حياته الصحية، أو النفسية، أو الأخلاقية، وهو في ذلك جاء قالباً نظام العلوم رأسا على عقب بمنهج جديد خالف به المناهج المثبتة منذ عهد أرسطو، إذا كان الفلاسفة يبدأون من العلم الطبيعي ليصلوا منه إلى عالم ما بعد الطبيعة، ولكنه بدأ من فكرة الله، حيث بدأ من العقول عبر الفكر، الذي هو أساس كل معرفة، ليصل إلى المحسوس، الذي هو العالم الطبيعي.[٣] كما أن الشك الديكارتي في وجود العالم الحسي أمتد الى «شكه في جميع الاشياء»[٤] غايته نقد الأحكام المسبقة المستندة الى التجارب الحسية ونقد المعرفة الأرسطية المدرسية وثقتها العمياء في الحواس وعالم المحسوسات، وهنا نفهم لماذا شك ديكارت في الحواس وعالم الاشياء على حد سواء، العالم المادي لا يشكل موضوع يقين، وهو في ذلك يتخطى الأفق العملي الأبستيمولوجي الذي يتنزل ضمنه، واعتبار العالم حقيقة موضوعية، لذا الشك في الحواس وليس في الأشياء المادية.[٥]

اذاً ديكارت لم يكتفِ بأن جعل الميتافيزيقا أساسا للعلم الفيزيائي، بل ان المبادئ الميتافيزيقية الرئيسية تظل ضرورية طوال مراحل البحث الفيزيائي، وعليها يرتكز كل ما يمكن ان يصل اليه هذا البحث من يقين، فالعالم المادي في نظره يستحيل ان يعرف ما لم يكن المرء قد عرف من قبل مبادئ ميتافيزيقية هي التي تستنبط منها كل معرفة بهذا العالم، وفي الوقت الذي كان فيه علماء العصر يشنون معركة حامية ضد الميتافيزيقا ويسعون الى استبعادها من العلم استبعاداً تاماً، ويصطنعون لأنفسهم منهجاً يجمع بين الملاحظة المتأنية والتجارب الدقيقة التي تجرى على موضوعات جزئية، وبين الصياغة الرياضية الدقيقة للنتائج التي يتوصل اليها البحث العلمي تدريجياً، فقد كان ديكارت يسعى الى استنباط معرفتنا بالطبيعة كلها من مبادئ ميتافيزيقية، ويحاول استخراج الحقائق كلها من أفكاره العقلية وحججه المنطقية البارعة وباختصار، كان يريد للجذور الميتافيزيقية ان تظل تزود الجذع الفيزيائي، وثمار التطبيقية، بذلك اليقين الذي لا يكتسب الا بالاستنباط من مبادئ أولية مؤكدة،

فكان فـي ذلك متراجعاً عن تيـار عصره بغير شك.[٦]

يسـتهدف الشـك الديكارتـي فـي مرحلتـه الأولى نقد الحواس وعالم المحسوسـات، وهو في ذلك ينقد العلم المدرسـاني، ولكن لا يشـمل الشـك كل الأشياء المادية بل يستثنى منه بعض الموضوعـات.[٧] معتقـدا بـان الله لايمكـن ان يخدعنـا، اذن يمكننـا التأكد بـان الحقائق التي يدركها العقل بوضوح وتمييز، والاستنتاج الذي يمكن الوصول اليه عن طريق هذه الحقائق هي بالاحرى حقائـق موجوده في عالمنا الفيزيائي.[٨]

وممـا تجدر الاشـارة اليه ان ديـكارت اقام علمـاً فيزيائيـاً مرتكـزاً، لا علـى تجـارب او مشـاهدات، بل علـى مبـادئ ميتافيزيقية قبلية تعبر عن حقائق أزلية، اذ راى انه يسـتحيل فهم الفيزياء بصورة منفصلـة عن مبرراتها ونقاط ارتكازها الميتافيزيقية.[٩]

إذ تنـاول ديكارت الطبيعة فـي كتابه العالم الـذي قيـل عنـه «أن العالم كتـاب صنف بلغة رياضية والإنسـان لا يسـتطيع بدون هذه اللغة أن يفهـم كلمة واحدة من كتاب هـذا العالم»[١٠] لان منهجـه قائم على تنظيم العلاقة بين الحدس والاستنتاج باعتباره يبين كيف يجب ان نستعمل الحدس، حتى لا نقع في الخطأ المضاد للحقيقة، وكيف يجب أن يعمل الاستنتاج حتى نصل الى معرفة جميع الأشياء.[١١]

وبعد أن دون رسالته القصيرة في وجود الله ووجود النفـس رامَ بها الى اقامة أسـس علمية طبيعيـة، فقـد عاد الـى الاشـتغال بالطبيعيات وشـرع في تحرير كتابـه العالم وواصل العمل فيه سنة ١٦٣٣.[١٢]

وإذا بالمجمـع المقـدس إدان جاليليـو لقوله بـدوران الأرض، كان ديكارت قد اصطنع من جهته هـذا القول، فعدل عن مشـروعه وطوى كتابه وكان شـديد الحرص علـى هدوئه وعلى احترام الكنيسـة فلم تنشر أجزاء الكتاب الا بعد وفاته بسبع وعشرين سنه ١٦٧٧، وان ديكارت سـيلخصه في القسـم الخامس مـن المقال وفي مبادئ الفلسـفة وقد كان صديقه الاب مرسـين أجرء منه اذ نشـر سـنه ١٦٣٥ مؤلفات جاليلو ودافع عنـه.[١٣] لذا فـان الطبيعـة حاضره في مؤلفات ديكارت, وقد نشر ديكارت سنة ١٦٣٧ شـيئا من علمه الطبيعي في ثلاث رسائل يقصد فيهـا تطوير فكره، وتجميل مذهبه في الفلسـفة والعلـم، وكان العنـوان بالأصل مشـروع علم كلـي، تنـاول فيه البصريـات والآثـار العلوية والهندسة، حيث يفسر المؤلف أغرب مااستطاع اختيـاره من موضوعات تفسـيرا يسـهل فهمه حتى على الذين لم يستعلموا ذلك مسبقاً فاستبدله بعنـوان مقـال في المنهـج لإجادة قيـادة العقل والبحث عن الحقيقة في العلوم، يليه البصريات والآثار العلويه والهندسة، وهي التطبيقات لهذا المنهج ويبين لنا هنا ان الوحدة قد تمت في فكر ديكارت بين الفلسـفة والعلم الطبيعي الرياضي والغايـة المرجـوة منه وهي رفـع طبيعتنا الى أعلى كمالها.[١٤]

