## جاليلي وابن باجة، ديناميكا تجربة البرج المائل (المبحث الثالث)

**تأليف: إرنست مودي ترجمة: د. سعيد البوسكلاوي***

**تقديم**

النصّ الذي نترجمه ها هنا هو المبحث الثالث من دراسة طويلة وجيّدة نشرها إ. مودي E.Moody [1] عام 1951 في جزئين في **مجلّة تاريخ الأفكار** حول أصول ديناميكا جاليلي *Galileo Galilei*[2]. ولا تخفى أهمّية هذا العمل في تاريخ العلوم ولا راهنيّة الأفكار والقضايا التي أثارها حول ديناميكا جاليلي وأصولها النظريّة والتاريخيّة. فقد ساهم في إعادة النظر في مجموعة من الأحكام الخاطئة عن مكانة الفلسفة والعلم المكتوبين بالعربيّة في تاريخ العلوم بشكل عامّ وتاريخ الفيزياء بشكل خاصّ، بل وتاريخ قضيّة محّددة هي نظرية سقوط الأجسام، بشكل أخصّ، بدءا من يحيى النحوي (فِلوبونُس) *Philoponus*، مرورا بابن باجة وبرادواردين *T. Bradwardine* وبِنيديتي*G. B. Benedetti* وانتهاءً بجاليلي.

سعى مودي، في هذه الدراسة، إلى البحث عن أصول قانون الحركة أو بالأحرى قوانين الحركة التي دافع عنها جاليلي في مرحلة بيتزا؛ بدأ بتعريف هذه القوانين ، ثمّ تساءل عمّا إذا كانت معروفة في العصور الوسطى ومن كان يدافع عنها. وقد وقف، في خضمّ بحثه عن أصول نظرية جاليلي في الحركة، كما صاغها في حواره 'البيتزي'، عند بينيديتي في القرن السادس عشر، وقبله عند ابن باجة في القرن الثاني عشر، وصولا إلى يحيى النحوي في القرن السادس الميلاديّ. وإذا كان كاسيرر *E. Cassirer* وكويري A. *Koyré* قد أبرزا الأصول الإسكندرانيّة الأفلاطونيّة لديناميكا جاليلي البيتزية،

نجد مودي، الذي لا يني يؤكّد هذه الأصول التي ترجع إلى يوحنّا النحويّ، يقف عند الأصول الوسيطيّة لقانون سقوط الأجسام، كما صاغه جاليلي في بيتزا، خاصّة لدى الفيلسوف الأندلسيّ ابن باجة الذي تعرّف اللاتين على آرائه الفيزيائيّة من خلال ابن رشد.

ورغم أنّ الباحث لم يطّلع على نصوص ابن باجة مباشرة ولا قرأ ابن رشد في لغته الأصليّة (لأنّ شرح ابن رشد على كتاب **السماع الطبيعي** مفقود في أصله العربيّ، ولم يكن نصّ ابن باجة قد نشر بعدُ حين كتب مودي هذا البحث)، إلاّ أنّ هذا لا ينقص من قيمة هذا البحث ومن غناه وجدّته، ولاشكّ أنّه لو كان قد اطّلع على نصّ ابن باجة كاملا، وبالخصوص على المقالة السابعة من شرحه على **فيزياء** أرسطو، لكان قد أغنى بحثه بمعطيات أخرى مفيدة في هذا المجال. غير أنّ هذا الأمر لم يمنع مودي من أن يطرح آراء قويّة جدّا أثارت جدالا علميّا بالغ الأهمّية، ولعلّ مقال إدوارد غرانت*Edward Grant*[3] الذي يناقش فيه بعض خلاصات مودي خير تعبير على ذلك.

**النصّ:**

كان الهدف الأوّل من حوار جاليلي البيتزيّ حول الحركة [...] [4]، هو تفنيد نظرية الديناميكا و"قانون الحركة" الذي بنى عليه أرسطو، في مقطع من المقالة الرابعة من كتاب **الفيزياء** المعروف بنصّ 71 [5]، دليله ضدّ إمكانية قيام حركة في الفراغ. في هذا النصّ، يعلن أرسطو أنّ التناسب بين السرعة التي يسقط بها جسم ثقيل عبر وسط كثيف وبين السرعة التي يسقط بها هذا الجسم نفسه عبر وسط لطيف هو مثل نسبة لطافة (أو العكس، مثل نسبة كثافة) الوسطين.

ومعنى ذلك أنّ ب لتكن ماء، د هواء: فبمقدار ما الهواء ألطف من الماء وأخفّ جسمانية- بذلك المقدار، يتدافع أ بتوسّط د أسرع من تدافعه بتوسّط ب؛ ولتكن نسبة السرعة إلى السرعة هي نسبة فضل الهواء على الماء حتّى يكون إن كان ضعفه في اللطافة كان قطعه المسافة التي هي ب في ضعف الزمان الذي يقطع فيه المسافة التي هي د [...] وكلّما كان الذي بتوسّطه تكون الحركة أخفّ جسمانية وأقلّ عوقا بل أسهل انحرافا، كان التدافع أبدا أسرع[6].

