



التكييف القانوني لحوادث المركبات ذاتية القيادة:

هل نحن بحاجة إلى فقه قانوني جديد؟

إسماعيل بن زايد بن خليفة السالمي

طالب باحث بسلك الدكتوراه

دولة سلطنة عمان

جامعة محمد الخامس - الرباط

كلية العلوم القانونية والاقتصادية والاجتماعية-السويسية

تحت إشراف الدكتور شكيب صبار

أستاذ التعليم العالي

المغرب

المقدمة:

لا شك أن البشرية شهدت طفرة صناعية وتكنولوجية هائلة غيرت مجرى الحياة في مختلف جوانبها، فما كان يُعدّ بالأمس أمراً مستحيلاً، بات اليوم واقعاً ملموساً، وما كان يُنظر إليه كحلم بعيد المنال أصبح جزءاً من حياتنا اليومية، ومن أبرز المجالات التي تأثرت بهذه الثورة التقنية مجال النقل والمواصلات، حيث ظهرت أنواع متعددة من المركبات والقطارات والطائرات التي سهّلت حركة الإنسان، ووفرت عليه الكثير من الوقت والجهد، ومكّنته من التنقل بين أبعد بقاع العالم خلال ساعات معدودة.

ولم يقتصر طموح الإنسان على تطوير وسائل النقل لتكون أسرع فحسب، بل سعى جاهداً إلى جعلها أكثر راحة ورفاهية وأمناً، مدفوعاً بهاجس تقليل نسبة حوادث السير إلى أدنى حد ممكن. وقد أدى هذا السعي إلى ابتكار تقنيات متقدمة ألحقت بوسائل النقل المختلفة، لتحقيق له بيئة تنقل أكثر أمناً وطمأنينة. وتُعد تقنيات الذكاء الاصطناعي في مقدمة هذه الابتكارات الحديثة، لما توفره من إمكانيات غير مسبوقة في التحكم والقيادة الذاتية.

ولقد عرف مجال النقل تطوراً كبيراً مع ظهور المركبات ذاتية القيادة، والتي تعتمد على الذكاء الاصطناعي في أداء مهام القيادة دون الحاجة لتدخل بشري، وقد أدى هذا التقدم إلى تقليص دور السائق التقليدي تدريجياً، حتى باتت هذه المركبات قادرة على اتخاذ قراراتها بنفسها بشكل مستقل.

غير أن هذا التحول التقني يثير جملة من الإشكاليات القانونية، لا سيما فيما يتعلق بتحديد المسؤولية عند وقوع الحوادث، وحماية حقوق المتضررين، ومدى قدرة هذه الأنظمة على التصرف في المواقف التي تتطلب قرارات أخلاقية وإنسانية.

ولا تقتصر الإشكالات على الجانب التقني فقط، بل تمتد إلى أبعاد قانونية واجتماعية معقدة، مما يستوجب إعداد إطار قانوني يحكم ينظم استخدام هذه المركبات ويضمن سلامة الأفراد والمجتمع.

كما أن الاعتماد المتزايد على المركبات ذاتية القيادة في مجالات كالأمن، والتخطيط المدني، والعمليات العسكرية يثير تساؤلات إضافية حول مدى جاهزية القوانين الحالية لاستيعاب هذا التحول الجذري في وسائل النقل الحديثة.

ومن جانب آخر تطرح المركبات ذاتية القيادة تحديات قانونية غير مسبوقة عند وقوع الحوادث، إذ يصعب تحديد المسؤولية بوضوح بين السائق (إن وُجد)، والمصنّع، والمبرمج، ومزود الخدمة، فهل يمكن للقواعد التقليدية للمسؤولية المدنية أن تواكب هذه التغيرات، أم أن الواقع الجديد يتطلب تطوير فقه قانوني مخصص لحالات الذكاء الاصطناعي والقيادة الذاتية؟



ويتناسل عن هذه الإشكالية مجموعة من الأسئلة من قبيل:

- ماهي المركبات ذاتية القيادة ونطاق استخدامها؟
- ماهي خصائص حوادث المركبات ذاتية القيادة؟
- ما مدى كفاية القواعد التقليدية للمسؤولية المدنية؟
- هل نتجه نحو بناء فقه قانوني جديد لحوادث القيادة الذاتية؟

وسوف أتناول الإجابة عن الإشكالية والاسئلة المتفرعة عنها من خلال المحورين التاليين:

- المحور الأول: الإطار المفاهيمي والواقعي لحوادث المركبات ذاتية القيادة
- المحور الثاني: التكليف القانوني للحوادث والمسؤولية المدنية

المحور الأول: الإطار المفاهيمي والواقعي لحوادث المركبات ذاتية القيادة

شهدت السنوات الأخيرة تطوراً تقنياً مذهلاً في صناعة النقل، أدى إلى بروز المركبات ذاتية القيادة كأحد أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الواقع العملي، وقد تجاوزت هذه التكنولوجيا مرحلة المفهوم النظري لتصبح واقعاً ملموساً في عدد من الدول، حيث انتقلت من نماذج تجريبية إلى استخدامات تجارية محدودة، وبالرغم من الوعود المرتبطة برفع السلامة وتقليل الأخطاء البشرية، إلا أن حوادث هذه المركبات كشفت عن تحديات جديدة تتعلق بآلية اتخاذ القرار الآلي، ومدى موثوقية الأنظمة الذكية، وتعقيدات العلاقة بين الإنسان والآلة، ويشكل فهم هذا الواقع خطوة أولى ضرورية نحو وضع تصور قانوني متكامل للتعامل مع هذه الظاهرة الجديدة.