هذا فضلا عن رؤيته الرياضية للطبيعة التي سـمحت له بأن يرى في الطبيعية مجرد حركات واشـكال واعداد، أي صفات كمية فحسب، بدلا من النظرة القديمة التي كانت تنظر الى الطبيعة بتصورات مثل: الأعظـم والأكمل والأجمل... الخ.[١٥]

المطلب الاول: ديكارت بين الرياضيات والطبيعة

إن ديكارت حاول ان يحتفظ للفلسفة بشيء مميز في عصر بدأ العلم فيه يصبح هو الوسيلة الرئيسية لتحصيل المعرفة عن العالم، وأغلب الظن أنه اضطرب في محاولته هذه، ولكن هذه الاضطراب، طبيعياً في عصر حدثت فيه لأول مرة مواجهة بين منهج فلسفي يحمل كل التراث الماضي للمعرفة، ومنهج علمي يبشر بطريق جديد للمعرفة في المستقبل.(١٦)

وهكذا تنزع العقلانية الى إسقاط كل ماهو خارق للطبيعة أو غيبي من الكون، وأبقت فقط على الطبيعي، والذي يؤمن المفكر العقلاني من خلاله أنه قابل للفهم في النهاية، وأن سبيلنا الى فهمه في الغالب لأعم الوسائل التي يعرفها اكثرنا باسم مناهج البحث العلمي.(١٧) وما يثبت اهمية العلم الطبيعي عنده هو أدرك وجود سلسلة بديعة من النتائج تبرهن على تمايز الطبيعتين المادية والروحية وجعل منها مبدأ وطيداً مطردا لعلم طبيعي بأكمله.(١٨)

وأن درجة اليقين التي يستطيع بلوغها في العالم- بفضل المبادئ الاولى التي يرتكز عليها- لا تتوافر لدى اي باحث علمي غيره.(١٩)

كما لايخفى إن أصبح الاوربيون –مثل ديكارت- مندهشين لاهمية الرياضيات في دراسة الطبيعة، هذا ما قام به كوبر نيكس وكبلر لتحويل علم الفلك والميكانيك وكذلك المذاهب الدينية كي تخدم النظرية الرياضية.(٢٠)

وبالتالي اخذ ديكارت تسعة سنين لم ينقطع في أثنائها عن معالجة المسائل الطبيعية بالطريقة الرياضية، وردها الى المسائل رياضية، وإلى هذا الدور يرجع استكشافه للهندسة التحليلية، أي تطبيق الجبر على الهندسة.(٢١)

ونجد في آخر كتاب المبادئ المقارنة بين استكشاف أسرار الطبيعة وحل المسائل بالرموز.(٢٢)

وبالنسبة الى دراسة العالم الطبيعي كانت الرياضيات ينظر لها كافية حيث قال «أنا وبصراحة اعترف وبالنسبة للاشياء المادية انني لا أعرف غير تلك المادة، والتي اطلق عليها اهل الهندسة بالكمية، واعتبروها جوهر وصفهم، فانا وفي التعامل معها اعتبرها تقسيمات كالاشكال والحركات، وباختصار لا يمكن استنتاج شيء من الحقيقة بواسطة هذه الاشياء العامة وبنفس الادلة التي يمكن الوصول اليها عن طريق الرياضيات».(٢٣)

وكان ذلك عندما عرف طبيبا شابا يدعى اسحق بكمان ايقظه من سباته على حد قوله اذ عرض عليه عددا وفيرا من المسائل الرياضية والطبيعية وكانا يعالجانها معا؛ وهذه مرحلة مهمة في حياة ديكارت فإن فكرة تكون في الوقت الذي كان العلم الطبيعي الحديث يتكون فيه بتطبيق المنهج التجريبي والاستدلال الرياضي على الظواهر الطبيعية.(٢٤)

لذا فان لديكارت عالمين الاول هو ماكنة كبيرة من الرياضيات موجود في الفضاء والآخر هو عالم التفكير العقلي، وان تاثير العناصر في العالم الاول على العالم الثاني ينتج عنه كميات المادية غير الرياضية والثانويه، ان العالم الحقيقي هو عالم حركة الاجسام في الزمان والفضاء الموصوف وصفا رياضياً وان كل العالم عبارة عن انسجام عظيم او

ماكنــة مصممة تصميماً رياضيــاً.[٢٥] لذلك فان العالــم الاول الرياضي هو فيزيائي في طبيعته. عندمــا اتخذ ديكارت الرياضيــات أنموذجاً لان علــم الحســاب وعلــم الهندســة الرياضية اكثر تأكيداً مــن بقية العلوم، فهما الوحيدان المهتمان بالغرض في صيغته الصرفة والبســيطة.»[٢٦] على سبيل المثال يعطي ديكارت القاعدة الثامنة تطبــق الفيزيــاء[٢٧](*): كاكتشــاف الانكســار/ الانعــكاس. الإثبــات الهندســي لان الفيزياء لم يتم تطويرها لتصبح نظاماً رسمياً مثل الهندسة الرياضيــة (ويفترض انه لا يمكــن القيام بذلك لان بعض المعرفة التجريبية ستكون ضرورية للقيام بذلك).[٢٨] وما يقدمه ديكارت عن الفيزياء (الانكســار أو الانعكاس) يحتاج إلى معلومات إضافية من تجربة حسية.[٢٩]

وممــا تقدم نفهــم ان الهندســة التحليلية عند ديــكارت هي نظرية عامة فــي الطبيعة معتبرة آلــة هائلة تديرها قوانيــن الطبيعة.[٣٠] ومن هنا نصل الــى أهمية العالم الطبيعــي عند ديكارت عالم الحركة لذا سنبحث في موضوعة الحركة والزمان والمكان الديكارتية.