فبما أنّ سرعة الحركة الطبيعيّة لجسم ما عبر وسط ما تحدّدها النسبة بين كثافة الجسم والوسط، كما يفترض أرسطو هنا وفي مقاطع أخرى من كتابي ا **لفيزياء** و **السماء**، فإنّه ينتج عن ذلك أنّه إذا كان على جسم ما، مهما كانت كثافته على الإطلاق، أن يتحرّك من خلال جاذبيته عبر وسط كثافتُه تساوي الصفر، فإنّه سوف يتحرّك بسرعة لا متناهية . وذلك لأنّه مهما قد يكون كمٌّ إيجابيٌّ ما صغيرا، فإنّ حاصل ذلك العدد مضروبا في الصفر سيكون لا متناهيا . المسلّمتان الأساسيتان اللتان بنى عليهما أرسطو دليلَه، وهما اللتان ينتقدهما جاليلي ويفنّدهما في حواره البيتزي، هما: أوّلا، أنّ سرعة السقوط الحرّ يتحدّد من خلال النسبة، وليس من خلال الفارق، بين كثافتَيْ الجسم المتحرّك والوسط؛ ثانيا، ونتيجة لذلك، أنّ الوسط الجسمانيّ، بكثافة ما، هو أساسيٌّ لحركات الأجسام البسيطة ذات سرعة متناهية.

من أجل معرفة ما إذا كان لديناميكا جاليلي البيتزيّة أصولا وسيطيّة، يكفي فحص الأدب الشاسع من الشروح على كتاب أرسطو **في**

**الفيزياء**، والنظر في النقاشات التي أثيرت حول نصّ 71 من المقالة الرابعة. كان أساس ونقطة انطلاق الشروح السكولائيّة حول **كتاب الفيزياء**، منذ زمن ألبير الكبير [7] إلى زمن جاليلي نفسه، هو **الشرح الكبير** لابن رشد. إذا عدنا إلى شرحه على نصّ 71 من المقالة الرابعة، ومباشرة بعد أن أورد النصّ حرفيّا، نجد استطرادا مطوّلا خصّصه للنظر في النقد الذي وجّهه عربيّ سابق على ابن رشد، يحمل اسم ابن باجة، إلى دليل أرسطو والمسلّمات التي انبنى عليها.

مع ذلك، فابن باجة يثير هنا سؤالا جيّدا؛ إذ يقول إنّه لا يلزم أن تكون نسبة حركة حجر ما في الماء إلى حركته في الهواء هي مثل نسبة كثافة الماء إلى كثافة الهواء، ما عدا إذا افترضنا أنّ حركة الحجر إنّما تقتضي الوقت فقط لأنّها تكون في وسط . وإذا صحّ هذا الافتراض فسنكون أمام واقعة أن لا حركة قد تتطلّب وقتا إلا لكون شيء ما يقاومها – وذلك لأنّ الوسط يبدو أنّه يعرقل الشيء المتحرّك. وإذا كان الأمر كذلك، فإنّ الأجسام الثقيلة، التي لا تصادف أيّ وسط مقاوم، سوف تتحرّك بشكل فوريّ. ويقول إنّ "نسبة قوى اتّصال الماء عند قوّة اتّصال الهواء كالبطء العارض للمتحرّك من أجل ما فيه يتحرّك، وهو الماء مثلا، إلى البطء الذي عرض له عند تحرّكه في الهواء[8].

وهذه عبارته في المقالة السابعة من كتابه نوردها كما هي، يقول: "وهذه المقاومة التي بين الملاء والجسم المتحرّك فيه هي التي ناسب بينها أرسطو وبين قوّة الخلاء في الرابعة. وليس ذلك على ما يظنّ من رأيه بأنّ نسبة الماء عند الهواء في الغلظ[9]، كنسبة حركة الحجر في الماء إلى حركته بعينه ولحاله تلك في الهواء. وإنّما نسبة قوى اتّصال الماء عند قوّة اتّصال

الهواء كالبطء العارض للمتحرّك من أجل ما فيه يتحرّك، وهو الماء مثلا، إلى البطء الذي عرض له عند تحرّكه في الهواء. "فإنّه لو كان ذلك كما ظنّوه لكانت الحركة الطبيعيّة بالقسر. فلو لم يكن هناك قاسر ولا مقاوم، كيف كانت تكون الحركة، لكان يجب أن تكون لا في زمان، لأنّه ليس هناك منحرف أصلا؟ لأنّ مكان الدائرة واحدا بعينه، لا يملأ مكانا ولا يخلي آخر، فكان يجب أن يكون تحرّك المستدير في الآن. وقد تجد فيها البطيء الشديد البطء، كحركة الكواكب الثابتة، وتجد فيها السريع الشديد السرعة، كالحركة اليوميّة، ولا قاسر هناك ولا مقاوم أصلا. وإنّما ذلك لبعد المحرّك في الشرف[10] عن المتحرّك، فهو يتحرّك أسرع. ومتى كان المحرّك أقلّ شرفا، كان أقرب من المتحرّك وكانت الحركة أبطأ"[11].

وهذا كلامه؛ وإذا سلّمنا له ذلك، فسيكون البرهان الأرسطيّ خاطئا؛ لأنّه، إذا كانت نسبة لَطافة وسط ما إلى لَطافة وسط آخر هي مثل نسبة البطء العارض لحركة أحدهما إلى البطء الذي يعرض له في الوسط الآخر، وليس مثل نسبة الحركة نفسها، فإنّه لا ينتج عن ذلك أنّ ما يتحرّك في فراغ سوف يتحرّك في الآن؛ لأنّه في هذه الحالة سوف يُطرح من الحركة فقط البطء الذي يلحقه من قبل الوسط، وسيحتفظ بحركته الطبيعيّة. ولأنّ كلّ حركة تكون في زمان، فإنّ ما تحرّك في فراغ هو بالضرورة متحرّك في زمان وبحركة منقسمة؛ ولن ينتج عن ذلك محال. هذا هو، إذاً، السؤال الذي أثاره ابن باجة[12].

