

النقل في مدينة أبو ظبي : تحليل لخصائص حركة الانتقال اليومي وأنماطها

جعفر حسن الشايقي

أستاذ مشارك، قسم الجغرافيا، كلية الآداب،
جامعة أم درمان الإسلامية، أم درمان، السودان

كُدم للنشر بتاريخ ١٤١٦/٥/٢ هـ ؛ وقبل للنشر بتاريخ ١٤١٧/٢/٩ هـ

ملخص البحث. في هذه الدراسة تم تحليل الخصائص المتعلقة بتدفق حركة الانتقال اليومي في مدينة أبو ظبي بهدف الكشف عن تائها وأنماطها المكانية والإحاطة بتفسيراتها، وذلك في سياق الأبعاد المتمثلة في أغراض الانتقال ووسائطه ومواقبته ومداه الزمني وبعده المكاني. وقد أظهرت نتائج التحليلات وجود تباين واضح في انسياب الحركة حسب الغرض مع هيمنة رحلات العمل والرحلات الاجتماعية- الترويحية على نمط الحركة في المدينة. كما تبين أن معظم أنماط الحركة تشكله السيارة الخاصة بسبب ارتفاع معدل ملكيتها بين الأسر والأفراد. وكشفت النتائج عن وجود ذروات مختلفة للحركة تتباين في نوعها ووقتها وحجمها ومداه الزمني طبقاً لتباين الموقع الجغرافي وأثره. كذلك وجد أن متوسط طول مسافة وزمن الرحلة في المدينة قصير، يبلغ ٨,٣ كم و ٦, ١٣ دقيقة، على التوالي، مما يعكس مرونة وكفاءة عالية في انسياب الحركة. وبينما تبين أن كثافة الانتقال، وخاصة للعمل، تتأثر بطول كل من مسافة وزمن الرحلة، إلا أن معدلات التناقص المرتبطة بعامل المسافة تزيد على تلك المرتبطة بعامل الزمن، وبالتالي أكدت الدراسة وجود تباين في نمط توزيع الحركة بالمدينة. فنمط توزيع حركة الانتقال للعمل يتسم بالثشتت والانتشار الجغرافي ويأخذ شكلاً أفقياً، بينما يأخذ توزيع الحركة العامة في مجملها نمطاً شعاعياً. وقد تم تفسير أنماط التوزيع هذه بتحديد العوامل المؤثرة فيها. واختتمت الدراسة بعرض بعض الملاحظات والمقترحات حول خصائص وأنماط الانتقال ومدى خضوعها المستمر للتغيير وبعض سياسات النقل وبدائلها الممكنة في المدينة مستقبلاً.

مقدمة

تتسم عمليات الانتقال والحركة في مدن العالم كافة بالتعقيد . ويرجع ذلك إلى اختلاف أغراض الانتقال ومواقيته الزمنية ووسائله ومسافته ومواقع بداياته ونهاياته . فالانتقال داخل المدن ليست له غاية أو قيمة في ذاته ، ولكنه ينشأ لمقاصد معينة ويخدم أغراضاً محددة . فنشأة الرحلة أو القيام بها يرتبط مثلاً بتحقيق أغراض اقتصادية واجتماعية تتصل بنواحي العمل والتسوق والتعليم والترويح والعلاج وغير ذلك من الأغراض التي يبتغيها الإنسان . كذلك فإن الانتقال في أي لحظة زمنية يعتمد على الوقت من اليوم ، ولهذا تكون لعملياته مواقيت معلومة ومحددة تفرضها الأحداث اليومية المقترنة بنشاطات الناس . وللانتقال أيضاً مدى أو بعد يتعلق بتكلفته أو بطول مسافته الزمنية أو الكيلومترية . فلكل رحلة نقطة بداية ونقطة نهاية (أماكن المغادرة والوصول) . وهذه المواقع قد تتقارب أو تتباعد عن بعضها البعض . وللانتقال أيضاً وسائل تنوع وتختلف في ذاتها وفي معدلات استخدامها طبقاً لوفرتها وملاءمتها للرحلة أو لغرض الانتقال . وهكذا يبدو أن عملية الانتقال وحركته في المدينة تمثل ظاهرة ذات طبيعة وأبعاد معقدة بحق ، وأن دراستها وفهم طبيعتها المعقدة يقتضي تحليل خصائص تلك الحركة وإبراز وتأثيرها والإحاطة بأنماط توزيعها وتفسيرها .

وتبحث هذه الدراسة المتعلقة بالنقل في مدينة أبو ظبي في تحليل أهم الخصائص المميزة لحركة الانتقال اليومي في المدينة وتوزيعها وفقاً لأبعادها المختلفة المتمثلة في أغراض الانتقال ووسائله ومواقيته ومسافته وأنماطه المكانية .