المطلــب الثانــي: الحركــة عنــد ديكارت

إن تفســير ديــكارت للموجــودات تفســيراً آلياً(ميكانيكيا)، يقابل التفســيرات التي فســرها كل مــن ديمقريطــس والابيقوريــة، والتفســير (الــذري)، يعود الســبب فــي ذلك إلــى اعتماد مبــدأي الإمتداد والحركــة في الطبيعــة ويبدو بالامتــداد والحركة يهدف إلــى معرفة تفصيلية منظمــة للظواهــر الطبيعية.[٣١] كما انه نســب التمدد والحركة الى المادة،[٣٢] لكنه اختلف مع السكولائية في انه ينسب فقط الامتداد والحركة الى الاغراض الفيزيائية.[٣٣]

واذا اردنــا فــي هــذا المبحــث فهــم علاقة الحركــة بالرياضيــات فلــن نجــد افضــل من تعريف ديــكارت للحركة لاثبات ذلك اذ عرفها «الحركة التي هي أيســر على الفهم من خطوط المهندس، والتي تجعل الأجســام تمر من مكان إلى آخرى وتحتل بالتتابع كل الفسحات الواقعة بين مكانين».[٣٤] أشــار في هذا النص ديكارت للخطوط الهندسية وللحركة الفيزيائية.

اما الســكون فهو نقيض الحركــة الذي قال عنــه ديكارت «أن الســكون هو مــع ذلك صفة يجب أن تنسب للمادة ما دامت تمكث في مكان، كما أن الحركة هي صفة تنسب للمادة، مادامت تتحرك»[٣٥]

فعــد ديــكارت ان الله تعالــى منــح الحركة والســكون للماده بعد ما خلقها من العدم لان الله تعالــى هو العلة الاولى فــي العالم، وبهذا الفعل الالهــي الاول يحتفظ الكون بكمية الحركة التي وضعــت فيه وابتدأت هــذه الفكرة عن المحرك الاول التي اخذها ديكارت من ارسطو وقال بها جاليليــو المعاصر لديكارت ثم رددها نيوتن من بعدهم.[٣٦]

وتوجد تلك الحركة على سبيل المثال عندما ننظر الى القوانين التي كونت السماء والارض والســيارات والمذنبــات والشــمس والنجــوم والثوابــت والضوء والمــاء والهــواء والجبال والمعــادن والنباتــات والحيوانــات والأجســام الانســانية، تكونت كلها بمحض فاعلية الحركة في الامتداد.[٣٧]

عرفنا فيما ســبق الحركة وهنا هنا لابد من الإشارة الى قوانينها، لكن هذه القوانين قيل إنها

غيـر صحيحة آصـلا وانها تنطبـق على حالة مثاليـة؛ فهـي تفتـرض ان الجسـمين المعنيين صلبان آتم الصلابـة؛ وهذا، كما يقول ديكارت انـه وهم لا يؤخذ به إلا عندما يتاح للاشـياء أن تقـع تحت الفحـص الرياضـي.[٣٨] اي ان هذه قوانيـن ذات شـكل رياضي، من نمـط متماثل لقوانين كبلر او قوانين غاليليو[٣٩] وهذا ما يؤكد اهمية الرياضيات في تلك القوانين.

قسمت القوانين الديكارتية الى ثلاثة قوانين اثنين منها تخص طبيعة الحركة وواحد يختص بالمادة[٤٠](*). اما قوانين طبيعة الحركة:

أولا/ قانـون حفـظ الحركة: وهـو القانون المكمـل للقانـون (الاول قانـون المـادة)، لكنه يقتصـر في اهتمامـه على حركة الجسـم دون غيرها مـن الصفات(كالحجم والهيئة،..) وقوام هذا القانون انه اذا دفع جسـم الى تغير حركته، سـواء الى زيادة أو الى نقصان، فانه يدفع معه بالضرورة جسما آخر الى تغيير حركته كذلك، ان مايربحـه الاول يخسـره الثاني، أو العكس، وبذلـك تحافظ الموجودات علـى كمية الحركة نفسـها التي أوجدها الله في الكون مع خلقه.[٤١] يقـول ديكارت «إنه عندما يدفعه جسـم جسـما آخر، لا يسـعه أن يعطيه أية حركة إلا ويخسر في الوقت نفسـه ما يعاد لها مـن حركته الذاتية ولا أن ينتزع منه حركة الا ويضاف ما يعادلها الى حركته الذاتية».[٤٢]

عندما يعطي جسم حركة الى جسم آخر يفقد الجسم الاول الحركة وتنتقل الى مكان آخر وهذا جوهر القانون او القاعدة هي حفظ كمية الحركة نفسـها في مجمل الطبيعة.[٤٣] عندما شـرع الله للحركة قوانين فان هذا القانون يستنبط من فكرة ثبـات الله؛ والذي ينص على ان كل شـئ يبقى علـى حاله طالما لم يعرض له ما تغيره، اي ان الله تعالـى اذا لـم يعطي صفة التغيـر لا يطرأ، ومن هذه القانون يلزم قانوناً آخر مقدار الحركة المحدثـة عند الخلق «يبقى وهو ان في العالم لا يزيد ولا ينقص.[٤٤]

وبناءاً على هذا يمكن القول ان للحركة ثلاث قوانين: اولا كل شـئ يبقى علـى حاله طالما لم يعوض له ما يغيره. (قانون القصور الذاتي عند جاليليو) ثانيا مقدار الحركة المحدثة عند الخلق تبقـى هي... هي في العالـم لا تزيد ولا تنقص. ثالثا كل جسـم متحرك يميل الى الاستمرار في حركته في خط مستقيم.[٤٥]

وقد اسـتنتج ديكارت من تلك القوانين سبع قواعـد لاصطـدام الاجسام(*)-بحسـب إدعـاء ديـكارت- من قوانيـن الفيزياء الثلاثـة العامة، وذلك في الحالات التالية:

اصطـدام جسـمين متماثليـن فـي الحجـم والسـرعة ومتجهيـن أحدهما ناحيـة الآخر في خط المستقيم.

اصطدام جسـمين متماثلين سرعة ومخلفين حجمهـا ومتجهيـن أحدهما نحو آخـر في خط المستقيم.

اصطـدام جسـمين، أحدهما سـاكن وأكبر حجما من الآخر.

اصطدام جسـمين، أحدهما سـاكن وأصغر حجما من الآخر.

اصطـدام جسـمين، متماثليـن حجمـا لكن احدهما ساكن.