يستحقّ هذا المقطع، وهو من عمل فيزيائيّ مفقود لابن باجة حفظه لنا ابن رشد[13]، دراسةً دقيقةً.تحدّد سرعة حركة طبيعية لجسم ما في وسط ما، في نظر ابن باجة، عبر طرح البطء العارض الناتج عن كثافة

الوسط من 'سرعة طبيعيّة' أساسيّة التي تكون للجسم الثقيل في حالة سقوطه في الفراغ. ليس الوسط أساسيًا لحركة طبيعيّة ذات سرعة متناهيّة، كما يعتقد ذلك أرسطو، لأنّ السرعة تحدّد من خلال الفارق بين كثافتي الجسم والوسط، وليس من خلال النسبة. عند ابن باجة كما هو الشأن عند جاليلي في حواره البيتزي س(السرعة)=و(الوسط)-ق(القوّة)، إذن عندما يكون و=0 فإنّ س=و.

علاوة على ذلك، تحتوي نظريّة ابن باجة في حركات الأجسام الثقيلة على المسلّمات القاعدية نفسها التي تحتوي عليها نظرية جاليلي البيتزيّة. فالجاذبية تصوّرت قوّةً داخليةً دافعةً تشتغل في الجسم الثقيل من الداخل، والقياسُ الحقيقيُّ والأساسيُّ لهذه القوّة الدافعة الداخلية نظر إليه بوصفه السرعة التي تحرّك بها أجسامها عبر مكان هندسيّ خالص باتّجاه مركز العالم؛ والحركات الأساسيّة أو 'الطبيعيّة' لأجسام من طبيعة أو كثافة مختلفة أخذت بوصفها متناسبة مع كمال طبائعها، كما مع درجة كثافاتها. إذا شئنا أن نستعمل مصطلحات حديثة لقلنا إنّ قوّة الجاذبيّة، في نظر ابن باجة، لا تحدّد على نحو جوهريّ باعتبارها علاقة بين كتل الأجسام المختلفة ولكن تتصوّر بوصفها قوّة داخليّة مطلقة لحركة ذاتيّة، مثلما الروح، تمنح الحركة للجسم.

يبدو هذا التصوّر أوضح عند ابن باجة أثناء إحالته على حركات الأجرام السماويّة، التي كان يعتقد أنّها تجد علّتها في جواهر غير جسمانيّة تسمّى عقولا، وهي متميّزة عن الأجرام التي تحرّكها من الداخل مثل فكرة النزوع 'الدافع'. إنّ هذا التصوّر لقوّة داخلية باعثة، أو لفكرة فعّالة تمنح الحركة للجرم، هو الذي أنزله ابن باجة من السماوات اليونانيّة-العربيّة

ليجعله يشمل ديناميكا الأجسام الأرضيّة. فهو قد تصوّر ديناميكا كونيّة واحدة، مكسّرا بذلك الحدود بين السماوات والأرض، التي هي بالتالي سمة الكوسمولوجيا الأرسطيّة؛ بل إنّ هذه الديناميكا الكونيّة صيغت على غرار نظرية أرسطو في علم الفلك التيولوجيّ، وعلى غرار الحركات الدائريّة السماويّة التي تجد علّتها في 'دوافع' غير مادّية. تصوّرت الجاذبيّة كمحرّك لحجر باتّجاه مركز العالم، من جهة أنّ العقول السماويّة كان ينظر إليها بوصفها محرّكات للأجرام. لقد عمل ابن باجة، بتفكيكه للتقسيم الأرسطيّ الثنائيّ للكون إلى مملكة العقل ومملكة الطبيعة، على تجاوز التمييز الأرسطيّ بين *kennesis* و*energia* – بين الحركة، التي هي فعل المادّة، والتفكير الذي هو نشاط العقل. غير أنّه لم يخضع التفكير للحركة وإنّما أخضع الحركة للتفكير- أخضعه لـ "نشاط العقل الذي هو الحياة"(ἡγάρνοὑένερείαξωή)[14].لم يعمّم الفيزياء الأرسطيّة حتّى يتخلّص من التيولوجيا الثاوية فيه، بل على العكس عمّم التيولوجيا حتّى تشمل الفيزياء.

إنّ معرفة إلى أيّ حدّ كان ابن باجة مدفوعا، في نقده دليلَ أرسطو الذي ينفي الحركة في الفراغ، من قِبَل توجُّهٍ أو تراثٍ فلسفيٍّ قاعديٍّ معارضٍ للتراث الأرسطيّ، لهو أمر لا يمكن إلا أن يكون افتراضيّا.فنحن لا نعرف إلا الشيء القليل عن ابن باجة نفسه ولا عن مضمون كتاباته. اسمه الكامل هو أبو بكر محمد بن يحيى، لكنّه عادة ما يعرف أكثر بابن الصائغ أو ابن باجة. ولد في سرقسطة في حدود نهاية القرن التاسع الميلادي، كان في اشبيلية سنة 1118، ومن المحتمل أنّه عاش هناك إلى حين وفاته سنة 1138. قيل عنه إنّه درس الطبّ، الرياضيات وعلم الفلك، وإنّه كان بارعا في

الموسيقى والعزف. توفّي على ما يبدو في سنّ مبكّر مسموما، فيما يُحكى، على يد أحد تلامذته الأطباء الذي كان يحسده على تفوّقه في الطبّ. يعترف له ابن طفيل، ولعلّه كان أحد تلامذته، بالحكمة وعلوّ كعبه في المعرفة، إلا أنّه يقول إنّ موته المبكّر حرمه من نشر أيّ عمل مهمّ، لذلك ظلّت جلّ وأهمّ أعماله غير كاملة وغير معروفة إلا عند القليل من الناس. يبدو أنّه كَتب شروحا على **فيزياء** أرسطو، **الآثار العلوية** ، **الكون والفساد** ، و **الحيوان**، كما ألّف رسائل أصيلة في المنطق، الطبّ، الرياضيات وعلم النفس. قيل إنّه توجد مخطوطات عربيّة لبعض أعماله القليلة، إلا أنّه لم يترجم أيّ عمل من أعماله إلى اللاتينيّة، وما نعرفه عن تعليمه للفلسفة الطبيعيّة وللميتافيزيقا تتضمّنه مقاطع وإحالات على فكره في أعمال ابن رشد[15].

