مبدأ النسبية

الكلاسيكية

لاسماعيل احمد ادلبي

— ١ —

تقوم مبدأ النسبية الكلاسيكية على مفهوم أولي في ان الحوادث تقع في عالم الطبيعة وكأنها تحدث في الخلاء بدون ان تتأثر بحركة الاجسام التي تصدر عنها ، وهذه الفكرة قائمة على أساس أولي في ان النظم المادية سيان كانت ثابتة بالنسبة لمحاورها الوضعية أم كانت متحركة حركة منتظمة مستقيمة فالقوانين التي تنظمها واحدة لانها ترجع لمعادلات التحويل الغاليلية التي تقرر وحدة الاشكال والقوانين في مختلف النظم

ومن المهم ان نلاحظ ان قوانين التحويل قائمة على أساس تستمده من تحويل شكل من الاشكال إلى صورة أخرى وفقاً لمبدأ معين ، وهذه التحويلات ترد لوجهين في الهندسة :

الاول : بالنسبة لسطح او منحن ومن هذا الوجه مبادىء الرسم المرقاتوري ، وكذلك ترد إليها الصور التي تصورها الجغرافيون من وجهة نظر الذين لسقوط شعاع الناظرين على سطح الكرة الأرضية على سطح مستوٍ . وهذه الصور ليست الا النسب والعلاقات بين الصور المرتسمة وسطح الناظر الدوري

الثاني : بالنسبة للهندسيات الرياضية على اعتبار ان الاشكال مركبة من المتناهيات اللامتناهية ، وأكثر المبادىء التي يرجع اليها في هذا الشأن ، تلك التي تعتبر المكان مكوناً من عناصر بسيطة تشكل البنية منها النقطة ، ويبني اصول التحويل على هذا الاساس . وهذا يكون تحويل شكل من الاشكال مساوٍ تحويل النقط التي تكون بهذا الشكل الى صورة أخرى وفقاً لقانون معين . فاذا برهنا ان شكلاً ما أريد استخلاص صورة جديدة منه عن طريق التحويل ، فذلك يكون عن طريق تحويل النقط المكونة لذلك الشكل وفقاً للقانون الذي يراد تحويله تبعاً له . وهذه القواعد تعرف في الاصطلاح الرياضي بقاعدة « تحويل الشكل من صورة الى اخرى عن طريق نقل النقط المكونة للصورة الاولى وفقاً لقانون معين »

ولنا أن نستفيد من المبادىء التي بنى عليها ريني ديكارت (١٥٩٦ — ١٦٥٠ م) عن نظام المتعامدات في كتابه « الهندسة » عام ١٦٣٧م والتي توسع بها الفيلسوف الرياضي ليبنتز (١٦٤٦ — ١٧١٦م) في كتابه Acta Eruditorum Lipsiae ص ١٧٠ عام ١٦٩٢م والتي قامت من عملها الهندسة التحليلية في تحديد موضع نقطة على سطح ما محصور بين مستقيمين مثل (ع — عَ) و (س — سَ) قد تقاطعا في النقطة (م)، فاذا فرض ان النقطة (ص) واقعة في المستوى المحصور بين الخطين (ع — عَ) و (س — سَ) ورسمنا خطين متوازيين الاول يصل (ص) بالنقطة (ع) المفروضة على المستقيم (ع — عَ) موازية للمستقيم (س — سَ)، والثانية تصل (ص) بالنقطة (ص) المفروضة على المستقيم (س — سَ) موازية المستقيم (ع — عَ)، فيمكن بذلك تحديد موضع النقطة (ص) بتحديد هذه الابعاد والخطين المتوازيين (ص — صَ) و (ع — صَ) بمرافقة بالكميات الرمزية coordinate للنقطة (ص). واستناداً الى هذه القواعد يمكن بكل سهولة استخلاص الاصول التي يرجع اليها في تحديد موضع نقطة في الفضاء إذ يكفي تصور خط ثالث من (ص — صَ) المار بالنقطة (م) ليكون معنا ثلاثة متعامدات على المحور (م)، وتكون كل واحدة من هذه المتعامدات ترتيباً لهذه الكميات الرمزية. واستناداً الى مبدأ التقابل تكون المحاور الثلاثة متحدة في النقطة (ص)، وهذا النظام الانسجامي يكون معنا المحاور القائمة الزوايا الديكارتية او بتعبير آخر نظام المتعامدات الديكارتي