وسوف نتناول الإطار المفاهيمي والواقعي لحوادث المركبات ذاتية القيادة من خلال الفقرتين التاليتين:

- الفقرة الأولى: ماهية المركبات ذاتية القيادة ونطاق استخدامها
- الفقرة الثانية: خصائص حوادث المركبات ذاتية القيادة

الفقرة الأولى: ماهية المركبات ذاتية القيادة ونطاق استخدامها

لقد تطورت صناعة المركبات ذاتية القيادة بشكل كبير، وأصبحت تعتمد على برمجيات دقيقة وأجهزة استشعار متطورة تتيح لها اتخاذ قراراتها دون الحاجة إلى سائق أو دواسات تقليدية، ويمكن لهذه المركبات أن تعمل في بيئات معقدة بكفاءة عالية، دون تدخل بشري.

و ينظر الى المركبات ذاتية القيادة على أنها وسائط نقل تعتمد على أنظمة الذكاء الاصطناعي وأجهزة الاستشعار لاتخاذ قرارات القيادة دون تدخل بشري مباشر، وتتفاوت مستويات هذه الاستقلالية بين قيادة مساعدة جزئياً وقيادة كاملة بدون تدخل بشري، وفق تصنيف جمعية مهندسي السيارات SAE وقد اتسع نطاق استخدامها من ساحات التجارب العلمية إلى الطرقات العامة في عدد من الدول مثل الولايات المتحدة وألمانيا والصين، وذلك ضمن مشاريع تجريبية أو خدمات محددة كالتوصيل والنقل الحضري، ويُعد فهم ماهية هذه المركبات ونطاق استخدامها أساساً ضرورياً لتحليل آثارها القانونية، خاصة في ظل تصاعد احتمالات اعتمادها على نطاق أوسع في المستقبل القريب.

ولإحاطة ب "ماهية المركبات ذاتية القيادة ونطاق استخدامها"، يتعين تعريف المركبات ذاتية القيادة وإبراز مراحل تطورها (أولاً)، ثم نتناول تصنيف درجات القيادة الذاتية وتطبيقاتها الواقعية (ثانياً).



أولاً: تعريف المركبات ذاتية القيادة ومراحل تطورها

يعرف مجال النقل تطوراً ملحوظاً بفضل دمج التقنيات الحديثة والتقدم في مجالات الذكاء الاصطناعي، حيث أصبح من الممكن الاعتماد على أنظمة ذكية لتشغيل المركبات دون الحاجة لتدخل بشري مباشر، ويُعد هذا التحول نقلة نوعية¹، خاصة مع إدخال تقنيات الذكاء الاصطناعي في تصميم وصناعة المركبات ذاتية القيادة، مما يدفع إلى التفكير الجاد في تأثير هذا التقدم التكنولوجي على حقوق الإنسان، وعلى سلامة الأفراد والمجتمع².

و تمثل صناعة المركبات ذاتية القيادة الحديثة - في قطاع النقل البري - حلاً عملياً وفعالاً، حيث بدأت المركبات ذاتية القيادة تُستخدم في نقل الركاب داخل المدن، وتوصيل الطلبات إلى ذوي الاحتياجات الخاصة، ودعم العمليات اللوجستية للمنشآت، والمشاركة في عمليات البحث والإنقاذ، وحتى الاستعداد لمهام الطوارئ³.

كما أن هذه التقنية تقدم فوائد كبيرة على مستوى الاقتصاد والسلامة والبيئة، حيث تُسهم في تقليل نسبة الحوادث، وتحسين كفاءة حركة المرور، وزيادة القدرة الاستيعابية لشبكات الطرق، وخفض الازدحام، والحد من الانبعاثات الضارة⁴.

ولقد تعددت التعريفات المتعلقة بالمركبات ذاتية القيادة، حيث يرى بعض الباحثين أنها مركبات تؤدي مهام النقل على الطرق دون أي تدخل مباشر من الإنسان، سواء في اتخاذ القرارات أو ردود الأفعال⁵، ويعتبرها آخرون أنها مركبات قادرة على العمل بشكل مستقل تماماً، من خلال تشغيل جميع وظائف القيادة الضرورية ذاتياً، بفضل نظام مؤتمت بالكامل⁶، بينما يذهب تعريف ثالث إلى أنها مركبات مزودة بأنظمة مستقلة تمكنها من الإحساس بمحيطها، واتخاذ القرارات بشكل نشط دون الحاجة إلى تدخل بشري مباشر⁷.

وهناك رأي فقهي يتم ترجيحه، وهو الذي يُعرف المركبات ذاتية القيادة بأنها مركبات قادرة على السير بشكل مستقل، معتمدة على تقنيات الذكاء الاصطناعي، دون الحاجة إلى أي تدخل بشري أثناء القيادة⁸.

وعلى المستوى التشريعي لم يُصدر المشرع المصري حتى الآن قانوناً خاصاً يُعرف المركبات ذاتية القيادة أو يُنظم استخدامها، مما يترك فراغاً تشريعياً في هذا المجال الحيوي، أما في فرنسا، فقد شهد قانون المرور عدة تعديلات مهمة، كان من أبرزها صدور المرسوم رقم 2022-31 بتاريخ 14 يناير 2022، الذي تضمن وضع تعريف قانوني واضح للمركبة ذاتية القيادة، وقد نصّ هذا التعريف على أنها "مركبة مزودة بنظام قيادة آلي يمارس التحكم الديناميكي الكامل في المركبة، مع القدرة على الاستجابة لكافة المخاطر أو الأعطال المرورية، دون الحاجة إلى تدخل بشري، وذلك أثناء تنفيذ المناورات ضمن النطاق الفني المصمم للنظام التقني للنقل البري الآلي الذي تتكامل فيه هذه المركبة"⁹.

وعموماً يقصد بالمركبة ذاتية القيادة تلك الوسيلة الآلية التي تعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي وأجهزة الاستشعار والكاميرات، لتقوم بمهام القيادة دون تدخل بشري مباشر، وتمثل وظيفتها في تحليل البيانات المحيطة واتخاذ القرارات المتعلقة بالتوجيه والسرعة والتوقف، بما يمكنها من التنقل بأمان وفعالية، سواء بوجود سائق بشري أو في غيابه الكامل.