اصطدام جسمين سـائرين في الاتجاه نفسه

لكن بسرعتين مختلفتين.[٤٦]

وقوانين التصادم تخضع للقاعدة التي تنص علـى ان مقدار الحركـة بعد التصادم يسـاوي مقدارهـا قبله وتبين هـذه القوانين كيف يتوزع مقدار الحركة بين الجسمين بعد التصادم وكيف يتم التغير الاتجاه.[٤٧]

ثانيا/ قانون الحركة المسـتقيمة: ويتبين ان قوام الجسـم المتحرك يقصد المادة بشـكل عام في قـوام الجسـم المتحـرك يميل الـى حركته المستقيمة، وعند اختبارها تظهر حركة منحنيه لمانختبره.[٤٨] يقول ديكارت "إنه عندما يتحرك جسم ما- فمع أن حركته تتم في الأغلب في خط منحـن، ومـع انه من المحال أن تتـم أية حركة لا تكـون بطريق مـا دائرية،..فان كل جزء من أجزاء هذا الجسم ينزع دائما الى متابعة حركته فـي خـط مسـتقيم".[٤٩] وهنا يعطـي ديكارت فرضيـة "عندما حجرا يدور في مقلاع، فانه لا يمضي في خط مستقيم حالما يخرج من المقلاع فحسـب، بل إنه بالإضافة الـى ذلك، وأثناء كل الوقت الذي يكون فيه في المقلاع، يضغط على وسـطه ويجعل الحبل يمتد، مظهـرا بذلك بكل تاكيد أنه ينزع دائما الى المضي في خط مستقيم وأنـه لا يمضي في خط دائري إلا بالإكراه"[٥٠] ويلخـص ديـكارت هـذا القانون عندمـا يكون كل جسـم متحـرك فهـو يميل الى الاسـتمرار في حركته على خط مسـتقيم، وهـذا هو قانون القصور الذاتي؛ الذي وضعه ديكارت عن بينة، وقد يكون وصل اليه بتأثير كبلر.[٥١]

اذا كانت هناك حركة مستقيمة فهناك حركة دائريـة في فيزيـاء ديكارت على سـبيل المثال يشببها لجسم من أجسام الدوامة بحركة الحصاة في المقلاع؛ فلولا الكيس الذي يحتويها ويمسك بهـا، لكانـت دبت فـي الحصاة فـي كل لحظة حركة مستقيمة بحسـب تقاطع خط المماس مع مسار المقذوف؛ وعلى هذا المنوال نفسه يتعين ان يدفع الجسـم الواقع في دوامة باستمرار نحو المركـز بضبـط من الاجسـام المجـاورة التي تقاوم حركته المستقيمة بحسب خط المماس[٥٢] هـا يمكـن القول بان ديـكارت قد فسـر حركة العالم بحركة دائرية، عندما فسـر حركة دوامة الأرض المحيطـة بالأشـياء الموجـودة علـى سـطح الأرض أثناء دوران الأرض: فالحركة دائرية (الدوامية) ستجعل كل الأشياء الموجودة على السـطح تنجذب الـى مركز الدوامة مركز الأرض، وبالمثـل فبدلا من ان يطاح بالكواكب فـي فضاء بفعـل حركتها حول الشـمس فهي، تنجذب ناحية مركز دوامتها.[٥٣]

مـن ثم نسـتنتج مما سـبق - قانـون الحركة المسـتقيمة - ان هنـاك حركة دائريـة وحركه مسـتقيمه ونجدها فـي الامثله التالـي (كجاذبيه وحركـة) كمـا انـه درس الظواهـر الفلكيـة، كمسارت الكواكب وسرعاتها، وتنتهي الى أنها تتحرك حركة دائرية على غرار حركة الدوامة في المادة السـماوية؛ ولذلك أطيح بالكواكب في دوامـة تدور حـول الشـمس، واذا اقتربنا أكثر سـنجد أن ثمـة دوامـة أخرى ألقـت بالقمر في مسـاره حـول الارض.[٥٤] وكل هذه الحركات تمثـل حركة دائرية, بعد ان بينا تعريف الحركة عنـد ديـكارت وقوانينهـا لابـد مـن الاشـارة الى وجـه الاختـلاف بينها وبيـن الحركة عند الفلاسـفة السـابقين على ديكارت "ان الحركة التـي يتكلمون عنها هي من الاختلاف عن التي أتصورها، بحيث يكون من السـهل احتمال ان يكـون ماهو حقيقي في الوحـدة غير حقيقي في الأخـرى"[٥٥] كمـا انهـم يعرفون بأنفسـهم أن

طبيعة حركتهم لم تكن واضحه، واراد ديكارت جعلها معقوله بطريقة ما، كما جاءت في هذا الألفاظ: Motus est actus in potentia, prout in potentia est. التي هي بالنسبة لي غامضة بحيث إنني مجبر ان أتركها هنا في لغتهم لانه لا يسعني ترجمتها (وبالفعل إن هذه الكلمات: الحركة هي فعل كائن بالقوة، بما هي القوة ليست أشد وضوحا من تلك اللاتينية. لكن على العكس ان الطبيعة الحركة التي أنوي الكلام عنها هي سهلة المعرفة، حتى إن المهندسين أنفسهم- الذي كانوا أكثر الناس اجتهادا في فهم الأشياء، التي تفحصوها بتميز- حكموا بانها أشد بساطة ومعقولية من طبيعة سطوحهم وخطوطهم؛ كما يبدو ذلك في تفسيرهم للخط بانه حركة نقطة، وللسطح بانه حركة خط.[٥٦]

كما ان الفلاسفة افترضوا عدة حركات يعتقدون بإمكان حدوثها دون أن يغير أي جسم مكانه، كالحركات التي يدعونها:Motus ad forman, Motus ad calorem, Motus ad quantitatem (حركة من حيث الشكل، حركة من حيث الحرارة، حركة من حيث الكمية) وألف أمر آخر، أما ديكارت فلا يعرف منها إلا الحركة التي هي أيسر على الفهم من خطوط المهندسين، والتي تجعل الأجسام تمر من مكان إلى آخر، وتحتل بالتتابع كل الفسحات الواقعة بين مكانين.[٥٧] التي عرفناها سابقا.