هذا المبدأ مستعمل في اميركا في الحياة العملية، فلو أردت أن تعرف عنوان شخص لوجدته مثلاً (مدام إيمي خير: ٢٠ : ٢٥ : ٨) أعني مدام إيمي خير بالشارع ٢٠ بالمنزل ٢٥ بالدور ٨ وبهذا التفسير يتحدد عنوان الشخص تماماً كما هو الحال في تحديد نقطة بنظام المتعامدات الديكارتية. ويكون تحديد العنوان كتحديد النقطة واجباً لثلاثة خطوط ليست على مستقيمات محددة من موضع النقطة بل منتظمة بمضامع بعض في شكل مطرد ordre لتعيين موضع النقطة في الفضاء. ولهذا كان تعامدها بعضها على بعض محدداً نقطة واقعة بين انفراج زواياها

واستناداً الى هذه القواعد في الهندسة التحليلية يكون الفضاء من حيث يتألف من نقط، خاضعاً لنظام ثلاثي، تمتد فيه ثلاثة محور من كل نقطة فيه. وهذه محورها محورها هي أصول المجسمات المستمدة من نظام المتعامدات المنظورة. ويكون بذلك تحويل شكل من الاشكال واجباً للاصول التي تتبعها النقط المكونة لهذا الشكل في تحولها، أعني بذلك للقوانين التي توفق تبعاً لها نقطها أثناء التحويل. ولما كان أي شكل تبعاً لمحاور نقطه المكونة له وكان محاور كل نقطة ثلاثة خطوط متعامدة كانت قواعد التحويل متصلة بمحاور النقطة أعني كمياتها الرمزية. فلو فرضنا شكلاً كميات نقطه الرمزية (س)، (ع)، (ص)، كان لنا بناء على قواعد التحويل

$$س = ا (س ، ع ، ص)$$
$$ع' = ب (س ، ع ، ص)$$
$$ص' = ج (س ، ع ، ص)$$

وهنا كل من (ا) و(ب) و(ج) التوابع التي يخضع لها الكميات (س ، ع ، ص) و (س' ، ع' ، ص') والتي تعرف علماً بالكميات الوضية او المحاور الوضية اعني التي تحدد من وضع نقطة في الفضاء . وهذه التوابع (ا) و(ب) و (ج) عبارة عن القوانين التي تقدمها الكميات الوضية

فنحن لو تصورنا نظامين الاول النظام (نه) والثاني النظام (نه') وعزمنا على ان نستخلص النسب والعلاقات بين هذين النظامين وان نكيف كل نقطة في النظام (نه) وفقاً لما يماثلها في النظام (نه') . وفرضنا ان نقطة (ص) في النظام (نه) كمياتها الوضية اعني التي تحدد من وضعها في ذلك النظام هي (س و ع ، و ص) كان تحويلها وفقاً لوضع النقطة (ص') في النظام (نه') والتي تحدد من وضعها في ذلك النظام الكميات الوضية (س' ، ع' ص') يرجع لتناظر وتوازن هذه الكميات والنسب والعلاقات هي التوابع بين هذين النظامين وخط التوابع يعينه سرعة الانتقال ، أعني المدة التي تستغرق الانتقال من وضع النقطة (ص) التي تحددها الكميات الوضية (س ، ع ، ص) في النظام (نه) الى وضع النقطة (ص') التي تحددها الكميات الوضية (س' ، ع' ، ص') في النظام (نه') . فلو رمزنا بالرمز (ت) للزمان وبالرمز (ر) للسرعة كان معنا :

$$ص = ص' \qquad X = X'$$
$$ع = ع' \qquad Y = Y'$$
$$س = س' - رت \qquad ... \qquad Z = Z'$$

هذا اذا كان سطح المتون موازياً لاتجاه المحور (س) . وهذه المعادلات تعرف بمعادلات التحويل الغاليلية . وهي تؤدي بالفكر الى ان الحوادث تحدث في الاكوان متشابهة وكأنها بالنسبة للظلام . سيان في نظر أحدهم بالنسبة لمحاورها الوضية أكانت ساكنة أم كانت متحركة حركة مستقيمة ، وسيان كان الخلاء خلواً من كل مادة او حيزاً مشغولاً بمادة لطيفة كالأثير

هذه هي قرارة النظر الميكانيكي الكلاسيكي في اطلاق حدوث حوادث الطبيعة . ومن هذه النظرة تستند قانون الحركة النسبية كل قوتها وهي التي تقرر ان النظم المادية سيان كانت ثابتة بالنسبة لمحاورها الوضية أم متحركة حركة مستقيمة منتظمة فان القوانين التي تسيطر على النظم واحدة ذلك لان مقدار تعجيل هذه النظم يتبع القيمة المطلقة لحركة هذه النظم نظراً لان القيمة التفاضلية بين هذه السرع المحددة للحركة تتبع القيم التفاضلية بين المحاور الوضية