أن يكون توجّه ابن باجة الفلسفيّ، في الأغلب، توجّها أفلاطونيّا محدثا مستقى من الفلسفة العربيّة لهو أمر تشير إليه هذه الشواهد القليلة جدّا المتوافرة لدينا. فطوماس الإكويني لم يتردّد في اعتباره 'أفلاطونيّا' في سياق مناقشته نظريةَ ابن باجة في التجريد كما أوردها ابن رشد.

> يقول ابن رشد إنّ فيلسوفا يحمل اسم ابن باجة يذهب إلى أنّ إدراك الجواهر المادّية سوف تقودنا، تبعا لمبادئ فلسفيّة صحيحة، إلى إدراك الجواهر اللامادّية. لأنّه مادام من طبيعة عقلنا أن يجرّد ماهية الأشياء المادّية من المادّة، وكلّ شيء مادّي يمكث في تلك الماهية المجرّدة يمكن بدوره أن يكون موضوع تجريد، وكما أنّ سيرورة التجريد لا يمكن أن تمرّ إلى ما لانهاية، فإنّه يجب أن تتوصّل في الأخير إلى إدراك

ماهية تكون خالية على الإطلاق من المادّة، وسيكون هذا هو إدراك الجواهر اللاّمادّية.

الآن، سوف يكون هذا الرأي صحيحا لو كان المقصود بالجواهر اللاّمادّية هو صور وأنواع هذه الأشياء المادّية كما يفترض الأفلاطونيّون. لكن، لنفرض، على العكس من ذلك، أنّ الجواهر اللاّمادّية تختلف جذريا عن ماهية الأشياء المادّية، فإنّه ينتج عن ذلك أنّه مهما كانت قدرة عقلنا كبيرة علىتجريد ماهية شيء مادّي من المادّة، فإنّه لن يستطيع أبدا أن يتوصّل إلى شيء ما من قبيل الجوهر اللامادّي [16]

يبدو أنّ تحليل طوماس الإكويني لنظرية المعرفة الباجيّة تحيل على ميتافيزيقا تكون فيها الطبائع الحقيقيّة للأشياء المحسوسة جواهر عقليّة غير مادّية على نحو خالص، كالمماثلة التي قام بها ابن باجة بين 'طبائع' الأجسام الثقيلة والخفيفة وبين المحرّكات اللامادّية للأجرام كما تمّت الإشارة إلى ذلك أيضا. ويربط ألبير الكبير، بدوره، ابن باجة بتيار من التراث العربيّ تغلب عليه الأفلاطونيّة المحدثة إلى حدّ بعيد، إلى درجة أنّه نسب لابن سينا أيضا [17] نظرية ابن باجة في الحركة الطبيعيّة في الفراغ وقانونه في السرعات. وبما أنّ هذه المدرسة الفلسفيّة في المشرق العربيّ أخذت عن أفلوطين وبرقلس مبدأها الموجّه نحو توحيد الفلسفة اليونانيّة، من خلال كتابين منحولين لأرسطو وهما **كتاب العلل** و**كتاب أوتولوجيا** أرسطو، فإنّه يبدو أنّ ثمّة ما دفع طوماس الإكويني إلى اعتبار ابن باجة 'أفلاطونيّا'. وهذا ما نجده عند ابن رشد أيضا، إذ إنّ تحليله ونقده نظريّةَ ابن باجة يدوران حول قضايا أساسيّة من نظام فلسفيّ يتعارض فيه التراثان الأرسطيّ والأفلاطونيّ على نحو أبديّ.

إنّ الخطأ الذي وقع فيه ابن باجة، في نظر ابن رشد، هو أنّه تناول 'طبائع' الأجسام الثقيلة كما لو أنّها وقائع متميّزة عن موادّ الأجسام، وكما لو أنّ المادّة تتحرّك عن الصورة مثلما يتحرّك الجرم السماويّ عن العقل اللاّماديّ الخاصّ به، أو مثلما يتحرّك جسم عضويّ عن روحه. يرى ابن رشد أنّ المحرّك والمتحرّك، في الحركات الطبيعية للأجسام الثقيلة والخفيفة، ليسا وحدات متميّزة إحداهما عن الأخرى في الجسم، وليس يفعل الجسم في نفسه بوصفه علّة فاعلة لحركته الخاصّة؛ بل إنّ الجسم يكون محرّكا ومتحرّكا فقط حينما يتعلّق الأمر بالوسط الخارجيّ، إذ تنبثق حركته الطبيعيّة من تفاعل ديناميكيّ متبادل بين الجسم ومحيطه الجسمانيّ. ولأنّه من المحال أن توجد حركة ذاتيّة لجسم بسيط، فإنّه إذا تحرّك جسم بسيط فإنّ شيئا آخر غير ذلك الجسم يكون هو شرط هذه الحركة والعامل الحاسم فيها. وليس هذا الشيء الآخر، كما ظنّ ابن باجة، صورة داخليّة مفارقة، تسمّى 'جاذبيّة' أو'طبيعة' الجسم، وتشتغل فيه مثلما يشتغل العقل المفارق أو الروح السماويّ في جرمه. على العكس من ذلك، يرى ابن رشد أنّ المحيط الجسمانيّ أو الوسط هو الذي يفعل في الجسم، في الحدود التي نقول بها عن هذا الأخير إنّه يتحرّك، وإنّ الجسم هو الذي يفعل في الوسط، وذلك في الحدود التي نقول بها عن الجسم إنّه محرّك. فالوسط شرطٌ أساسٌ، وليس محض معيق عارض لحركة الجسم[18].