نظم النقل وتطورها في مدينة أبو ظبي

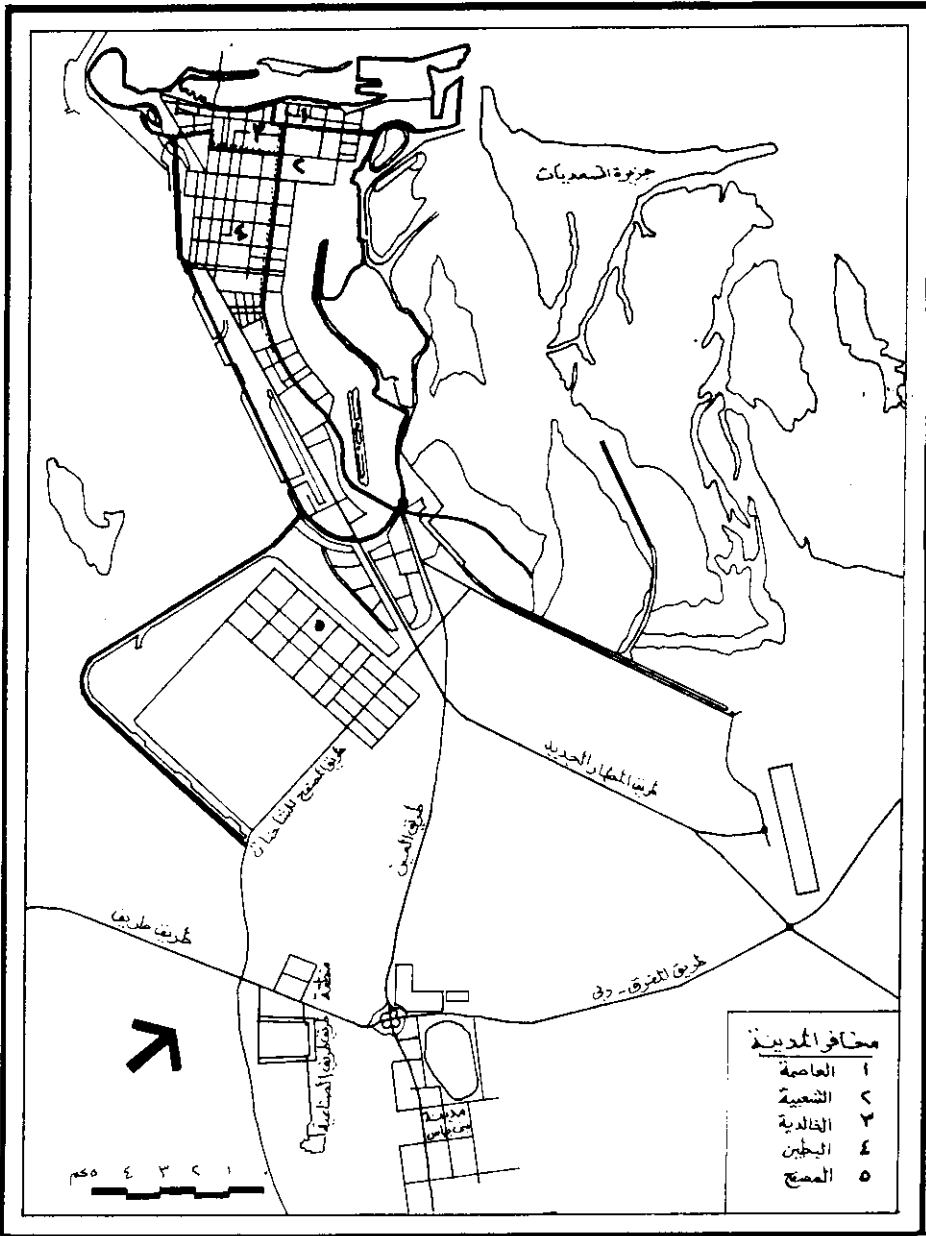
شبكة الطرق

تعتبر شبكة الطرق وخدمات النقل الحديثة في مدينة أبو ظبي أحد مظاهر التطور الحضاري البارزة في المدينة ، وتمثل ركنا هاما من أركان النهضة العمرانية الحديثة التي شهدتها المدينة خلال العشرين سنة الماضية . إذ لم يكن بالمدينة حتى عام ١٩٦٨ م سوى بضعة كيلومترات محدودة من الشوارع المعبدة ، تضم جزءاً من بعض شوارع نواة المدينة ،

ومركزها التجاري، كشارع حمدان، وشارع زايد الأول، وزايد الثاني. وبحلول عام ١٩٦٩م اكتمل تشييد طريق المطار كطريق مزدوج مكون من حارتين بطول ١٥ كم، بدءاً من تقاطعه مع شارع حمدان إلى جسر المقطع. وفي ذلك العام نفسه بدأ بناء شارع الكورنيش الممتد في الطرف الشمالي لجزيرة أبو ظبي بمحاذاة الخليج العربي بطول ٦,٥ كم كطريق مزدوج أيضاً مكون من ثلاث حارات. وهكذا توالى عمليات بناء شبكة الطرق في المدينة بخطى حثيثة، إلى أن وصل طولها في نهاية عقد السبعينات إلى نحو ١٠٠ كم.^(١) وقد انتهت المرحلة الأولى للتطوير بإرساء دعائم شبكة الطرق الحديثة، ورسم هيكلها الأساسي لتلعب دورها الهام بالنسبة لتنمية المدينة وتطوير استعمالات الأرض فيها (شكل رقم ١). وقد بدأت المرحلة الثانية لتطوير الشبكة وتعزيز بنيتها في عام ١٩٨٠م، تحت تأثير المتغيرات الاقتصادية، والاجتماعية، والديموجرافية التي استجدت على المدينة، وما فرضته هذه المتغيرات من واقع تنموي جديد متطور. ووضعت خطة شاملة لتطوير خدمات النقل، استهدفت مواجهة تلك التطورات الاقتصادية، والاجتماعية، والعمرائية من ناحية، واستيعاب حركة المرور والنقل المتوقعة حتى سنة ٢٠١٠م من ناحية أخرى.^(٢) من ثم تم إنشاء سلسلة من الأنفاق والمعابر العلوية، والطرق الجديدة (شكل رقم ٢). كما تم توسيع وتحسين عدد كبير من الطرق والشوارع القائمة فعلاً. ومن أهم الأنفاق والجسور التي أنجزت في هذه المرحلة: نفق الجامع الكبير الذي أسهم بفعالية في تسهيل انسياب الحركة في شارع المطار من جهة، وعلى شارع زايد الأول/ زايد الثاني من خلال الدوار الذي أقيم فوق النفق من جهة أخرى. كذلك شيد جسر الدفاع على طريق المطار، وجسر آخر عند تقاطع شارع سعيد بن طحنون مع طريق المطار، مما ساعد في نقل الحركة في اتجاه شارع المطار. أما جسر المدينة الرياضية الذي شيد على الطريق الغربي، فقد ساهم أيضاً في نقل الحركة بين طريق المطار وطريق المصفح. وهناك مجموعة جسور أخرى أنشئت خارج