ولقد شهدت فكرة المركبات ذاتية القيادة ظهوراً مبكراً يعود إلى خمسينيات القرن العشرين، حيث بدأت المحاولات الأولية لتصميم أنظمة تسمح للسيارات بالحركة دون تدخل بشري مباشر. إلا أن أول تطبيق فعلي وجدي لهذه الفكرة لم يتحقق إلا في أوائل ثمانينيات القرن الماضي، حين قام فريق بحثي بقيادة العالم "أرنست ديكمانز"¹⁰ Ernst Dickmanns في جامعة بوندزفير التقنية في ميونخ Bundeswehr University Munich في ألمانيا، بتطوير أول نموذج لمركبة ذاتية القيادة تعتمد على تقنيات الرؤية الحاسوبية. وقد تمكنت هذه المركبة من السير بسرعات وصلت إلى 100 كم/ساعة، وذلك في بيئة خالية من الحركة المرورية، وهو ما مثل آنذاك اختراقاً علمياً هاماً في هذا المجال.



وفي السياق ذاته، برزت مساهمات مختبر "نافلاب" Navlab التابع لجامعة كارنيجي ميلون Carnegie Mellon University في الولايات المتحدة، والذي أسس سلسلة من المركبات البحثية التجريبية أطلق عليها تسميات متسلسلة مثل: Navlab 1، Navlab 2، وصولاً إلى Navlab 11. وقد استمرت هذه المشاريع من منتصف ثمانينيات القرن الماضي حتى أوائل العقد الأول من الألفية الثانية، مركزة على تطوير القدرات الإدراكية والتحكمية للمركبات المستقلة، ومن أبرز هذه المبادرات ما يُعرف بجولة "بلا أيدٍ عبر أمريكا" (No Hands Across America) التي نُفذت في عام 1995 باستخدام مركبة Navlab 5 حيث قطعت هذه المركبة آلاف الكيلومترات بتوجيه ذاتي بنسبة تقارب 98% من وقت الرحلة، في حين بقي التحكم بدواسيتي الوقود والفرامل بيد السائق البشري، مما شكل خطوة متقدمة في مجال المركبات المستقلة.

وقد ساهمت تجارب أخرى بارزة خلال تلك الفترة في دفع عجلة التطوير، من بينها مشاريع بحثية في مختبرات نافلاب، ومشروع مشترك بين شركة مرسيدس بنز وجامعة بنسلفانيا باندسويهر الألمانية عام 1987، بهدف تطوير مفاهيم السيارة المستقلة والنقل الذكي على الطرق السريعة.

ومع بداية الألفية الثالثة تسارعت وتيرة الابتكار بشكل لافت في هذا المجال، وأصبحت شركات كبرى من مختلف أنحاء العالم تتنافس على تطوير نماذج أولية ومشاريع تجارية لسيارات ذاتية القيادة. وقد انخرطت في هذا السباق أكثر من 35 شركة كبرى متخصصة في صناعة السيارات والتكنولوجيا، من أبرزها: شركة "إيمو" 12 التابعة لغوجل، "آبل"، "تسلا"، "أوبر"، "جنرال موتورز"، تحالف "فولفو-نيسان"، "إنتل"، "أودي"، "تويوتا"، و"مرسيدس بنز"، وشكل هذا التنوع في المشاركين مؤشراً على أهمية واستراتيجية هذا القطاع المستقبلية، نظراً لما يوفره من إمكانيات في مجالات السلامة المرورية، وتخفيف الازدحام، وتقليل الانبعاثات، وتعزيز كفاءة النقل 13.

ثانياً: تصنيف درجات القيادة الذاتية وتطبيقاتها الواقعية

تصنّف أنظمة القيادة الذاتية للمركبات بحسب المعايير التي وضعتها "جمعية مهندسي السيارات" SAE – Society of Automotive Engineers إلى ست درجات تتراوح بين المستوى صفر والمستوى الخامس، حيث يعبر كل مستوى عن درجة متزايدة من الاستقلالية،

في المستوى صفر، لا توجد أية قيادة ذاتية حقيقية، ويعتمد السائق على أنظمة إنذار أو دعم بسيطة.

أما المستوى الأول، فهو يشمل تدخل النظام في جانب واحد فقط من القيادة، كالمساعدة في الحفاظ على المسار أو التحكم في السرعة، لكن لا يزال السائق مسؤولاً كلياً عن القيادة.

وفي المستوى الثاني، تعمل المركبة على التحكم في التوجيه والسرعة في آنٍ واحد ضمن ظروف معينة، إلا أن الإشراف البشري الدائم يظل مطلوباً.

ويُعتبر المستوى الثالث نقطة التحول الأساسية، حيث يمكن للنظام قيادة السيارة بشكل مستقل في ظروف محددة دون تدخل بشري، إلا أن على السائق أن يكون مستعداً للتدخل عند الحاجة.

وفي المستوى الرابع، تتمتع السيارة بالقدرة على القيادة الذاتية الكاملة ضمن بيئات محددة تُعرف باسم "المجالات التشغيلية المحددة" ODD – Operational Design Domain، مثل المدن الذكية أو مناطق معينة، دون الحاجة لتدخل السائق.

أما المستوى الخامس، فيمثل أعلى درجات الاستقلالية، حيث لا تحتاج المركبة إلى سائق نهائياً ويمكنها التنقل في جميع الظروف دون تدخل بشري، حتى بدون وجود عجلة قيادة أو دواسات.



وقد حظي هذا التصنيف بقبول واسع بين الشركات المصنعة والهيئات التنظيمية، إذ يشكّل إطاراً معيارياً لفهم وتقييم تطور تقنيات القيادة الذاتية¹⁴.