يكمن اعتراض ابن رشد على مسلّمة ابن باجة في أنّ الوسط هو معيق ومقاوم لحركة الجسم الثقيل الطبيعيّة؛ لأنّه سوف ينتج عن تلك المسلّمة أنّ كلّ الأجسام ستكون بالفعل تتحرّك بشكل غير طبيعيّ، مادامت

جميعها تتحرّك بالفعل عبر أوساط جسمانيّة. لكن أن نعرّف ما هو طبيعيّ بوصفه ما لم يحدث أبدا، فهو أمر يبدو غير معقول في نظر ابن رشد.

يجدر القول إنّ حركات الأجسام البسيطة، بواسطة الماء والهواء، حركات لا يعيقها الوسط، كما يبدو منذ الوهلة الأولى. لأنّها لو كانت كذلك، لكانت الحركات الطبيعية هي تلك الحركات التي لم تُرَ بعدُ أبدا والتي لن تُرى أبدا- إلا إذا كان يمكن أن تتحرّك تلك الأجسام من دون وسط، وهو أمر محال إذا لم يكن هناك فراغ[19].

يعكس الاعتراض الذي قدّمه ابن رشد هنا انقساما كبيرا حول تصوّر الطبيعة، والذي كان سائدا عبر تاريخ الفلسفة كلّه. هل يجب أن نطابق بين "ماهو طبيعيّ" وما هو فعليّ، وما هو واقعيّ؟ إذا كان الأمر كذلك، فسيكون التجريد والعوامل العقليّة، باستعمال التعبير الذي نحلّل به الوقائع، منسوبا إذاً إلى طرق تفكيرنا في الأشياء وليس إلى الأشياء التي نفكّر فيها؛ أو ألا يجب أن نقول إنّ الأفكار التي تسمح لنا بتقديم تحليل عقلانيّ لوقائع التجربة، مهما كانت غارقة في التجريد و'المثالية'، تكشف عن الطبائع الحقيقيّة وعن علل الظواهر حتّى تكون هذه الأخيرة محض 'ظواهر' للمعقول؟ وهذه مسألة خلافيّة بين 'الاسميّة' و'الواقعيّة' في الفلسفة الوسيطيّة، بين 'التجريبيّة' و'العقلانيّة' في بداية الفكر الحديث، وربّما بين 'الأرسطيّة' و'الأفلاطونيّة'. في كلّ الأحوال، تمثّل نظرية ابن باجة هنا وجهة نظر الاتّجاه الواقعيّ الوسيطيّ، العقلانيّ، والأفلاطونيّ. في حين يمثّل ابن رشد، في معارضته المفهومَ الباجيَّ للطبيعة ولما هو طبيعي، الاتّجاه الاسميّ، التجريبيّ؛ بل من المؤكّد، في نظره الشخصيّ، أنّه يمثّل 'الاتّجاه الأرسطيّ'[20].

إنّ هذه الأبعاد الميتافيزيقيّة لنظرية ابن باجة هي التي كانت تهمّ بالدرجة الأولى ابن رشد، أكثر ممّا كان يهمّه المشكل الرياضيّ في صياغة قانون عامّ ومنسجم يحكم السرعات النسبيّة للحركات الطبيعيّة. من المؤكّد أنّ ابن رشد يدافع عن مبدأ الديناميكا الذي كان أساس قانون الحركة عند أرسطو-الذي مفاده أنّ السرعة تابعة للنسبة القائمة بين القوّة المحرّكة والمقاومة، أكثر ممّا تحدّدها، بشكل أساس ومطلق، القوّةُ المحرّكةُ وحدها. لكن من الصعب، أو من المستحيل، أن نحدّد من خلال هذا النصّ ما إذا كان يفسّر القانون الأرسطيّ كما لو أنّه واحد من التّناسب العكسيّ البسيط؛ فهو يقول:

نقول، مع ذلك، إنّه من الضروري أن يكون بين المحرّك والمتحرّك مقاومة. لأنّ المحرّك يحرّك المتحرّك، بوصفه ضدّا، والمتحرّك يتحرّك عنه بوصفه شبيها. وكلّ حركة ستكون تبعا لزيادة قوّة المحرّك طوال حركة الشيء المتحرّك، **وتفاوت الحركات في السرعة والبطء تكون تبعا لهذه النسبة بين القوّتين وهذه المقاومات**[21].