فضلاً عن ذلك فإن الحركة عند القدماء لا غاية لها ولا هدف السكون كما انهم ينسبون لأصغر هذه الحركات كيانا صُلباً بكثير وأكثر حقيقة من ذاك الذي ينسبون للسكون الذي يقولون أنه ليس سوى الحرمان من الحركة، اما ديكارت فأنه تصور أن السكون هو صفة يجب أن تنسب للمادة ما دامت تمكث في مكان، كما أن الحركة هي صفة تنسب للمادة، ما دامت تتحرك.[٥٨]

فحركتهم على العكس قوانين الطبيعة كلها، تسعى بنفسها الى الزوال، أما الحركة التي افترضها ديكارت على العكس، فتتبع قوانين الطبيعة نفسها التي تصنعها كل الصفات الموجودة في المادة.[٥٩]

اذ عرفها القدماء بانها "فعل كائن بالقوة بما هو بالقوة"[٦٠] وديكارت بانها "حركة المكانية".[٦١] التي هي الأساس الفيزيائي الصحيح ويعود هذا الى رغبته في ربط مفهوم الحركة بالميكانيكا آليه بالكم وليس الكيف، كما هو الحال عند ارسطو.[٦٢]

المطلب الثالث: الزمان والمكان عند ديكارت

إن للزمان عند ديكارت ارتباط بمفهوم الحركة تبعاً للفيلسوف ارسطو، فيصرح ان الزمان هو مقياس الحركة متميزاً من المدة بالمعنى العام، ولكننا يجب ان نعقد تمييزا بين الزمان والمدة فهي حالة متغيرة لشيء مابقدر ما ننظر اليه بوصفه مستمراً في الوجود، أو بعبارة أخرى ليست سوى حالة من حالات التفكير، وعلى ذلك فإن ديكارت يمكنه القول: إن الزمان هو مجرد حالة متغيرة من التفكير في تلك المدة، فالأشياء لها مدة أو يدوم، ومن خلال ماسبق نكون ازاء مفهوم الزمان الذي هو (مقياس عام للمدد المختلفة).[٦٣]

إذاً الزمان الديكارتي هو الحاضر الذي لا يتعلق بالذي سبقه؛ لان أجزاء الزمان منفصلة

بعضهـا عـن بعض، فالوجـود لكـي يبقى مدة طويلـة، يحتـاج لنفس الفعل الـلازم لخلقه، فلا اسـتطيع الدوام زمانا ما إلا اذا كنت أخلق خلقا جديدا في كل آن.[٦٤]

واذا كانـت المادة واحـدة وصورها متعددة كما اوضحنا سـابقا فان الزمان ايضا ينقسم الى اجـزاء لا نهاية لها اذ قـال ديكارت «ان زمان حياتي كله يمكن أن ينقسـم أجزاء لا نهاية لها، كل واحـد منها لا يعتمد بأي حال على الأجزاء الأخـرى؛ ويترتب على ذلك كله انه لا يلزم من اني كنت موجودا في الزمان الماضي القريب أن أكـون موجودا الآن، مالم توجد في هذه اللحظة علـة توجدنـي أو» تخالقني مرة ثانيـة «العالم إن صـح هـذا القول، أي تحفـظ علي وجودي، و الواقـع أن من الأمـور الواضحة البينة للغاية عند كل من يمعنون النظـر في طبيعة الزمان، أن حفـظ جوهر ما، فـي كل لحظة من لحظات مدتـه، يحتاج الى عين القـدرة الى وعين الفعل اللازميـن لاحداثه أو لخلقة من جديد إذا لم يكن موجودا»[٦٥].

كما يعد الزمان هـو خاصية من خصائص المـادة اذا يقول ديـكارت «بينما تلـك التي لها خصائص أخـرى، حيث الأفـكار المكونه عن الأشـياء الجسـدية هـي مركبه لمعرفـة امتداد الشـكل، الوضع، حركة الزمـان، فانه صحيح ليسـت في ذاتي، لا لأنني ليست يفكر، لكن لأن هذا الأشياء هي أنماط متعددة للمادة، وأنا ايضا مادة يبدو انها يمكـن ان تكون محتواة في ذاتي كاملة».[٦٦]

بعبـارة اخرى عندما درس ديكارت سـبب انفتـاح العالـم للرياضيـات فقد أصـر على ان الصفات الاساسـية والموثوقة للمادة هي الشكل والتمـدد فـي الفضـاء والحركـة فـي الفضاء والزمان وبسبب ان الشكل عبارة عن التمدد في الفضاء، فالتمدد والحركة هما حقائق اساسـية، ولذلـك قـال ديكارت((أعطني تمـدداً وحركة وسأبني انا هذا العالم))[٦٧]

مؤكداً ديكارت هذا فـي كتابه التاملات، اذ قال عن المواد «ان انسـب الـى كل جزء منها جميع انـواع المقاديـر والأشـكال والمواضيع والحركات، واستطيع أخيرا أن أعين لكل واحدة من هذه الحركات جميع أنواع المدة».[٦٨]

أمـا المكان فهو الشـيء الممتد فـي الأبعاد الثلاثـة أي الطول والعرض والعمق.[٦٩] وهكذا فان الامتداد هو أي شيء يكون له طول وعرض وعمق يمثـل طبيعة الجوهر الجسـماني، ودل عليه أيضا بانه الامتداد الهندسي المحض الذي هو قوام الطبيعة بأسـرها، فـلا يمكن أن يوجد فضاء خالٍ من الأجسـام أي رفض وجود فراغ في الكون، ويعني هذا أن المكان امتلاء.[٧٠]

وان هـذا الامتـلاء الذي يقصد بـه احتلال حيز المكان يؤدي الى عدة نتائج أول خصيصة لهـذه الصفـة هـي: قابليتهـا للانقسـام، وعليه فالأجسام لا تتكون من ذرات، لان الذرات غير قابلـة للانقسـام [٧١] ومثال على صفة الاجسـام باحتلالها حيز في المـكان، يكفى ان نوقد النار في قطعة من الشـمع، لنتاكد مـن أنها تغير كل خواصهـا، وانهـا لا تملك أية خصيصـة ثابتة سـوى احتـلال حيـزاً في المـكان، وقـد انكر ديكارت الكيفية الحسية بشكل خاص -باعتبارها من خـواص الأجسـام- كان ينـادي بذاتية هذه الكيفيـات[٧٢] ولنفهم هذا سـنتصور أننا وضعنا إناء فيه ماء، نجد ان الحيز الذي يوجد فيه الماء يسـمى مكاناً، وهو الاناء وهو الحيز داخلي أي