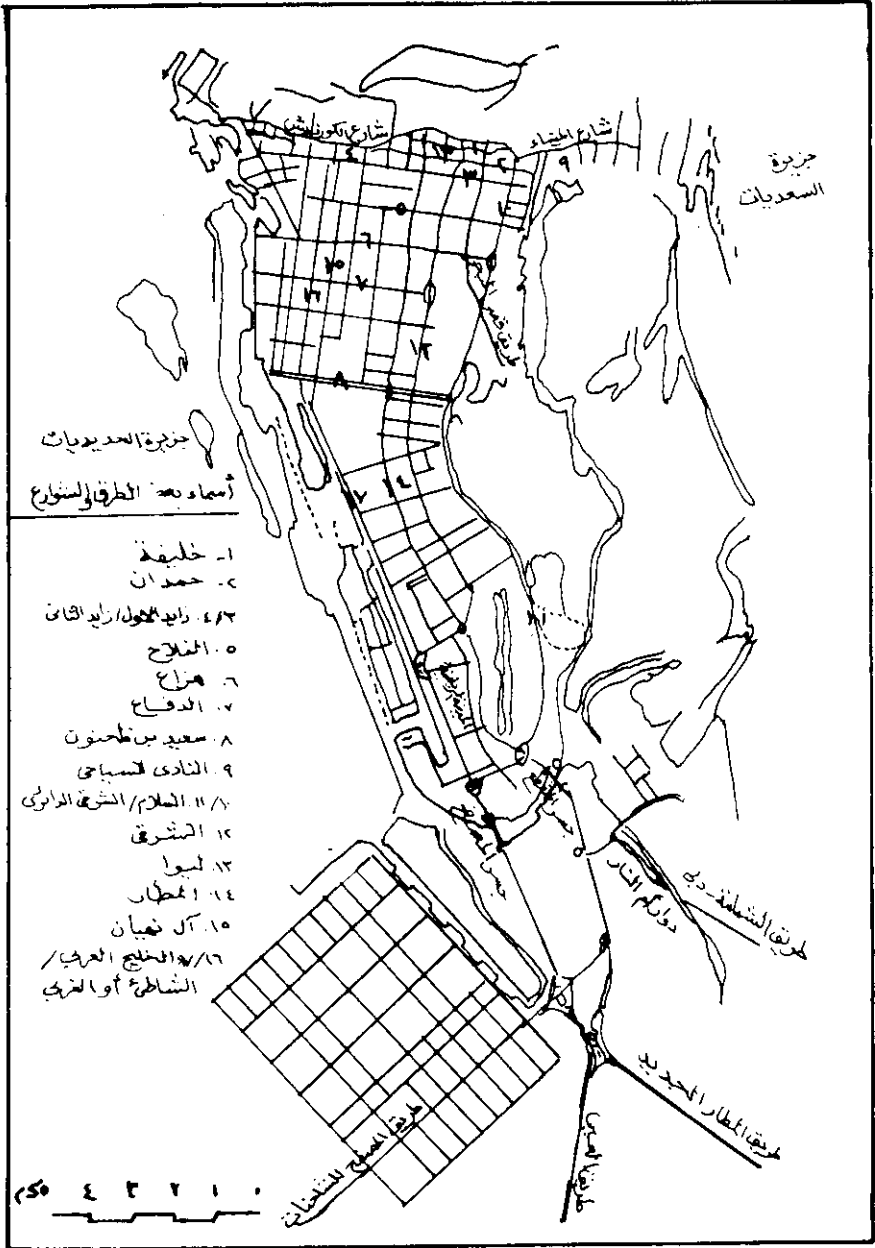
(١) Town-Planning Department, Abu Dhabi, *Abu Dhabi Roads and Bridges* (Abu Dhabi: Town-Planning Department, 1978), 30.

(٢) جريدة الاتحاد، صحيفة يومية تصدر في دولة الإمارات العربية المتحدة، ع ٤٧٠٢ بتاريخ ٢٩/



المصدر : دائرة تخطيط مدينة أبو ظبي .

شكل رقم ١ . خريطة بشبكة الطرق والشوارع في مدينة أبو ظبي وضواحيها سنة ١٩٨٠ م .



شكل رقم ٢. شبكة الطرق والشوارع في مدينة أبو ظبي سنة ١٩٩٠م.

الجزيرة، كالجسر المقام على تقاطع المصفح مع طريق المطار الجديد، وجسر مدخل المصفح على طريق العين. كذلك عنيت خطة التطوير باستكمال الهيكل الأساسي للشبكة من خلال بناء الطريق الدائري الشرقي بامتداداته وجسوره وأنفاقه التي تربطه بشوارع المطار، وشوارع الشاطيء، وشوارع مصفح للشاحنات. هذا إلى جانب العناية باستكمال مشروع نظام التحكم الآلي المركزي في حركة المرور، ومراقبتها بالتلفزيون، وتشغيل التقاطعات بالإشارات الضوئية، وشملت عمليات التطوير تحسين وتوسيع كافة شوارع المدينة تقريبا، وتحويل الشوارع الرئيسية من طرق ذات مسارين إلى طرق مزدوجة يوجد في كل اتجاه منها ثلاث حارات. وما زال العمل جاريا لتنفيذ مشروعات جديدة، مثل إنشاء جسر علوي قرب مصفاة أم النار وعند بداية طريق أبو ظبي - الشهبمة لتوفير مدخل جديد لجزيرة أبو ظبي. لقد بلغت تكاليف تجهيز شبكة الطرق الحديثة في المدينة حتى سنة ١٩٩٠م نحو ٤,٤ مليار درهم، ويتوقع أن يصل هذا الرقم إلى ٦,٥ مليار درهم عند الانتهاء من تنفيذ كافة مشروعات تطوير خدمات النقل في المدينة. (٣)

لا شك أن مشروعات التطوير والتحسين التي تخضع لها باستمرار شبكة الطرق في مدينة أبو ظبي، تمثل أهمية كبيرة بالنسبة لتنمية المدينة. فتحسين وتوسيع الطرق الداخلية يزيد من السرعة عليها، ويوفر انسياباً سهلاً ومروراً عالية للانتقال والحركة، ويخفف من الاختناقات والزحام على الطرق.

كما أن تصميم الطرق وفقاً لأحدث المواصفات والمقاييس العالمية، وإنارتها ونصب علامات وشارات المرور عليها، واستخدام نظام التحكم الآلي في الحركة، والإشارات الضوئية، يؤمن درجات عالية من السلامة، ويحد من نسبة الحوادث إلى أدنى حد ممكن. كما أن الطريق الدائري الشرقي يساعد في ربط الميناء بالمناطق الصناعية في المصفح وأم النار، ويساهم في توزيع حركة المرور داخل المدينة، مما يخفف من الاختناقات وسطها. وتسهل الجسور والأنفاق حركة السيارات القادمة من خارج المدينة والمتجهة إليها، أو إلى

(٣) جريدة البيان، صحيفة يومية تصدر في دولة الإمارات العربية المتحدة، ع ٣٦٨٥ بتاريخ ٢٢/٧/

منطقة المصفح الصناعية، وكذلك الحركة الخارجة في اتجاه المصفح أو العين أو المطار الجديد أو دبي وبقية الإمارات الأخرى، بحيث يمكنها السير دون توقف وبلا تقاطعات أو عوائق مرورية.