يبيّن السّياق بوضوح أنّ ابن رشد يعني بـ"الزيادة في قوّة المحرّك طوال حركة الشيء المتحرّك" التّناسبَ أو النسبةَ وليس الفارق الحسابيّ بين الطرفين؛ إنّه لم يقبل تعويض ابن باجة صياغة: ق/و، بـ: ق-و، بوصفها تصحيحا للصياغة الأرسطيّة. غير أنّ هذا المقطع يقترح بشكل غامض، في العبارة الأخيرة منه، أنّ التناسب بين سرعة وأخرى لا يحدّد من خلال نسبة بسيطة بين كثافة أحد الوسطين وكثافة الوسط الآخر، ولكن من خلال "الفارق" بين "تناسب" كثافة الجسم مع كثافة أحد الوسطين، و"تناسب" كثافة الجسم مع

كثافة الوسط الثاني. فماذا يعني هنا بالفارق بين التناسبين؟ إذا كان يعني فقط النسبة بينهما مثلما نرمز بعلامة القسمة، فستكون جملة ابن رشد مماثلة على نحو كامل لتأويل القانون الأرسطيّ بوصفه تناسبا عكسيّا بسيطا، كما تعبّر عنه صيغة س=ق/و. لكن إذا كان يعني علاقة وظيفيّة ما أخرى، مثل التناسب الهندسيّ، فإنّ الأمر قد يفتح المجال لصياغة مختلفة تماما. ومع ذلك، فإنّ هذه الإمكانية لم تُبلوَر بشكل صريح حتّى حدود القرن الخامس عشر، عندما دشّن طوماس برادواردين[22]، باستعماله قواعدَ في التّناسب الهندسيّ من الكتاب الخامس من **عناصر** أوقليدس، مرحلة جديدة في تطوّر الميكانيكا مع إعادة صياغة قانون أرسطو الذي يقتضي، للحصول على تعبير عامّ، الدالّة اللوغاريتمية. رغم أنّ برادواردين وصف بتواضع قانونه بكونه يعكس بدقّة ما كان يرمي إليه أرسطو وابن رشد، إلا أنّه نادرا ما يعكس شيئا ممّا قاله أحدهما، ويمكن أن يُسمّى إنصافا قانون برادواردين[23].

هل كان ابن باجة مصدر النظرية التي مفادها أنّه من الأحرى أن تُحدّد سرعات السقوط الحرّ في أوساط جسمانية من خلال الفارق وليس من خلال النسبة بين القوى المحرّكة والمعيقة الموازية لكثافتي الجسم والوسط؟ يبدو أنّ ابن رشد يجيب بالإثبات، ولا يخفي احترامه لابن باجة باعتباره ناقدا أصيلا وعميقا لأرسطو.

لذلك، أثار ابن باجة شكوكا في هذا المقطع، في موضعين[...] ولا أحد قبله توصّل إلى هذه الأسئلة؛ من هنا كان أكثر عمقا من غيره. وفي النسخة التي نقلنا عنها، نجده قد خصّص صفحة كاملة لهذا

الأمر[24].غير أنّ ابن رشد كان مخطئا؛ فنقد ابن باجة لأرسطو، وقانونه البديل للسرعات المعروف مع ذلك عند السكولائيّين الغربيّين فقط بـ"نظرية ابن باجة"، كان قد سبق وأعلن عنه وبَلوَر مقتضياته، بوضوح وعلى نحو كامل، الأفلاطونيّ المحدث النصرانيّ الإسكندرانيّ، يوحنّا النحويّ. هكذا، ففي الشرح الذي كتبه هذا الأخير على **فيزياء** أرسطو، ومباشرة بعد عرضه لنصّ 71 من الكتاب الرابع، نجد استطرادا مطوّلا خصّصه لنقد قانون أرسطو للسّرعات والمسلّمات التي انبنى عليها في الديناميكا. رفض يحيى النحوي الزعم القائل بأنّ الحركة تتوقّف أساسا على العلاقة القائمة بين الجسم المتحرّك والوسط المادّي، أو بأنّ سرعة تلك الحركة تحدّدها نسبة كثافتَيْ الجسم والوسط. يستعيض، مثل ابن باجة، عن قانون أرسطو في التّناسب الذي تمثّله صيغة س=ق/و [25] بقانون الفارق الحسابي الذي تمثّله صيغة س=ق-و. ويدافع كذلك على أنّ السرعة 'الطبيعيّة' الخالصة للجسم الثقيل هي التي تكون عن الجاذبية المطلقة للجسم المتحرّك، بمفرده ودونما تدخّل محرّك خارجي، في الفراغ[26].

ليس ثمّة ما يُثبت بوضوح أنّ ابن باجة، ولا غيره من العرب المعاصرين له أو اللاّحقين، قد اطّلع على شرح **كتاب الفيزياء** ليحيى النحويّ. يبدو محتملا، مع ذلك، أنّ ابن باجة أخذ دليله من مصادر من التراث العربيّ كانت لها روابط سابقة مع المدرسة الإسكندريّة المتأخّرة، ومع أفكار يحيى النحوي. فتفسير حركة القذف من خلال 'قوّة مطبوعة' التي يبدو أنّ أصلها اليوناني كان هو يحيى النحوي، نجد صداها في مقطع من

**كتاب الهيئة** للبطروجي يحيل عليه ديهام *P. Duhem*[27]. نعرف، من ناحية أخرى، أنّ البطروجي كان متأثّرا إلى درجة كبيرة بتعاليم ابن طفيل الذي كان بدوره تلميذا لابن باجة. لذا، نستطيع أن نفترض أنّ المصدر الأصليّ لـ"قانون الحركة" الباجي، كما نظرية 'القوّة المطبوعة'بوصفها علّة حركة المقذوفات هو التراث الأفلاطونيّ المحدث لمدرسة الإسكندريّة الذي يمثّله يوحنّا فِلوبونُس في القرن السادس الميلاديّ. بما أنّ كلا هاتين النظريّتين لعبتا دورا أساسيا في ديناميكا جاليلي البيتزيّة، فإنّهما سوف لن تبدوا أساسين نظريّين على نحو خالص، بل أساسين تاريخيّين، لدعاوي كاسيرر وكويري بأنّ علم جاليلي - على الأقلّ في مرحلته البيتزيّة – لم يكن خارجا عن التراث الأفلاطونيّ والإسكندرانيّ. غير أنّه يبقى أن نقف على مدى التأثير الذي كان لديناميكا ابن باجة في العصر الوسيط المسيحيّ، وهل كون ديناميكا جاليلي البيتزيّة إسكندرانيّة وأفلاطونيّة في أصولها الفلسفيّة والتاريخيّة ينفي إمكانية كونها أيضا وسيطيّة وسكولائيّة.