أنه خاص بالماء فقط، أي لا يوجد الا الماء فهذا موضع داخلي، أو خاص بالمادة، والذي يحدده من الخارج جدار الاناء، أما الامتداد فهو كل ما يقع خارج الاناء وخارج حيز الجسم يمتد من الجسم الى أجسام أخرى، بحيث يمثل حيزاً مشتركاً لكل الأمكنة الموجودة الامتداد؛ لأننا أينما وجهنا الفكر تمكنا من أن نتخيل وراء الحد الذي بلغناه فضاءً آخر، وربط ديكارت وجود المكان بالمادة لأنه امتداد.[٧٣]

وهكذا فقد رفض ديكارت النظرية الذرية والتي تجددت في زمانه وجذبت العديد من الماديين الميكانيكيين، وطالما كانت الاجسام لاتملك اي خواص واقعية غير خواصها المكانية، فهي لا تخضع لأي تغيير غير التغيير المكاني، والتغير المكاني -اي الحركة- هو اذاً الأساس الوحيد للتغيرات التي تحدث في الجسم.[٧٤]

واذا كنا قد بينا الامتداد فهنا نحتاج لتبين العلاقة بينه وبين المكان، اذ فرق ديكارت بين الامتداد والمكان، فقال لا فرق بينهما الأ من حيث اولا، الامتداد خارجي، أي اذا نظرت إلى الحيز من حيث إنه صورة خارجية للجسم سمي هذا الحيز امتداداً، وثانيا، المكان الداخلي، فإذا نظرت الى الحيز من حيث إنه داخلي للجسم سمي هذا الحيزا مكاناً، فالحيز الداخلي هو المكان، والخارجي هو الامتداد.[٧٥]

ويقدم لنا الفصلان السادس والسابع من كتابه العالم فكرة العالم الممتلئ عن آخر التي كانت واضحة جدا في فيزياء ديكارت. وكان ديكارت يعلم ان هذه الفكرة تصطدم بالعلم التقليدي، وتتعارض مع المنطق السليم فقد أدت به، على سبيل المثال الى افترض وجود مادة دقيقة في اي جزء من الفضاء لا تحتوي على شيء مرئي أو محسوس يمكن ادراكه بالحواس. ورغم ذلك ظن ديكارت انه من الأسهل تبني فرضية الشكل غير محسوس للمادة على التأكيد على مبدا عدم قبول الطبيعة لوجود الفراغ، الذي دعت الحاجة الى استدعائه لتفسير ظواهر بعينها في حالة رفض فكرة العالم الممتلئ بالكامل.[٧٦]

وديكارت مثله مثل جاليليو ونيوتن، نظر الى المكان والزمان بوصفهما مطلقين بمعنى أنهما موجودان موضوعيا، ومستقلان تماما عن اي محتوى فيزيائي، ولا شك ان المادة عنده تملأ الفضاء، وتتحرك من خلاله، ولكن المكان ذاته، عند نيوتن «دائما هو هو ولا يتحرك»[٧٧] وهذا هو الفرق بينهما.

الخاتمة

ومن خلال هذا البحث فأننا قد توصلنا الى مجموعة من النتائج أهمها:

أن ديكارت قد خالف جميع علماء عصره الذين أبعدوا الميتافيزيقا عن الفيزياء في حين أنه أقام الفيزياء على مبادئ ميتافيزيقية.

يعود إلى ديكارت الفضل في أكتشاف الهندسة التحليلية

يعتقد أن العالم عبارة عن ماكنة عملاقة مصممة تصميماً رياضياً.

يرى أن الحركة المكانية تقوم على ربط الحركة بالميكانيكا الالية أي بالكم وليس الكيف كما هو المرتكز عند ارسطو.

الزمان والمكان عند ديكارت لهما وجودٌ موضوعي الا أنهما مستقلان عن أي محتوى

فيزيائي وبذلك فقد خالف نيوتن.

المصادر والمراجع بحسب ورودها في البحث

(١) ديكارت: مبادئ الفلسفة، ترجمة وتقديم وتعليق، عثمان أمين، دار الثقافة للطباعة والنشر، القاهرة، ص٩٣

(٢) ينظر، جنفياف روديس لويس: ديكارت والعقلانية، ترجمة عبده الحلو، منشورات عويدات، بيروت- لبنان، ط١، ١٩٧٤، ص٢٨

(٣) اوبرال فرانسو: معجم الفلاسفة الميسر، ترجمة، جورج سعد، دار الحكمة، بيروت، (ب،ت)، ص٥٣

(٤) ينظر، ديكارت: البحث عن الحقيقة بالنور الطبيعي، ترجمة سفيان سعد الله، راجعه، حمادي بن جاء بالله، دار محمد علي للنشر، تونس، ط١، ٢٠٠٦، ص١٤٣مقدمة مترجم

(٥) ينظر، ديكارت: البحث عن الحقيقة بالنور الطبيعي، مصدر سابق، ص١٠٢ مقدمة المترجم

(٦) ينظر،، فؤاد زكريا: آفارق الفلسفة، دار التنوير، ط١، ١٩٨٨، ص١٦٠

(٧) ينظر، ديكارت: البحث عن الحقيقة بالنور الطبيعي، مصدر سابق، ص١٠٣ مقدمة مترجم

(٨) ينظر، مورس كلاين: الرياضيات والبحث عن المعرفة، ترجمة سمير ياسين يوسف، مراجعة داود سليم داود وعبدالامير الأعسم، دار شؤون الثقافية العامة، ط١، ١٩٨٧، ص٩٧

(٩) ينظر، فؤاد زكريا: آفارق الفلسفة، دار التنوير، ط١، ١٩٨٨، ص١٥٧

(١٠) ينظر. وليد المسعودي: ديكارت وما على الديكارتية، بحث منشور في شبكة الانترنيت، www world press Org، ٢١ اكتوبر، ٢٠٠٩

(١١) نظمي لوقا: الله أساس المعرفة والأخلاق عند ديكارت، دار بيروت، بيروت، ١٩٧٨، ص١٣٥، وينظر ايضا محمد محمود الكبيسي: فلسفة العلم ومنطق البحث العلمي، مرجع سابق، ص ٤٢