ولقد بدأت تطبيقات القيادة الذاتية تجد طريقها إلى الواقع العملي مع انتشار المركبات ذات أنظمة القيادة الجزئية (المستويات 1 و 2) في الأسواق التجارية، فعلى سبيل المثال، تقدم شركة "تسلا" تقنياتها المعروفة بـ "القيادة الذاتية الكاملة" **Full Self-Driving – FSD**، والتي تقع حالياً ضمن حدود المستوى الثاني، رغم تسويقها أحياناً بما يوحي بمستويات أعلى، وتشمل هذه التقنية الحفاظ على المسار، التبديل بين المسارات تلقائياً، التوقف عند إشارات المرور، والخروج والدخول الآلي من الطرق السريعة، ولكن مع ضرورة بقاء السائق منتبهاً وجاهزاً للتدخل¹⁵.

أما المركبات ذات المستوى الثالث، فقد بدأت تظهر فعلياً في بعض الأسواق، مثل سيارة "أودي A8" التي طُرحت في ألمانيا مع نظام **"Traffic Jam Pilot"**، والذي يتيح القيادة الذاتية في الازدحامات بسرعات منخفضة، ولكن تم تقييد استخدامه بسبب القيود القانونية والتنظيمية، كذلك أعلنت شركة "مرسيدس بنز" في عام 2022 عن حصولها على الترخيص الرسمي لتطبيق نظام قيادة ذاتية من المستوى الثالث في ألمانيا، ما يجعلها من أوائل الشركات التي تخطو هذه الخطوة¹⁶.

فيما يتعلق بالمستوى الرابع، فقد ظهرت تطبيقاته بشكل محدود في خدمات النقل الحضري، مثل مشروع "وايمو" ¹⁷ الذي يشغل مركبات أجرة ذاتية القيادة بالكامل في مناطق معينة من مدينة فينيكس بولاية أريزونا، ضمن بيئة تشغيل محددة.

ورغم التقدم التقني، فإن المستوى الخامس لا يزال في طور البحث والتجريب، ولم يصل بعد إلى مرحلة التطبيق العملي الكامل، نظراً لتعقيداته التقنية واللوجستية والقانونية، خصوصاً في البيئات غير المنظمة أو المعقدة من الناحية المرورية¹⁸.

الفقرة الثانية: خصائص حوادث المركبات ذاتية القيادة

تتميز حوادث المركبات ذاتية القيادة بخصوصيات تقنية وقانونية تميزها عن الحوادث التقليدية، فمن جهة أولى، تتمحور هذه الحوادث غالباً حول خلل في البرمجيات، أو أخطاء في التعلم الآلي، أو غموض في تفسير معطيات الطريق، ما يجعل أسباب الحادث غير ظاهرة للعيان أو يصعب التثبت منها، ومن جهة ثانية تطرح هذه الحوادث تحديات كبيرة في مجال الإثبات، حيث يصعب تحديد ما إذا كانت المسؤولية تعود للآلة، أو لتدخل بشري، أو لمصمم النظام، كما أن تعقيد العلاقة بين مكونات المركبة يفرض نمطاً جديداً من التحليل القضائي يستدعي أدوات فنية غير مألوفة في منظومة العدالة التقليدية.

وللإحاطة بـ "خصائص حوادث المركبات ذاتية القيادة"، يتعين الإحاطة بالطبيعة التقنية للحوادث وأسبابها المحتملة (أولاً)، ثم نتناول خصوصية إثبات الخطأ في ظل تدخل الذكاء الاصطناعي (ثانياً).

أولاً: الطبيعة التقنية للحوادث وأسبابها المحتملة

عكس الحوادث المرتبطة بالمركبات ذاتية القيادة طبيعة تقنية معقدة، تختلف جذرياً عن الحوادث التقليدية التي تُعزى غالباً إلى خطأ بشري مباشر، بحيث ترتبط هذه الحوادث عادةً بعوامل مثل خلل في البرمجيات، ضعف استجابة أنظمة الاستشعار والرؤية الاصطناعية، أو فشل الخوارزميات في تحليل المواقف غير المتوقعة بشكل دقيق¹⁹، ومن الأمثلة البارزة على ذلك، الحادث الذي وقع عام 2018 لمركبة تابعة لشركة "أوبر" في ولاية أريزونا، حيث تسببت خوارزمية عدم تصنيف المشاة بشكل صحيح في دهس امرأة أثناء عبورها الطريق ليلاً. وأكد تقرير المجلس الوطني لسلامة النقل **NTSB** أن النظام كان قد رصد الجسم، لكنه لم يتعرف عليه كمشاة في الوقت المناسب لاتخاذ إجراء وقائي²⁰.



وتبرز في هذه السياقات مشكلة "التحيز الخوارزمي" في البيانات التي تُدرَّب عليها أنظمة الذكاء الاصطناعي، مما قد يؤدي إلى قرارات غير دقيقة أو سلوك غير آمن في مواقف معقدة.

كما أن أحد الأسباب المتكررة لحوادث هذه المركبات هو الاعتماد المفرط على أنظمة القيادة الذاتية من قبل المستخدمين، رغم أن تلك الأنظمة لا تزال في مستويات جزئية من الأتمتة (المستوى 2 أو 3)، فالسائق قد يظن أن النظام قادر على إدارة الموقف بالكامل، بينما يتطلب الواقع تدخلاً بشرياً سريعاً عند الطوارئ، وهو ما لا يحدث دومًا بسبب فقدان اليقظة أو الإفراط في الثقة، كذلك، فإن التداخل بين عناصر مختلفة مثل نظم **GPS**، الكاميرات، الرادارات، ومستشعرات **LIDAR** قد يؤدي إلى نتائج غير دقيقة إذا اختل أحد المكونات أو تأخرت المعالجة الحاسوبية²¹، وهذا يبرز مدى الحاجة إلى بنية تقنية قوية وقادرة على مواجهة الظروف البيئية والتشغيلية المتغيرة.