أنواع النقل الحضري في المدينة

توجد إلى جانب شبكة الطرق الحديثة أنظمة مختلفة للنقل الحضري المتطور في مدينة أبو ظبي. ويمكن أن نصنّف هذه النظم إلى نوعين رئيسيين هما النقل العام والنقل الخاص.

أ- النقل العام

ويدخل تحته النقل العام الجماعي السريع mass transit المتمثل في الحافلات، ثم النقل شبه الجماعي السريع para transit ويشمل سيارات الأجرة بأنواعها المختلفة. وقد بدأ النقل العام الجماعي السريع نشاطه لنقل الركاب في المدينة عام ١٩٦٨م بشكل محدود، ولكنه سرعان ما تطور وأصبح يلعب دوراً هاماً في تأمين خدمات نقل عام لجمهور السكان في المدينة. وتغطي خدماته نطاقاً جغرافياً واسعاً في داخل المدينة وخارجها، وذلك عبر خطوط عديدة داخلية ووسطى وخارجية. فالخطوط الخارجية تربط مدينة أبو ظبي بمدن الإمارة الأخرى مثل العين والحزنة والختم والوثبة وطريف وبدع زايد وليوا والسلع والرويس وسويحان وغياثي والمرفاً وجبل الظنة. أما الخطوط الوسطى، فتربط المدينة بضواحيها القريبة مثل: بني ياس والشهامة والظفرة والسلمة وأم النار والمقطرة والمفرق، ومنطقة المصفح والحضارم وشعبية بني ياس والمطار الجديد، وتغطي خدمات الخطوط الداخلية كافة أحياء المدينة ومجمعاتها السكنية ومراكز العمل وأطراف المدينة الأخرى، بما في ذلك السوق والمطارات والمستشفيات والميناء.

ومما يعكس تزايد أهمية خدمات النقل العام الجماعي السريع في مدينة أبو ظبي ارتفاع عدد حافلاته العاملة من ١٤ حافلة في سنة ١٩٦٩م إلى ٢٣٢ في عام ١٩٨٨م، وارتفاع عدد الركاب خلال نفس الفترة من ٠,٥٣,٩٨ إلى نحو ٩ ملايين، منهم ٤٤٪ تم نقلهم على الخطوط الداخلية و ٤٠٪ على الخطوط الوسطى، و ١٤,٥٪ على الخطوط

الخارجية، و ٥, ١٪ عبارة عن نقل عام لمصلحة بعض الوزارات والمصالح الحكومية والمؤسسات والأندية وغيرها. ^(٤) وتتراوح سعة الحافلات العاملة حالياً بين ٣٥ و ٦٠ راكباً. يوفر النقل العام الجماعي السريع خدماته داخل المدينة بأسعار زهيدة تقل عن التكلفة الحقيقية، وتتم الرحلات على الخطوط الداخلية العاملة بصورة منتظمة بين الساعة الخامسة صباحاً والحادية عشر ليلاً. وقد نظمت الرحلات على بعض الخطوط المزدهمة، مثل خط السوق بمعدل رحلة واحدة كل ثلاث ساعة أو رحلة كل نصف ساعة بالنسبة لخط الميناء والمستشفى المركزي. ^(٥)

وتشمل خدمات النقل العام السريع جميع الخدمات التي توفرها شركات ومؤسسات تأجير الحافلات الخاصة التي تعمل بمقتضى تراخيص رسمية لتلبية قطاعات مختلفة، كالمدارس وغيرها. ومن أهم المؤسسات في هذا الصدد مؤسسة الإمارات للاتصالات وتملك ٥٥٧ حافلة، ومؤسسة الإمارات العامة للنقل التي تملك ٤٦٧ حافلة، تعمل لحساب وزارة التربية لنقل تلاميذ وطلاب المدارس. ^(٦) وتعمل معظم تلك الحافلات داخل المدينة لنقل الطلاب إلى مدارسهم.

أما بالنسبة للنقل العام شبه الجماعي السريع، فتوجد سيارات التاكسي الخصوصي للأجرة والتي وصل عددها في المدينة إلى حوالي ٦٠٧٧ سيارة في سنة ١٩٨٩ م. ^(٧) كما توجد بالمدينة خدمات تأجير للسيارات الصغيرة الخاصة (ليموزين)، تشمل شركة تاكسي الغزال التي تملك ٩٠ سيارة أجرة فاخرة، تعمل موجهة حسب الطلب dial - a - ride، لتأمين خدمات نقل بصفة دائمة لمدة ٢٤ ساعة، وتنطلق في عملها من فنادق المدينة،

(٤) دائرة بلدية أبوظبي، إدارة النقل العام، تقرير رسمي (غير منشور) عن تطور النقل العام في مدينة أبوظبي، نوفمبر ١٩٩٠، ٣-١٩.

(٥) دائرة بلدية أبوظبي، خطة تشغيل المحطة المركزية الجديدة بمدينة أبوظبي (أبوظبي: دائرة بلدية أبوظبي، ١٩٨٩ م)، ١-٣٣.

(٦) الإدارة العامة للشرطة بأبوظبي، قسم الترخيص، بيان رسمي (غير منشور) بعدد وحجم شركات تأجير السيارات الخاصة في مدينة أبوظبي، فبراير ١٩٩١ م.

(٧) الإدارة العامة للشرطة بأبوظبي.

ومطاراتها الدولي، ومن خلال الهاتف المباشر للخدمة في المدينة، أو إلى أي منطقة في الدولة.^(٨) كما توجد في المدينة أيضا نحو ٣٢ شركة تأجير خاصة للسيارات تملك مجتمعة نحو ١٠٠٠ سيارة صغيرة.^(٩) كذلك تتوافر أشكال أخرى لخدمات النقل العام شبه الجماعي السريع في المدينة، مثل تلك التي توفرها بعض الشركات والمؤسسات للعاملين فيها وخدمات النقل التي تتم بالاتفاق بين مجموعات العاملين في رحلاتهم اليومية لأماكن عملهم van-pool or car pool. ولكن لا تتوافر حاليا بيانات خاصة بهذا النوع من أنواع النقل الحضري في مدينة أبو ظبي.