(١٢) ينظر، يوسف كرم: تاريخ الفلسفة الحديثة، مطبعة لجنة التأليف والترجمة والنشر، مصر، (ب، ط)، (ب، ت)، ص٦٤

(١٣) ينظر، يوسف كرم: تاريخ الفلسفة الحديثة، مصدر سابق، ص٦٤

(١٤) ينظر، يوسف كرم: تاريخ الفلسفة الحديثة، مصدر سابق، ص٦٥

(١٥) ينظر، حسون عليوي فندي: تصور كانت لقضايا العلم الرياضي، مصدر سابق، ص٢٦٧

(١٦) ينظر، فؤاد زكريا: آفارق الفلسفة، مصدر سابق، ص١٦٥

(١٧) ينظر، كرين برينتون: تشكيل العقل الحديث، ترجمة شوقي جلال، مراجعة، صدقي حصاب، المجلس الوطني الثقافة والفنون والآداب، الكويت، ١٩٨٤، ص١٢٥

(١٨) ينظر، يوسف كرم: تاريخ الفلسفة الحديثة، مصدر سابق، ص٧٣

(١٩) ينظر، فؤاد زكريا: آفارق الفلسفة، مصدر سابق، ص١٦٣

(٢٠) ينظر، مورس كلاين: الرياضيات والبحث عن المعرفة، ترجمة سمير ياسين يوسف، مراجعة داود سليم داود وعبدالامير الأعسم، دار شؤون الثقافية العامة، ط١، ١٩٨٧، ص٩٤

(٢١) ينظر، يوسف كرم: تاريخ الفلسفة الحديثة، مصدر سابق، ص٦٣

(٢٢) ينظر، جنفياف روديس لويس: ديكارت والعقلانية، مصدر سابق، ص٢٨

(٢٣) ينظر، مورس كلاين: الرياضيات والبحث عن المعرفة، مصدر سابق، ص٩٧

(٢٤) ينظر، يوسف كرم: تاريخ الفلسفة الحديثة، مصدر سابق، ص٦٣

(٢٥) ينظر، مورس كلاين: الرياضيات والبحث عن المعرفة، مصدر سابق، ص٩٨

(26) Thomas Fowler; p56

* وقد وجه نقد لنظرية ديكارت في العلم اذ ذهب

((جســدورف Gusdorf)) الى نتيجة مماثلة فيؤكد ان المنهــج الاســتنباطي الــذي اتبعــه ديــكارت في الفيزيــاء كان اقــرب الى الروح المدرســية منه الى الفكر الحديــث، وبدلاً من ان يجهد ديكارت نفســه، كما فعل علماء ذلك العصر، الذين بنوا على أكتافهم صــرح العلم الحديث، في البحــث والتنقيب بصبر وأناة عن وقائع جزئية، يكشفها بأكبر قدر من الدقة، ويعبر عنها تعبيراً رياضياً، نراه يزدري الوقائع ولا يكترث بملاحظتها، ولذلك يقتبس ((جســدورف)) نصاً لبول موي يقول فيه ((ان للفيزياء ارتباطاً وثيقاً فالديكارتيــة العلمية هي مذهب قبلي apriorisme متكامــل)). وما يثبــت ذلك النقد الــذي وجه الى ديكارت عندما يظهر الفارق بين عقلية الفيلســوف الــذي يمزج العلم بالميتافيزيقــا، وبين عقلية العالم الحقيقي، في موقف ديكارت من جاليلو. ينظر، فؤاد زكريا: آفارق الفلســفة، دار التنوير، ط١، ١٩٨٨، ص١٥٩-١٦١

(٢٧) Thomas Fowler; p٥١

(٢٨) Thomas Fowler; p٥٠

(٢٩) ينظــر، عثمان أمين: ديــكارت، المكتبة الأنجلو مصرية، (ب، م)، ط٦، ١٩٧٦، ص٣٦٠

(٣٠) ينظر، نجيب بلدي: ديكارت، دار المعارف، ط٢، القاهرة، ١٩٨٧، ص١٤٨

(٣١) ينظر، محمد الشــربيني: رينيــه ديكارت، فروس للنشر، القاهرة، ٢٠١٦، ص٦٠

(32) Thomas Fowler, p56

(٣٣) رينه ديكارت: العالم أو كتاب النور، ترجمة، اميل خــوري، دار النتخب العربي، بيــروت لبنان، ط١، ١٩٩٩، ص٨٣

(٣٤) رينــه ديــكارت: العالــم أو كتــاب النــور، مصدر سابق، ص٨٤

(٣٥) ينظــر، ابراهيــم مصطفــى ابراهيــم: الفلســفة الحديثة من ديكارت الــى هيوم، دار الوفاء، مصر-اسكندرية، ٢٠٠١، ص١٠٧

(٣٦) ينظر، يوسف كرم: تاريخ الفلسفة الحديثة، مصدر سابق، ص٨٣

(٣٧) ينظر، اميل برهييه: تاريخ الفلســفة (القرن السابع عشر)، ج٤، ترجمة جورج طرابيشي، دار الطليعة، بيروت، ط٢، ١٩٩٣، ص١١٣

(٣٨) ينظر، اميل برهييه: تاريخ الفلســفة (القرن السابع عشر)، مصدر سابق، ص١٠٨

* قســمنا قوانيين ديكارت الثلاثــة القانون الأول يختص بالمــادة والثاني والثالث في الحركــة كما في النص «ومن هنا اذ كنا قد قدمنا للحركة فهناك ايضا قوانين للمادة وبا لاجتماع هذه القوانين الثلاثة تكمل قوانين العالم الجديد" عند ديكارت، ديكارت: العالم، مصدر السابق، ص٦٣

(٣٩) ينظر، رينه ديكارت: العالم أو كتاب النور، مصدر سابق، ص٢٨، مقدمة مترجم

(٤٠) رينــه ديــكارت: العالــم أو كتــاب النــور، مصدر سابق، ص٨٤

(٤١) ينظر، رينه ديكارت: العالم أو كتاب النور، مصدر سابق، ص٨٤، هامش

(٤٢) ينظر، يوسف كرم: تاريخ الفلسفة الحديثة، مصدر سابق، ص٨٣

(٤٣) ينظر، ابراهيم مصطفى ابراهيم: الفلســفة الحديثة من ديكارت الى هيوم، مصدر سابق، ص١٠٧