ثانياً: خصوصية إثبات الخطأ في ظل تدخل الذكاء الاصطناعي

تُثير حوادث المركبات ذاتية القيادة تحديات قانونية كبيرة تتعلق بإثبات الخطأ، خاصة في ضوء تدخل الذكاء الاصطناعي كعامل مستقل في اتخاذ القرارات، ففي الحوادث التقليدية، يُنسب الخطأ غالباً إلى أحد السائقين بناءً على الإهمال أو الفعل غير المشروع، إلا أن المشهد يتغير تمامًا في حالة المركبات الذاتية، حيث لم يعد السائق هو المتحكم الوحيد، فإثبات المسؤولية يتطلب تحليلاً دقيقاً لسلوك النظام الآلي: هل اتخذ القرار بناءً على معلومات صحيحة؟ وهل كانت خوارزميته مدربة جيداً؟ وهل وقع خلل في تصميم النظام أو تحديثه؟ وهذا ما يجعل إثبات الخطأ يتطلب فحصاً تقنياً عالي الدقة لسجلات الأداء، وتحليلاً للبيانات المسجلة داخل السيارة مثل بيانات الرحلة **logs**، وتسجيلات الكاميرات، ومخرجات الأنظمة الحسية²².

كما أن مسألة تحديد المسؤولية تصبح أكثر تعقيداً عندما تتدخل أطراف متعددة في تصميم وتشغيل المركبة، مثل مصنع البرمجيات، أو مزود الخرائط، أو حتى الجهة المطورة لنظام الذكاء الاصطناعي، وفي هذا الإطار، قد يتعين اللجوء إلى نموذج "المسؤولية المشتركة" أو توزيع المسؤولية بين المصنع والمستخدم ومزود الخدمة، خصوصاً إذا تبين أن الحادث وقع نتيجة خلل في تحديث برمجي أو ضعف في استجابة الذكاء الاصطناعي لموقف طارئ، ويتطلب هذا السياق القانوني تطوراً في قواعد الإثبات، بما يشمل اعتماد الخبرة التقنية كوسيلة مركزية في التحقيق القضائي، وتعديل قواعد الإثبات التقليدية لتشمل المعلومات المجمعة من الخوارزميات وأنظمة التعلم الآلي، التي لا يمكن فهمها أو تحليلها بسهولة دون أدوات تقنية متقدمة²³.

المحور الثاني: التكليف القانوني للحوادث والمسؤولية المدنية

أبرزت حوادث المركبات ذاتية القيادة إشكالية قانونية غير مسبقة، تتعلق بكيفية تكيف هذه الحوادث ضمن الأطر التقليدية للمسؤولية المدنية، ففي حين تنبني القواعد المعروفة على أفعال بشرية مقصودة أو مهملة، فإن الحوادث الناتجة عن قرارات ذات طابع آلي تثير تساؤلات حول المسؤول الفعلي: هل هو السائق، أم المصنع، أم مبرمج النظام؟ ويتطلب هذا التكيف القانوني تحليلاً دقيقاً للعناصر التقليدية للمسؤولية (الخطأ، الضرر، العلاقة السببية) في ضوء خصائص الذكاء الاصطناعي، كما يفتح النقاش حول مدى قدرة التشريعات الحالية على مواكبة هذه التحولات أو الحاجة إلى تطوير نظم قانونية جديدة أكثر ملاءمة.

وسوف نتناول التكليف القانوني للحوادث والمسؤولية المدنية من خلال الفقرتين التاليتين:

- الفقرة الأولى: مدى كفاية القواعد التقليدية للمسؤولية المدنية
- الفقرة الثانية: نحو بناء فقه قانوني جديد لحوادث القيادة الذاتية



الفقرة الأولى: مدى كفاية القواعد التقليدية للمسؤولية المدنية

تُبنى المسؤولية المدنية تقليدياً على مبدأ الخطأ الشخصي، الذي يتطلب فعلاً خاطئاً صادراً عن إنسان، ويثبت وجود علاقة سببية بينهما، غير أن هذا النموذج القانوني التقليدي يبدو غير كافٍ في مواجهة الظواهر الجديدة الناشئة عن الذكاء الاصطناعي، لا سيما في مجال المركبات ذاتية القيادة، فغياب العنصر البشري المباشر في اتخاذ القرار، وظهور أطراف متعددة في سلسلة التطوير والتشغيل، يقوّض من فعالية أدوات القانون التقليدي في تحديد المسؤولية، وهو ما يطرح الحاجة إلى مراجعة جوهرية لهذه القواعد، أو ابتكار حلول قانونية مرنة تأخذ بعين الاعتبار طبيعة هذه الأنظمة الجديدة وتعقيداتها التقنية.

ولالإحاطة بـ "مدى كفاية القواعد التقليدية للمسؤولية المدنية"، يتعين الإحاطة بتطبيق قواعد الخطأ والضرر في الحوادث التقليدية (أولاً)، ثم تناول إشكالية انطباق هذه القواعد على الذكاء الاصطناعي (ثانياً).

أولاً: تطبيق قواعد الخطأ والضرر في الحوادث التقليدية

ترتكز المسؤولية المدنية في الحوادث التقليدية على ثلاث دعائم أساسية: الخطأ، الضرر، والعلاقة السببية، وهي مبادئ راسخة في أغلب التشريعات، لا سيما في القانون المدني الفرنسي والمصري، ويقصد بالخطأ في هذا السياق كل سلوك غير مشروع يصدر من الشخص ويؤدي إلى إلحاق ضرر بالغير، سواء أكان ذلك عن قصد أم عن إهمال، ويُقاس غالباً بسلوك "الشخص المعتاد" أو "الرجل الحذر"، أما الضرر، فيتمثل في أي أذى يلحق بالجنح عليه سواء أكان مادياً أم معنوياً، وتُعد العلاقة السببية هي الحلقة التي تربط الفعل الضار بالضرر الحاصل، بحيث لا تُقام المسؤولية دون إثبات هذه الصلة، وتُطبق هذه القواعد بشكل فعال في الحوادث الناتجة عن تصرفات السائقين، حيث يمكن تحديد الخطأ بسهولة بناءً على أدلة مادية وشهادات أو تسجيلات مراقبة²⁴.