ب- النقل الخاص

يتمثل هذا النوع من أنواع النقل الحضري في سيارات الركوب الخاصة والدراجات البخارية والهوائية والسير على الأقدام. ويمكن أن نتبين أهمية السيارة الخاصة ودورها الكبير بالنسبة للانتقال الحضري في مدينة أبو ظبي من خلال معرفة عدد السيارات الخاصة المسجلة لدى قسم الترخيص التابع للإدارة العامة للشرطة. فالإحصائيات المتوافرة عن المعدلات السنوية لتسجيل وترخيص السيارات في المدينة خلال الفترة ١٩٦٩-١٩٩٠م، تفيد بأن المعدل السنوي لعدد السيارات الخاصة التي يتم تسجيلها لأول مرة يبلغ في المتوسط ٧٠٠٠ سيارة، وأن مجموع السيارات التي تم تسجيلها حتى عام ١٩٩٠م قد بلغ ١٥٢٩٦١ سيارة صالون خصوصي.^(١٠) كذلك فإن ما يقرب من ٥٥٠ دراجة نارية في المتوسط قد تم تسجيلها (تسجيل لأول مرة) سنويا خلال نفس الفترة، وقد بلغ مجموع الدراجات النارية

(٨) شركة أبو ظبي الوطنية للفنادق، شركة أبو ظبي الوطنية للفنادق (دبي: موتيف ايت للنشر، ١٩٩٠م)، ٣.

(٩) الإدارة العامة للشرطة بأبوظبي، قسم الترخيص.

(١٠) الإدارة العامة للشرطة بأبوظبي، بيان بالسيارات المسجلة لدى قسم الترخيص في مدينة أبو ظبي خلال الفترة ١٩٦٩-١٩٩٠. وتجب الإشارة إلى أن السيارات التي تم تسجيلها لأول مرة سنويا قد لا تكون كلها جديدة ولكنها تتضمن السيارات المستعملة التي سبق تسجيلها تحت اسم مالكها الأول وبعد تحويل ملكيتها بسبب البيع، فإن تسجيلها يعتبر تسجيلاً لأول مرة. ولهذا فالأرقام تلك قد لا تعكس بدقة العدد الفعلي للسيارات الموجودة في المدينة.

التي تم تسجيلها حتى عام ١٩٩٠م نحو ١٢٢٦٣ دراجة. ^(١١) هذا وقد أشرنا في مكان آخر من هذه الدراسة إلى وجود نسبة لا بأس بها من الأفراد، وخاصة العاملين في المدينة، الذين يعتمدون في انتقالهم لمكان عملهم على وسيلة السير على الأقدام. إن ما يتوافر لمدينة أبو ظبي من شبكة ممتازة من الطرق الحديثة، ونظم للنقل الحضري المتنوع، يعكس الوجه المتطور لخدمات النقل في المدينة، سواء من حيث الكم أو الكيف. كما أن التطوير المستمر الذي خضعت له شبكة الطرق، ونظم النقل الأخرى قد لعب دوراً كبيراً في تشكيل وتغيير خصائص وأنماط الحركة في المدينة، حتى وصلت الآن إلى حالة جديدة من التوازن.

خصائص حركة الانتقال في مدينة أبو ظبي

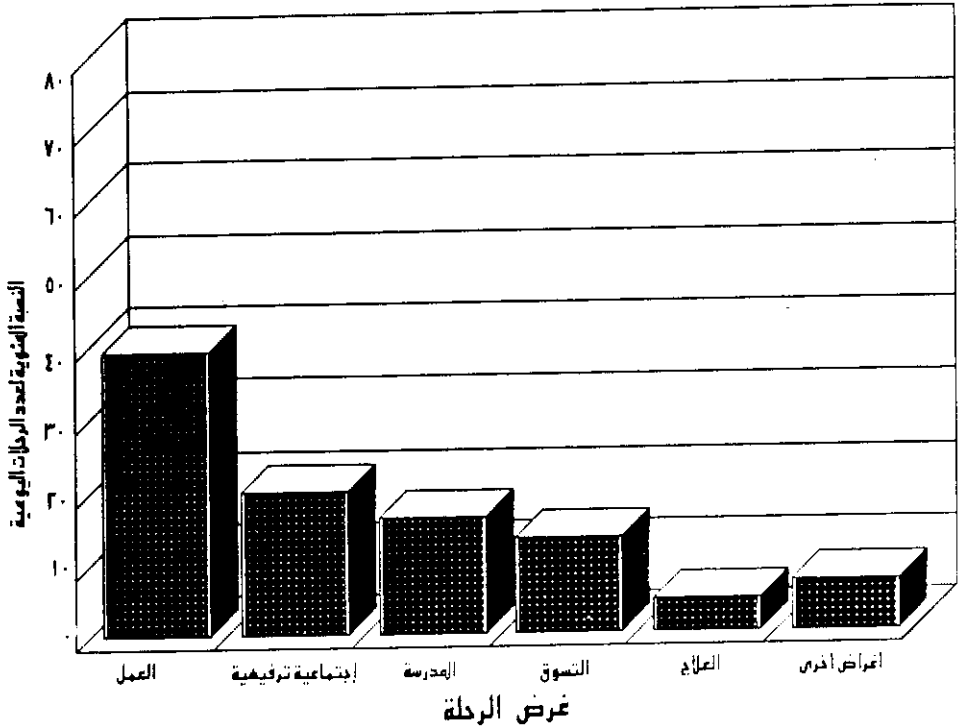
الانتقال حسب الغرض

تصنف الرحلات الحضرية تبعاً للغرض الذي تنشأ من أجله الرحلة إلى ثلاثة أنواع: أولاً: رحلات العمل المنزلية القاعدة home-based work trips، وهذا النوع من الرحلات ينشأ في مكان السكن وينتهي في مكان العمل. ثانياً: الرحلات الأخرى المنزلية القاعدة other home-based trips، وهي التي يكون منطلقها المنزل، ولكن نهاياتها ترتبط بأغراض أخرى غير العمل، وتشمل عادة رحلات التسوق، والتعليم، والعلاج، والرحلات الاجتماعية والترفيهية. ثالثاً: رحلات غير منزلية القاعدة non home-based trips، وهذه تمثل الرحلات التي تنشأ في غير مكان السكن، وتنتهي في مواقع أخرى مختلفة حسب غرضها. وتقتصر هذه الدراسة على الرحلات المنزلية القاعدة فقط. خاصة وأن هذا النوع من الرحلات يشكل عادة أكثر من ٨٥٪ من حجم الانتقال في معظم المدن وبالتالي فإن معظم الدراسات الخاصة بالنقل الحضري تقتصر عليه وحده. ^(١٢)

(١١) الإدارة العامة للشرطة بأبو ظبي.