* يعتبر قانون حفظ الحركة أساس الاخطاء، التي وقعت فيها الفيزيــاء الديكارتية، والمتجــددة خصوصا في قانــون اصطدام الأجســام التي عرضهــا في كتاب المبادئ. ينظر، رينه ديكارت: العالم أو كتاب النور، مصدر سابق، ص٢٨ مقدمة المترجم

(٤٤) ينظر، رينه ديكارت: العالم أو كتاب النور، مصدر سابق، ص٢٨-٣٧ مقدمة مترجم

(٤٥) لتفصيــل اكثر يراجع اميل برهييه: تاريخ الفلســفة (القرن الســابع عشــر)، مصدر ســابق، ص١١٢-١١٣

(٤٦) اينظــر، رينــه ديــكارت: العالم أو كتــاب النور، مصدر سابق، ص٢٩ مقدمة مترجم

(٤٧) رينــه ديــكارت: العالــم أو كتــاب النــور، مصدر سابق، ص٨٦

(٤٨) رينــه ديــكارت: العالــم أو كتــاب النــور، مصدر سابق، ص٨٧

(٤٩) ينظر، يوسف كرم: تاريخ الفلسفة الحديثة، مصدر سابق، ص٨٣

(٥٠) ينظر، اميل برهييه: القرن السابع عشر، المصدر السابق، ص١١٤

(٥١) ينظر، محمد الشــربيني: رينيــه ديكارت، فروس للنشر، القاهرة، ٢٠١٦، ص٦٠-٦١

(٥٢) ينظر، محمد الشــربيني: رينيــه ديكارت، مصدر سابق، ص٦٠

(٥٣) رينــه ديــكارت: العالــم أو كتــاب النــور، مصدر سابق، ص٨٣

(٥٤) رينــه ديــكارت: العالــم أو كتــاب النــور، مصدر سابق، ص٨٣

(٥٥) رينــه ديــكارت: العالــم أو كتــاب النــور، مصدر سابق، ص٨٣

(٥٦) رينــه ديــكارت: العالــم أو كتــاب النــور، مصدر سابق، ص٨٣-٨٤

(٥٧) رينــه ديــكارت: العالــم أو كتــاب النــور، مصدر سابق، ص٨٤

(٥٨) رينــه ديــكارت: العالــم أو كتــاب النــور، مصدر سابق، ص٨٣

(٥٩) ينظر، رينه ديكارت: العالم أو كتاب النور، مصدر سابق، ٨٣

(٦٠) رينــه ديــكارت: العالــم أو كتــاب النــور، مصدر سابق، ص٥٣

(٦١) ينظر، فردريك كوبلســتون: تاريخ الفلسفة الحديثة (مــن ديــكارت الــى ليبنتــز)، ترجمة ســعيد توفيق ومحمود ســيد احمد، مراجعة إمــام عبد الفتاح إمام، المركــز القومــي للترجمــة، ط١، القاهرة، ٢٠١٣، ص١٨٧

(٦٢) ينظر: يوسف كرم، تاريخ الفلسفة الحديثة، مصدر سابق، ص٨٢

(٦٣) رينــه ديــكارت: العالــم أو كتــاب النــور، مصدر سابق، ص٣٤

(64) Lbid, p280

(٦٥) مــورس كلاين: الرياضيات والبحث عن المعرفة، ترجمة ســمير ياســين يوســف، مراجعة داود سليم داود وعبدالامير الأعسم، دار شؤون الثقافية العامة، ط١، ١٩٨٧، ص٩٦

(٦٦) ديكارت: التاملات الميتافيزيقا في الفلسفة الأولى، ترجمة عثمان امين، ص٢١٠

(٦٧) ينظــر، جيمــس جينز: الفيزياء والفلســفة، ترجمة جعفر رجــب، دار المعارف، ب.ط، ب.م، ١٩٤٢، ص٦٢

(٦٨) حلمــي أميــرة مطر: الفلســفة عنــد اليونان، ج١، دار الثقافــة المصريــة، ط١، ١٩٨٥، ص٢٠١، يقــارن، ســالم يفوت: ابســتمولوجيا العلــم الحديث، دار توبقال للنشــر، ط٢، الــدار البيضاء/ المغرب، ٢٠٠٨، ص١٢٤، ألبرت أينشتين: النظرية الخاصة والعامة، ترجمة رمســيس شحاته، دار نهضة مصر للطبع والنشر، ب.ط، ب.ت، ص٢٠٣

(٦٩) فوادسواف تاتاركيفتش: الفلسفة الحديثة من عصر النهضــة وحتى التنوير، ترجمــة محمد عثمان مكي العجيــل، كنوز للنشــر والطبائعــه، القاهرة، ب.ت، ص١٠٣

(٧٠) فوادســواف تاتاركيفتــش: الفلســفة الحديثــة من عصــر النهضة وحتى التنوير، مصدر ســابق، ص١٠٢

(٧١) عثمــان امين: ديــكارت، ط٦، القاهــرة، ١٩٦٩، ص٢٠٦

(٧٢) فوادســواف تاتاركيفتــش: الفلســفة الحديثــة من عصــر النهضة وحتى التنوير، مصدر ســابق، ص١٠٣

(٧٣) جميل صليبا: المعجم الفلسفي، ج١، مصدر سابق، ص١٣٣

(٧٤) محمد الشــربيني: رينيه ديكارت، مصدر ســابق، ص٥٨

(٧٥) فرانكلين-ل-باومــر: الفكــر الاوروبــي الحديث، ص٧١

Geometric nature according to Descartes

M.D. Laith Atheer Youssef
Heba Abdel Ibrahim Sarab

Abstract

The philosopher Descartes is one of the philosophers who tried to make their philosophical opinions accurate in a manner similar to the truth of mathematical issues, so he was a philosopher with a mathematical method, as he applied what he learned from mathematical sciences in strengthening philosophical premises. Mathematical effect. This mathematical effect had a major role in its philosophy, whether it was algebra geometry. Here we try to highlight the role of geometry and its importance in Descartes's natural philosophy.

Key words: nature - geometry - motion - extension - space - time