في هذا الإطار، تكون سلطة القاضي واسعة في تقدير عناصر الخطأ والعلاقة السببية، ويملك الوسائل التقليدية لتحقيق ذلك مثل تقارير الشرطة، الخبرات الفنية، وشهادات الشهود، كما أن وجود شخص طبيعي (السائق) يجعل المساءلة واضحة ومباشرة، وتُساعد قرائن الإهمال والانحراف عن قواعد السير المعتمدة في إسناد المسؤولية وتحديد الطرف المتسبب في الحادث، فمثلاً، إذا تجاوز السائق إشارة مرور أو تجاوز السرعة المسموح بها، يُعتبر ذلك خطأ يُرتّب مسؤوليته المدنية، وفقاً لقواعد قانون السير وقواعد المسؤولية العامة، وقد تركزت هذه القواعد من خلال السوابق القضائية التي أرسى مبادئ مستقرة بشأن حدود الخطأ والسلوك الواجب اتباعه في الطرق العامة.

ثانياً: إشكالية انطباق هذه القواعد على الذكاء الاصطناعي

مع ظهور المركبات ذاتية القيادة، التي تعتمد على أنظمة الذكاء الاصطناعي لاتخاذ القرارات، تبرز إشكالية جوهرية تتعلق بمدى قابلية تطبيق قواعد الخطأ التقليدية، فالذكاء الاصطناعي ليس "شخصاً طبيعياً" يمكن نسب الخطأ إليه، كما أنه لا يخضع لمعايير السلوك البشري المعتاد، وهنا تُطرح عدة تساؤلات: من يُساءل عند حدوث الضرر؟ هل يُنسب الخطأ إلى المستخدم، أم إلى الشركة المصنعة، أم إلى الخوارزمية نفسها؟ وتزيد الإشكالية تعقيداً حين يتعلق الأمر بخطأ غير مباشر للنظام، مثل خلل في برمجيات الاستجابة أو ضعف في التدريب الآلي. إذ يصعب إثبات الخطأ وفقاً للمعايير التقليدية ما لم تتوافر معرفة تقنية دقيقة بكيفية اتخاذ النظام لقراره، وهو ما لا يتوافر للقضاة أو الضحايا غالباً²⁵.

وقد دفع هذا الوضع عدداً من الفقهاء إلى القول بعدم كفاية القواعد التقليدية للمسؤولية المدنية لمواكبة الثورة التكنولوجية، فمبدأ الخطأ القائم على الإهمال أو التقصير البشري لا يتلاءم مع طبيعة الذكاء الاصطناعي القائم على التعلم الذاتي، حيث قد يصدر "الخطأ" من قرار لم يتدخل فيه الإنسان بشكل مباشر، بل تولّده الخوارزمية بشكل مستقل بناءً على معطيات سابقة، ومن هنا ظهرت دعوات لإعادة النظر في قواعد المسؤولية التقليدية، أو تبني نماذج جديدة، مثل المسؤولية الموضوعية أو المسؤولية التضامنية، التي تُحمّل المصنع أو المطور المسؤولية بغض النظر عن إثبات الخطأ، وذلك بهدف حماية الضحايا وضمان التعويض العادل لهم²⁶.



الفقرة الثانية: نحو بناء فقه قانوني جديد لحوادث القيادة الذاتية

أمام التحديات المتزايدة التي تفرضها حوادث المركبات ذاتية القيادة، برزت الحاجة إلى بناء فقه قانوني جديد يستجيب لمتطلبات العدالة، ويواكب في ذات الوقت التطور التكنولوجي السريع. لا ينبغي أن يقتصر هذا الفقه على مواءمة القواعد التقليدية، بل يجب أن يستند إلى تصور متكامل يتضمن نماذج جديدة لتوزيع المسؤولية، وإطاراً خاصاً للإثبات، وآليات تنظيمية وقضائية تُراعي الخصوصية التقنية للذكاء الاصطناعي، كما يتعين أن يدمج هذا الفقه مبادئ أخلاقية وقانونية جديدة تواكب تحولات العلاقة بين الإنسان والآلة، في سبيل ضمان حماية فعالة للمتضررين، وتحفيز الابتكار المسؤول في ذات الوقت.

ولالإحاطة بـ "نحو بناء فقه قانوني جديد لحوادث القيادة الذاتية"، يتعين الإحاطة بالنماذج المقترحة لتوزيع المسؤولية (السائق، الشركة، النظام) (أولاً)، ثم تناول ملامح فقه قانوني جديد قائم على الذكاء الاصطناعي (ثانياً).

أولاً: النماذج المقترحة لتوزيع المسؤولية (السائق، الشركة، النظام)

في ظل التطور التقني المتسارع للمركبات ذاتية القيادة، برزت ضرورة إعادة التفكير في آليات توزيع المسؤولية عند وقوع الحوادث، لا سيما وأن هذه المركبات تعتمد على أنظمة متعددة يتداخل فيها البشري مع الآلي، وقد اقترح الفقهاء والقانونيون عدة نماذج لهذا التوزيع، من أبرزها نموذج المسؤولية المشتركة، الذي يقسم المسؤولية بين السائق البشري (إذا وُجد)، والشركة المصنعة، ومطوري البرمجيات، بحسب طبيعة الفعل المتسبب في الحادث، فإذا ثبت أن الخطأ ناتج عن تدخل يدوي خاطئ من السائق، يتحمل هو المسؤولية، أما إذا كان نتيجة خلل في خوارزمية التوجيه أو الاستشعار، فتقع المسؤولية على الشركة المطورة للنظام، ويدعم هذا الطرح التوجهات الحديثة نحو "تحليل السلوك المشترك" بين الإنسان والآلة²⁷.