(١٢) John W. Dickey, et al., *Metropolitan Transportation Planning* (Washington, D.C.: Scripta Book Co., (١٢

وكما يتبين من نتائج دراسة العينة الخاصة بسكان مدينة أبو ظبي التي استخدمت في هذه الدراسة، فإن الأسرة في مدينة أبو ظبي تقوم في المتوسط بعمل ٩, ١ رحلة يوميا (ذهاب فقط).^(١٣) وتأخذ هذه الرحلات اليومية نمطا معيناً طبقاً للغرض الذي نشأت من أجله (شكل رقم ٣).



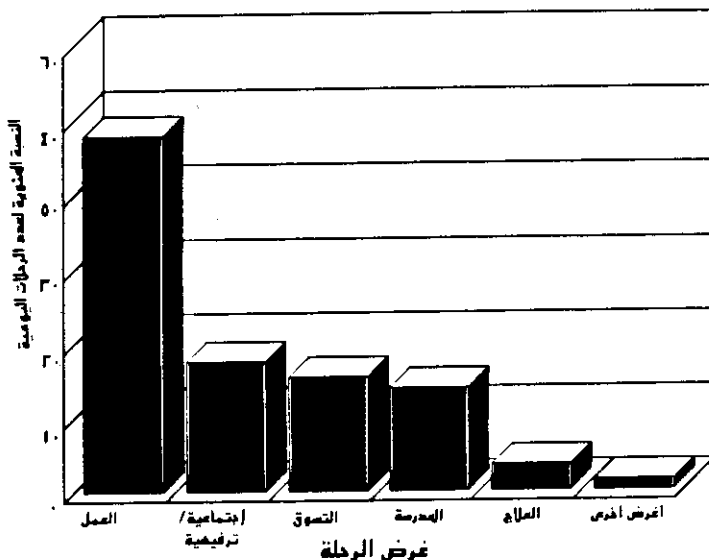
المصدر: عينة الدراسة، ١٩٩٠م.

شكل رقم ٣. التوزيع التكراري لرحلات أفراد الأسر حسب غرض الرحلة.

(١٣) يفيد ذلك المعدل للرحلات بأن الأسرة في مدينة أبو ظبي تقوم بعمل ما يقرب من أربع رحلات يوميا من المنزل باعتبار أن رحلة الذهاب (المغادرة من المنزل) تمثل رحلة واحدة ورحلة الإياب للمنزل تمثل رحلة أخرى.

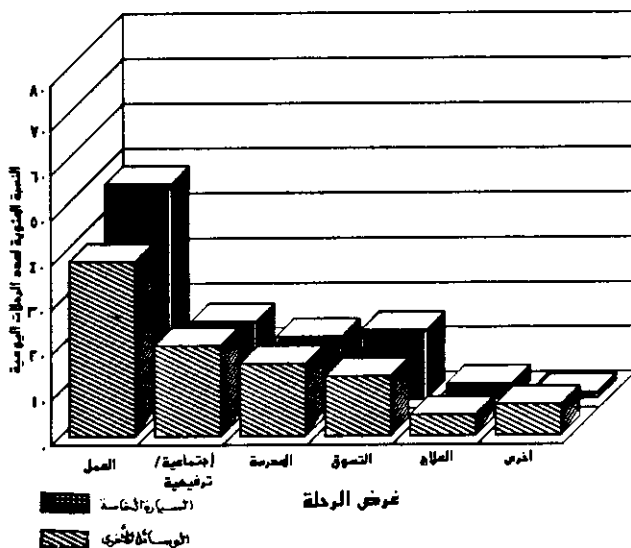
وكما يبدو من التوزيع التكراري لنسب الرحلات مصنفة تبعاً للغرض ، فإن رحلة العمل تشكل ٣٩٪ من حجم الانتقال اليومي في المدينة . وتأتي الرحلات الاجتماعية والترويحية في المرتبة الثانية (٢٠٪) . أما الرحلات الخاصة بالأغراض الأخرى ، التعليم ، التسوق ، والعلاج ، فتستأثر بنسب أقل تصل إلى ١٦٪ و ١٣٪ و ٥٪ لكل منها على التوالي . وتشمل رحلات المدرسة جميع الرحلات التي تتم بالتاكسي والحافلات العامة فقط ، ويستثنى منها الرحلات التي تتم بحافلة المدرسة ، علما بأن الأسر في مدينة أبوظبي تعتمد على حافلة المدرسة في رحلات الذهاب للمدارس اعتماداً كبيراً ، حيث تشكل نسبة الرحلات التي تتم بواسطته طبقاً لنتائج عينة الدراسة لهذا البحث نحو ٩٠٪ من إجمالي رحلات المدارس في المدينة .