* أستاذ مؤهّل،شعبة الدراسات الإسلاميّة،كلية الآداب والعلوم الإنسانيّة ،جامعة محمد الأوّل وجدة/المغرب

البريد الالكتروني:*bousklaoui@gmail.com*

**الإحالات :**

() - كانارنست مودي *Ernest Moody* (1903-1975) باحثا مميّزا في المنطق والفلسفة والعلوم؛ اشتهر خصوصا بدراساته الدقيقة في الفلسفة الوسيطيّة وخاصّة في المنطق والفيزياء. زاول التدريس والبحث بجامعات كاليفورنيا، لوس أنجلس وكولومبيا.نذكر من أعماله: دراسات في الفلسفة، العلم والمنطق الوسيطي، وهو كتاب يتضمّن مجموعة من الأبحاث التي

كتبها في فترات مختلفة؛نذكر له أيضا كتابين في المنطق: منطق وليام أوكهام ثمّ الحقيقة والنتيجة في المنطق الوسيطي، وأعمال أخرى كثيرة. (المترجم)

(2) *Ernest Moody, 'Gallileo and Avempace: The Dynamics of the Leaning Tower Experiment,' Journal of History of Ideas, Vol. 12, 2, 1951.*(المترجم)

(3) وهو بعنوان: "أرسطو، يحيى النحوي، ابن باجة وديناميكا جاليلي 'البيزية' *'Aritotle, Philoponus, Avempace, and Galileo's Pisan Dynamics'*، مجلّة *Centaurus*، عدد 11، 1965، ص ص. 79-95؛ نقلناه إلى العربيّة، نشر (مجرّدا من هوامشه !) في مجلّة كلّية الآداب والعلوم الإنسانيّة بوجدة، العدد 2، 2011، ص ص. 185-204.

(4) حذفنا من النصّ عبارة "كما تبيّن من تحليلنا" التي تحيل على المبحث الثاني من دراسة مودي التي تتكوّن في جملتها من سبعة مباحث، اكتفينا هنا بترجمة المبحث الثالث فقط منها. (المترجم)

(5) يرد هذا النصّ في كتاب الفيزياء، المقالة 4، فقرة 8، 215 أ 24-215 ب 20. تستمرّ المناقشة في ورقة 216 أ 20، وهذا الجزء المضاف سيقسّمه ابن رشد إلى نصوص 72، 73، و74. غير أنّ المناقشة الرئيسيّة لمشكلة القانون الذي يحكم سرعات السقوط الحرّ للأجسام، في شرح ابن رشد وفي شروحات السكولائيّين الغربيّين، تقدّم عادة في ارتباط مع نصّ 71.

(6) أرسطو، كتاب الطبيعة، م. 4، ترجمة إسحاق بن حنين، تح. عبد الرحمان بدوي، القاهرة: الدار القومية للطباعة والنشر، 1964، ص.365. أوردنا هنا نصّ ترجمة إسحاق، وهو نصّ دقيق ولم نلاحظ أيّ اختلاف بينه وبين النصّ الإنجليزيّ الذي أورده مودي بنقل الباحث روس W. D. Ross المشهود له بالكفاءة في قراءة وترجمة فلسفة أرسطو. (المترجم)

(7) القديس ألبيرتوس ماكنوس *St. Albertus Magnus*، "عرف باسم ألبير الكبير، عالم وفيلسوف وتيولوجيّ، ولد عام 1206، وتوفّي بكولونيا يوم 15 نوفمبر 1280"؛ عن حياته وأعماله وتأثيره، أنظر:

*Catholic Encyclopedia, A, St. Albertus Magnus.*(المترجم)

(8) أوردنا عبارة ابن باجة الأصليّة من كتابه شرح السماع الطبيعيّ لأرسطاطاليس، حقّقه ماجد فخري، بيروت: دار النهار، 1973، ص. 116. (المترجم)

(9) هو اللفظ الذي استعمله ابن باجة، والذي كان متداولا لدى الفلاسفة والمترجمين في الإسلام، للتعبير عن مفهوم الكثافة؛ وهو يؤدّي تماما هذا المعنى (أي معنى الشدّة) في لسان العرب. (المترجم)

(10) ترجم مودي كلمة "شرف" بـ:perfection أي الكمال، وهي ترجمة تؤدّي تماما المعنى الذي قصده ابن باجة وغيره من فلاسفة الإسلام بكلمة "شرف". (المترجم)

(11) أوردنا نصّ ابن باجة الأصلي من كتابه شرح السماع الطبيعي لأرسطاطاليس، م. م.، ص.116. (المترجم)

*(12) Opera Aristotelis…cum Averrois commentariis (Venetiis, MDLX), Tom. IV, fol. 131verso.*

(13) كان في اعتقاد مودي أنّ شروح ابن باجة على كتاب السماع مفقودة لأنّها لم تكن قد نشرت بعد. (المترجم)

(14) أرسطو، الميتافيزيقا *Metaphysica*، *XII* ، فصل 7، 107 ب 26.