كما يقترح بعض الباحثين تبني نموذج "المسؤولية الموضوعية للشركة"، وهو نظام يُحمّل الشركة أو الجهة المصنعة المسؤولية كاملة، بصرف النظر عن وجود خطأ أو إهمال، نظراً لصعوبة إثبات الخطأ التقني في حالات الذكاء الاصطناعي، ولاعتبار أن هذه الشركات هي الأكثر قدرة على الوقاية من الأخطار وتحمل تكلفة التأمين²⁸، ويهدف هذا النموذج إلى ضمان تعويض الضحايا سريعاً دون الحاجة إلى معركة قضائية تقنية معقدة، على غرار ما هو مطبق في بعض نظم المسؤولية في المنتجات المعيبة، كما دعت بعض الدراسات إلى إدخال "كيان قانوني خاص بالذكاء الاصطناعي"، ما يسمح بإسناد المسؤولية مباشرة إلى النظام، مع إنشاء صناديق تعويض خاصة ممولة من مصنعي المركبات ذاتية القيادة²⁹.

ثانياً: ملامح فقه قانوني جديد قائم على الذكاء الاصطناعي

إن التعامل مع الذكاء الاصطناعي في السياق القانوني يتطلب تطوير فقه قانوني جديد، لا يقتصر على إسقاط القواعد التقليدية، بل يبنى منظومة خاصة تتماشى مع خصوصية الأنظمة الذكية، أولى ملامح هذا الفقه هي الانتقال من مبدأ الخطأ إلى مبدأ المخاطر، بحيث يُبنى على منطق "تحمل مخاطر التقنية" بدلاً من تتبع الفعل الخاطئ، ويدخل في ذلك تبني ما يسمى بـ "المسؤولية التوزيعية"، والتي تقوم على مبدأ توزيع الأعباء المالية الناتجة عن الحوادث بين الجهات المستفيدة من التقنية (الشركات والمطورين) بما يحقق التوازن بين التطور التقني وحماية الضحايا³⁰، كما يدعو هذا الفقه الجديد إلى إدراج قواعد خاصة بالإثبات، مثل إلزام الشركات بتوفير سجلات شفافة وقابلة للتحليل بشأن قرارات الأنظمة الآلية، في إطار ما يُعرف بـ "الشفافية الخوارزمية"³¹.

كما يتميز هذا الفقه القانوني المرتقب بدمج مبادئ أخلاقية في التقييم القانوني، خصوصاً في الحالات التي يتخذ فيها الذكاء الاصطناعي قرارات مبرمجة للتضحية أو الإنقاذ وفق منطق "أخلاقيات الخوارزميات"، فبدلاً من حصر المسؤولية في قواعد تقليدية جامدة، يُقترح أن يشمل القانون معايير تقييم أخلاقية مثل العدالة، الإنصاف، وتجنب التحيز، وهي معايير يجب أن تنعكس في برمجة الأنظمة منذ التصميم ومن هنا،



تتجه بعض التشريعات، مثل التوجه الأوروبي في القانون المقترح للذكاء الاصطناعي لسنة 2021، إلى فرض التزامات قانونية على الشركات المطورة لضمان احترام معايير الشفافية، والعدالة، والمساءلة، في كل مرحلة من مراحل تطوير وتشغيل الأنظمة الذكية، بما فيها المركبات ذاتية القيادة³².



الخاتمة:

يتّضح من خلال ما سبق أن المركبات ذاتية القيادة تمثّل ثورة تقنية غير مسبوقّة، لا تقتصر آثارها على الجوانب التقنية فحسب، بل تمتدّ لتزعزع البنى القانونية التقليدية، خصوصاً في مجال المسؤولية المدنية، فقد بيّنت المقدمات أن هذه المركبات، بتقنياتها المعقّدة وآليات اتخاذ القرار المؤتمتة، أنتجت نوعاً جديداً من الحوادث تتسم بخصوصيات فنية وإثباتية مغايرة لما عهدته الأنظمة القانونية، الأمر الذي طرح إشكالات حقيقية في التكييف القانوني لمسؤولية الأطراف المتدخلة، وفي مقدمتهم السائق، المصنّع، والمبرمج، وأظهر قصور القواعد التقليدية للمسؤولية المدنية القائمة على الخطأ الشخصي.

وأمام هذا الواقع، تبرز الحاجة إلى فقه قانوني جديد يتكامل فيه البعد التقني مع البعد القانوني، ويؤسّس لنظام مسؤولية مرن وعادل يراعي الخصوصية التقنية للذكاء الاصطناعي، ويمكن في هذا السياق اقتراح جملة من الحلول، منها:

- ✓ وضع تشريع خاص للمركبات ذاتية القيادة، يُحدّد المسؤوليات بوضوح وفقاً لمستويات القيادة الذاتية المعترف بها دولياً.
 - ✓ اعتماد نموذج مزدوج للمسؤولية، يجمع بين المسؤولية التقصيرية والضمان الموضوعي (المسؤولية بدون خطأ) لتغطية الفجوات الناتجة عن قرارات الذكاء الاصطناعي.
 - ✓ إحداث سجل رقمي إلزامي للبيانات داخل المركبات، لتيسير عمليات الإثبات وتحليل أسباب الحوادث بدقة.
 - ✓ تشجيع تطوير بوليصات تأمين مخصصة لهذه الفئة من المركبات، تعتمد على تحليل البيانات وتوزيع المخاطر بين الأطراف المعنية.
 - ✓ وأخيراً، فتح نقاش فقهي وقضائي عابر للحدود، يسمح بتبادل التجارب ويقود إلى بلورة معايير عالمية مشتركة.
- إن استشراف مستقبل العدالة في ظل الذكاء الاصطناعي يفرض علينا تجاوز المنظور التقليدي، والانخراط في بناء منظومة قانونية أكثر تكيفاً مع تحديات العصر الرقمي، قادرة على حماية الحقوق دون تعطيل الابتكار.