تعكس النسبة الخاصة برحلات العمل في هذه الدراسة ، الرحلات التي تتم بالسيارة الخاصة فقط ، إذ لم تتوافر أية بيانات عن رحلات العمل التي تتم بالحافلة أو التاكسي . وعلى الرغم من أن هذا القصور يؤثر بالتأكيد على التوزيع التكراري للرحلات الميّن في شكل رقم ٣ ، ويزيد نسبة رحلات العمل ويقلل نسب الرحلات الأخرى ، إلا أن هذا الأثر يعتبر محدوداً نظراً للانتشار الواسع لاستعمال السيارة الخاصة في الانتقال ، وشيوع ملكية تلك السيارة بشكل ملحوظ . ولتفادي التعميم في هذه الدراسة ، فإننا سنقصرها على الرحلات الأسرية التي تتم بالسيارة الخاصة فقط . ويوضح شكل رقم ٤ توزيع هذه الرحلات حسب الغرض والنمط الناتج عن ذلك . وبمقارنة هذا التوزيع بالتوزيع الأول الخاص برحلات الأسر بكافة الوسائل ، يتضح أن ارتفاع نسبة رحلات العمل بالسيارة الخاصة أدى إلى انخفاض نسبة الرحلات الأخرى بكافة أنواعها باستثناء رحلات التسوق التي ارتفعت نسبتها قليلاً عما هي عليه في التوزيع الأول . غير أن هذا التغيير في النسب لم يعكس اختلافاً يذكر بالنسبة لنمط الانتقال العام ، وشكل توزيعه كما يظهر في شكل رقم ٥ ، الذي يوضح نمط التوزيعين معاً . فنمط التوزيع متشابه في الحالتين ، وكلاهما يعبر بوضوح عن النمط السائد للانتقال حسب الغرض في مدينة أبوظبي ، فرحلات العمل تهيمن بشكل كبير على نمط الانتقال وأغراضه ، تليها الرحلات الاجتماعية والترويحية ، ثم رحلات المدارس (طبقاً لتوزيع رحلات الأسر بكافة الوسائل) ، أو التسوق (حسب



المصدر : عينة الدراسة، ١٩٩٠م .

شكل رقم ٤ . التوزيع التكراري لرحلات أفراد الأسر بالسيارة الخاصة حسب غرض الرحلة .



المصدر : عينة الدراسة، ١٩٩٠م .

شكل رقم ٥ . مقارنة بين نمط توزيع الرحلات بالسيارة الخاصة ووسائل النقل الأخرى حسب غرض الرحلة .

توزيع الرحلات الأسرية بالسيارة الخاصة)، ويأتي الانتقال من أجل العلاج في المرتبة الأخيرة من الأهمية.

قد يكون أمراً طبيعياً أن تهيمن رحلات العمل على كافة أنواع الانتقال الأخرى، فهذه ظاهرة مألوفة في معظم مدن العالم ولا تحتاج لتفسير. ولكن الارتفاع الواضح في نسبة الرحلات الاجتماعية والترويحية يمثل ظاهرة فريدة بالنسبة لمدينة أبو ظبي مقارنة بالعديد من المدن الأخرى في بريطانيا وأمريكا (جدول رقم ١). ولا شك أن لهذه

جدول رقم ١. مقارنة نسبة معدلات الرحلات الاجتماعية والترويحية بين مدينة أبو ظبي وبعض المدن الأمريكية والبريطانية.

المدينة	% الرحلات الاجتماعية والترويحية من إجمالي الانتقال لكافة الأغراض
أبو ظبي (١٩٩٠م)	٢٠
شيكاغو (١٩٧٦م)	١٣ و ٤
أتلانتا (١٩٧٠م)	١٨
واشنطن (١٩٥٥م)	٧, ١
ناشفيل (١٩٥٩م)	١٣, ٦
كيمبردج (١٩٦٧م)	١٤
كيمبرد (يوم عطلة السبت ١٩٦٧م)	٢٣
ريدنج (١٩٦٢م)	٦, ١٣
نورث هامبتون (١٩٦٢م)	٤, ١٧

المصادر : Wilbur Smith et al., *Movement in Cities* (London: Methuen, 1980), 29; P.W. Daniels and M. Warnes, *Future Highways and Urban Growth* (New Haven: Cornell Library, 1961), 81

؛ عينة الدراسة، ١٩٩٠م.

الظاهرة دلالات خاصة بالنسبة للمدينة ومجتمعها. إذ تدل على وجود قدر كبير من الترابط الاجتماعي بين سكان المدينة ناتج عن قوة الترابط والتواصل الأسري النابع من جوهر القيم الإسلامية التي يتمسك بها مجتمع المدينة إلى حد كبير. ويستغل سكان المدينة الفرص الواسعة المتاحة لهم للترفيه والترويح. إذ يوجد في المدينة عدد كبير من الحدائق العامة،

والمتنزهات العامة التي يزيد عددها على ٢٠ متنزها عاما. ^(١٤) كذلك تنتشر النوادي الرياضية والاجتماعية، وميادين السباق المختلفة. وتوجد أعداد كبيرة من المساجد والمكتبات العامة، بالإضافة إلى مجمع ثقافي كبير. وتعتبر السياحة أحد الأبعاد الوظيفية الهامة للمدينة. ولهذا تتعدد الفنادق والحدائق العامة. وتصل نسبة مساحة المناطق الخضراء والمفتوحة في المدينة أكثر من ١٦٪ من إجمالي المساحة المعمورة، ما يعكس الاهتمام الحكومي الواضح بالجوانب الاجتماعية والترفيهية وتوفير وسائلها. ^(١٥)

وتكشف التحليلات عن وجود تباين بين مخافر المدينة الخمسة بالنسبة لنمط الانتقال حسب الغرض. فكما هو موضح في جدول رقم ٢، فإن نسبة رحلة العمل عالية بشكل واضح في كل من مخفري الخالدية والشعبية، ومتوسطة في مخفري البطين والعاصمة، وقليلة في مخفر المصفح. ونجد العكس صحيحا بالنسبة للرحلات الاجتماعية والترويحية، حيث ترتفع نسبتها في المصفح، وتكون متوسطة في العاصمة والشعبية، ومنخفضة في كل من الخالدية والبطين. ويعكس هذا النمط من التوزيع وجود علاقة عكسية واضحة على مستوى المخافر بين هذين النوعين من الرحلات، بحيث يتناسب حجم رحلات العمل عكسيا مع حجم الرحلات الاجتماعية والترويحية. فكلما كانت رحلات العمل في المخفر مرتفعة، كانت نسبة الرحلات الاجتماعية والترفيهية منخفضة، والعكس صحيح. ويرجع ذلك إلى الاختلاف بين سكان المخافر المختلفة من حيث نوع الوظيفة أو المهنة، وما قد يترتب على ذلك من اختلافات في استعدادات الأفراد وميولهم. فبعض الأعمال المهنية تستوعب وقت الفرد كله، ولا تترك له متسعا من الوقت لممارسة النشاط الاجتماعي والرياضي والترفيهي؛ أما بعضها الآخر، فينتهي العمل فيها بنهاية ساعات الدوام الرسمي، ويعمل بعض العاملين في شكل نوبات، والبعض الآخر صباحا ومساء.