(15) س. مونك، أمشاج من الفلسفة اليهودية والعربية [بالفرنسية] (باريس، 1857؛ أعيد طبعه من طرف Vrin، باريس، 1927)، ص ص. 383-41. يقدّم مونك تحليلا لكتاب تدبير المتوحّد لابن باجة، اعتمادا على ملخّص عبريّ للعمل؛ يبرز إلى حدّ ما الخلفية الأفلاطونيّة لنظرية ابن باجة في النفس والعقل. نشر فيما بعد أسين بلاثيوس النصّ العربيّ لهذا

العمل، مع ترجمة إلى الإسبانية: ابن باجة، تدبير المتوحد *El Régimen del Solitario*، نشرته مؤسّسة ميغل أسين للدراسات العربية (1948).

*(16) Thomas Aquinas, Summa Theologica I, Qu. 88, art. 2.*

أوردنا هذه الترجمة من:

*The Basic Writings of St. Thomas, edited by A. C. Pegis, published by Randon House (New York, 1945), I, 848.*

إحالة ابن رشد مقتبسة من شرحه على كتاب النفس، 3، تعليق 36.

*(17) Alberti Magni, Physicorum Libri VIII, ed. Borgnet (Paris, 1890), III, 288.*

بحثت عن عناصر مناقشة هذه المسألة في كتاب الشفاء لابن سينا، غير أنّي لم أعثر في النسخة اللاتينيّة لهذا العمل سوى على تناول ميتافيزيقي عامّ، شبيه بتصوّر ابن باجة، لكن من دون أيّ إشارة واضحة إلى "قانون الفارق" الذي نعبّر عنه بصيغة V= P – M (س=ق-و).

*(18) Opera Aristotelis…cum Averrois commentariis (Venetiis, MDLX), IV, fol. 132v-133r.*

*(19) Averroes, loc.cit., fol. 132v.*

(20)أساس الانشقاق الفلسفيّ هذا هو بالضبط الذي أكّد عليه كاسيرر وكويري، معيارا لتمييز 'أفلاطونيّة' جاليلي عن أرسطيّة خصومه. أنظر إ. كاسيرر Cassirer، "أفلاطونيّة جاليلي"، مذكور، ص. 291: «من السهل أن ندرك أنّ خصوم جاليلي المشّائين فشلوا تماما في الانتباه إلى هذا الأمر. لقد تصرّفوا عن حسن نيّة؛ لم يستطيعوا أن يروا في مبادئ جاليلي الأولى شيئا غير محض اللاّمعقول. كيف يمكن تفسير الظواهر الطبيعيّة، إذا كنّا، بدل ملاحظة ووصف الطبيعة، نفترض شيئا لم نلحظه أو نعثر عليه أبدا في الطبيعة؟»؛ يستشهد كاسيرر تباعا بمقال كويري Koyré ، "جاليلي وأفلاطون"، مجلة تاريخ الأفكار، 4، (أكتوبر 1943)، ص. 424، حيث يقول:«لا عجب أن يجد الأرسطيّ نفسه مذهولا وحائرا في محاولته المدهشة لتفسير الواقع بالمحال، أو تفسير الموجودات الواقعيّة بالموجودات الرياضيّة، والأمر سيّان، لأنّ هذه الأجسام المتحرّكة على خطوط مستقيمة في فضاءٍ فارغٍ لامتناهٍ ليست أجساما متحرّكةً واقعيةً في فضاء واقعيٍّ لكنّها أجسامٌ رياضيةٌ في فضاء رياضيّ».

*(21) Averroes, loc.cit., fol. 132v.*

(22) طوماس برادواردين *Thomas Bradwardine* ( 1290-1349) رياضي تأثّر كثيرا بهندسة أوقليدس وأرخميدس.نذكر من بين مؤلّفاته: الهندسة النظرية *Geometrica speculativa*؛ورسالة التناسب *Tractatus de proportionibus*(1328)، وفيها سعى الى تحديد العلاقات التناسبيّة بين القوة والمقاومة. (المترجم)

(*23) Anneliese Maier, "Der Funktionsbegriff in der Physik des 14. Jahrehunderts," in Divus Thomas (Freiburg), Vol. 24 (1946), 147-66 ;*

أعادت نشره ضمن كتابها:

*Die Vorläufer Galileis im 14. Jahrhundert (Rome, 1949).*

أكّدت د. ماير على أهمّية وجدّة دالة برادواردين، لكنّها تبدو مقتنعة بأنّ الدالّة لا تعكس المعنى الأرسطيّ، التي تعتقد أنّه يمكن التعبير عنها بالصياغة البسيطة الآتية: س= ق/ و.

*(24) Averroes, loc.cit., fol. 132v.*

*(25)V=P /M*(المترجم)

*(26) P. Duhem, Le Système du Monde, I, 350-71,*

قدّم عرضا كاملا لمناقشة يحيى النحوي، ونقل أهمّ المقاطع إلى الفرنسيّة. وقد نشر فِكتور ترينكافِلوس عام 1535 شرح فيلوبونُس في نصّه اليوناني، الذي يبدو أنّه لم يكن معروفا في العصور الوسطى. ظهرت ترجمة لاتينية في عام 1542، أو في عام 1539، تبعتها ترجمات لاتينية كثيرة في سنة 1554، 1558 و 1569. نشر النصّ اليونانيّ هِرونِموس فِتيلّي ضمن الشروح اليونانيّة على أرسطو*Commentaria in Aristotelem Graeca*، مجلد 16-17 (برلين، 1887-1888).

(27) ب. ديهام *P. Duhem*، دراسات عن ليونارد ديفنتشي[بالفرنسية]، II، 191، وIII ، 34. أوردت أنيليس ماير *A. Maier* نصّ البطروجي، بنسختيه اللاتينيّتين، في كتابها: *Die Impetustheorie der Scholastik (Wien, 1940)*, 17.