- ¹ - EUR. UNION AGENCY FOR CYBERSECURITY, ENISA GOOD.PRACTICES FOR SECURITY OF SMART CARS 5
(2019)https://www.enisa.europa.eu/publications/smart-cars/at_download/fullReport.
[<https://perma.cc/5MAP-KFUZ>].
- ² - Tiffany Y. Gruenberg, Self-Driving Cars Will Likely Increase Product.Liability Litigation, NAT'L L. REV. (Jan. 22,
,(2019)<https://www.natlawreview.com/article/self-driving-cars-will-likely-increase-product-liability-litigation> [<https://perma.cc/FWX9-L5E6>].
- ³ - Zhuo Zhao et al., Applications of Robotics, Artificial Intelligence, and Digital Technologies During COVID-19: A Review, 16 DISASTER MED. & PUB. HEALTH PREPAREDNESS, 2022, p.1637.
- ⁴ - Daniel J. Fagnant & Kara Kockelman, Preparing a Nation for Autonomous Vehicles: Opportunities, Barriers and Policy Recommendations, 77 TRANSP. RES. PART A, 2015, p. 167.
- ⁵ - ميشيل مطران، المركبات الذاتية القيادة التحديات القانونية والتقنية، شركة المطبوعات للتوزيع والنشر، بيروت لبنان الطبعة الاولى 2018 ص33
- ⁶ - محمد العسيري، المركبات ذاتية القيادة والبعد الدفاعي والاستثماري، مقال منشور بجريدة "الاقتصادية" التابعة للشركة السعودية للأبحاث والنشر، بتاريخ: الإثنين 4 يوليو 2022. متاح عبر الرابط: https://www.aleqt.com/2022/07/04/article_2348351.html.
- تمت الزيارة بتاريخ: 2022/6/2، الساعة: 7:50 مساءً.
- ⁷ - BENSOUSSAN, A. & BENSOUSSAN, J. Droit des robots, Larcier Minilex, Bruxelles, 1ère éd., 2015, p. 81:
"Un véhicule à moteur équipé d'un système autonome, c'est-à-dire un système qui a la capacité de conduire le véhicule sans le contrôle actif ou l'intervention d'un être humain."
- ⁸ - THIVILLIER (M.): L'assurance automobile d'un véhicule à conduite déléguée, Mémoire, Faculté de Droit, Université Jean Moulin (Lyon 3), 2016/2017, p.9
- ⁹ - Code de la route français, modifié par Décret n°2022-31 du 14 janvier 2022 - art. 3:
"Véhicule totalement automatisé: véhicule équipé d'un système de conduite automatisé exerçant le contrôle dynamique d'un véhicule pouvant répondre à tout aléa de circulation ou défaillance, sans exercer de demande de reprise en main pendant une manœuvre dans le domaine de conception technique du système technique de transport routier automatisé auquel ce véhicule est intégré."
Article R.311-1, § 8.3.
- ¹⁰ - Ernst Dickmanns, "Dynamic Vision for Perception and Control of Motion," Springer, 2007
- ¹¹ - Carnegie Mellon University, Navlab Project Reports (1986-2002), www.cs.cmu.edu.
- ¹² - Waymo, Official Website - www.waymo.com
- ¹³ - Thrun, S. et al., "Stanley: The Robot That Won the DARPA Grand Challenge," Journal of Field Robotics, 2006
- ¹⁴ - SAE International. (2018). Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles (SAE J3016_201806).



https://www.sae.org/standards/content/j3016_201806/

- ¹⁵ – Tesla. (2023). Autopilot and Full Self-Driving Capability. <https://www.tesla.com/support/autopilot>
- ¹⁶ – Mercedes-Benz. (2022). Mercedes-Benz is the world's first automotive company with an internationally valid system approval for conditionally automated driving. <https://group.mercedes-benz.com>
- ¹⁷ – Waymo. (2023). Waymo One – Rider-Only Autonomous Service. <https://waymo.com/waymo-one/>
- ¹⁸ – Litman, T. (2023). Autonomous Vehicle Implementation Predictions: Implications for Transport Planning. Victoria Transport Policy Institute.
- ¹⁹ – <https://doi.org/10.1109/MITS.2016.2583491>
- ²⁰ – National Transportation Safety Board (NTSB). (2019). Preliminary Report: Collision Between Vehicle Operated by Uber Advanced Technologies Group and Pedestrian. <https://www.nts.gov>
- ²¹ – Koopman, P., & Wagner, M. (2017). Autonomous Vehicle Safety: An Interdisciplinary Challenge. IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine, 9(1), 90–96.
- ²² – Gurney, J. K. (2013). Crashing into the Unknown: An Examination of Crash-Optimization Algorithms Through the Two Lanes of Ethics and Law. Albany Law Review, 79(1), 183–214.
- ²³ – Calo, R. (2016). Robotics and the Lessons of Cyberlaw. California Law Review, 103(3), 513–563.
- ²⁴ – Starck, B., Roland, J.-L., & Boyer, L. (1996). La responsabilité civile. Litec, 4e édition.
- ²⁵ – Pagallo, U. (2013). The Laws of Robots: Crimes, Contracts, and Torts. Springer.
- ²⁶ – Ebers, M. (2020). Liability for Artificial Intelligence and EU Consumer Law. Journal of European Consumer and Market Law, 9(1), 10–15.
- ²⁷ – Gurney, J. K. (2017). Sue My Car Not Me: Products Liability and Accidents Involving Autonomous Vehicles. University of Illinois Journal of Law, Technology & Policy, 2017(2), 247–277.
- ²⁸ – https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2017-0005_EN.html
- ²⁹ – European Parliament. (2017). Civil Law Rules on Robotics – Report with Recommendations to the Commission on Civil Law Rules on Robotics.
- ³⁰ – <https://www.brookings.edu/research/robots-rulemaking-and-responsibility>
- ³¹ – Calo, R., & Kerr, I. (2015). Robots, Rulemaking, and Responsibility. Brookings Institution.
- ³² – European Commission. (2021). Proposal for a Regulation laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0206>