(١٤) جريدة الخليج، صحيفة يومية تصدر في دولة الإمارات العربية المتحدة، ع ٣٩١٤ بتاريخ ٢٠/١/١٩٩٠، ص ٥، ٤.

(١٥) تشمل المناطق الخضراء والمفتوحة أماكن الترفيه والترويح والنوادي الرياضية والاجتماعية مثل مدينة زايد والنوادي الأخرى. وتتضمن النسبة إجمالي مساحة المناطق الخضراء والمفتوحة الموجودة في المدينة بالفعل أو تلك التي خطط لقيامها داخل جزيرة أبو ظبي وخارجها.

وتتطلب بعض الأعمال جهداً ذهنياً، بينما يتطلب بعضها الآخر طاقة جسمية. وفي سياق هذه الاختلافات، تختلف سلوكيات الأفراد، وتباين استعداداتهم ونزعاتهم نحو فرص الترفيه والترويح والتواصل الاجتماعي في مناطق المدينة المختلفة.

جدول رقم ٢. تباين معدلات الانتقال لأغراض العمل والأغراض الاجتماعية الترويحية في مدينة أبوظبي حسب المخافر.

المخفر	٪/لرحلة العمل	٪/للرحلات الاجتماعية/الترفيهية
الخالدية	٥٩	١٢
الشعبية	٥٣	١٩
البطن	٤٤	١٤
العاصمة	٤٣	٢٢
المصفح	٢٩	٣٠

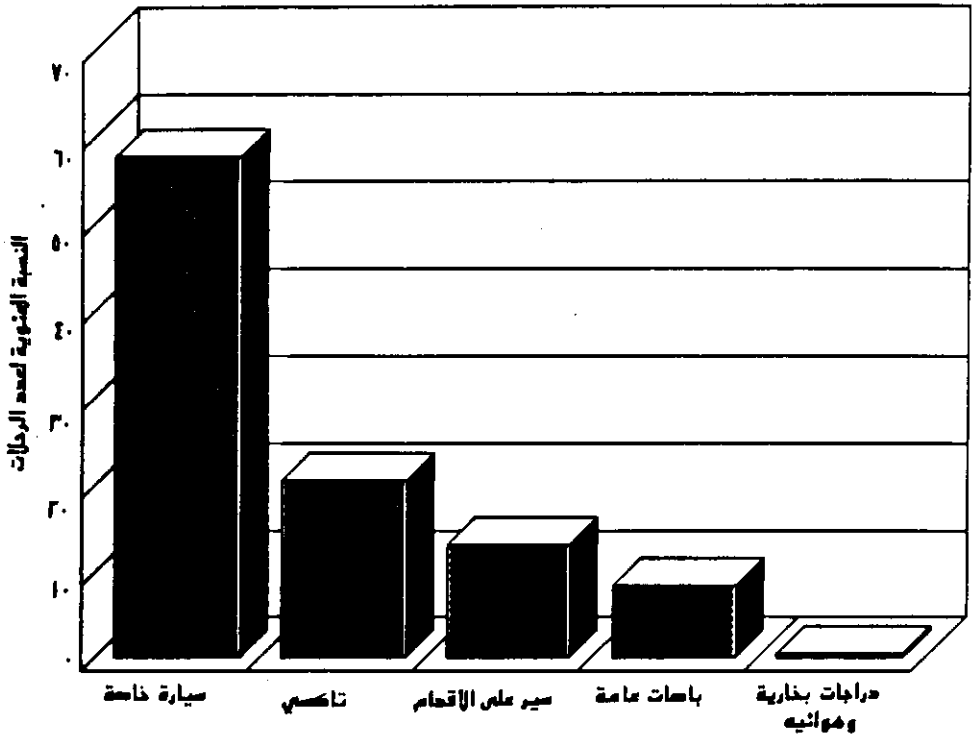
المصدر: عينة الدراسة ١٩٩٠م.

أنماط الانتقال حسب وسيلة النقل

تؤكد نتائج التحليلات التي تمت بشأن أنماط الانتقال حسب وسيلة النقل أهمية الدور الذي تلعبه السيارة الخاصة في عمليات انتقال أفراد الأسر في المدينة. فمن مجموع الرحلات البالغة ١٩١٩ رحلة قامت بها ١٠١٢ أسرة، نجد أن ٥٦٪ منها قد تمت بالسيارة الخاصة (١٠٧٣ رحلة)، وأن ٨٩،٤٪ من مجموع رحلات السيارة الخاصة (٩٥٩ رحلة) تتم بسيارة واحدة (السيارة الأولى) و ١٠،١٪ بالسيارة الثانية و ٥،٠٪ فقط تتم بالسيارة الثالثة.

ولكي تتضح الصورة كاملة لأنماط الانتقال حسب نوع الوسيلة، بما في ذلك السير على الأقدام، تركزت التحليلات في هذه الدراسة على فئة العاملين فقط. فكما هو مبين في جدول رقم ٣، فإن نسبة عالية تزيد على ربع أفراد الأسر لا تستخدم وسائل النقل المحددة في الجدول، أو أنهم يعملون في أماكن سكنهم. وباستبعاد هذه الفئة من التحليلات، أمكن

التوصل لأنماط الانتقال في المدينة حسب وسائل النقل المختلفة كما هو مبين في (شكل رقم ٦). حيث تظهر أهمية السيارة الخاصة في حركة الانتقال، وتحتل المرتبة الأولى بين الوسائل الأخرى، وتستحوذ على نسبة ٥٨٪ من حجم الانتقال للعمل. ويأتي التاكسي في المرتبة الثانية بنسبة ٢٠,٥٪. وبذلك تشكل رحلات السيارة الخاصة مع التاكسي ٧٨٪ من إجمالي الرحلات التي تتم بكافة وسائل النقل المتاحة في المدينة. وتصل نسبة استخدام الحافلات العامة إلى ٨,٣٪ من إجمالي الرحلات اليومية، بينما تصل نسبة السير على الأقدام إلى ١٣٪ يليه الدراجات البخارية والهوائية بنسبة ضئيلة تبلغ ٠,٥٪.



المصدر: عينة الدراسة، ١٩٩٠م.

شكل رقم ٦. التوزيع التكراري لرحلات العمل حسب نوع وسيلة الانتقال.

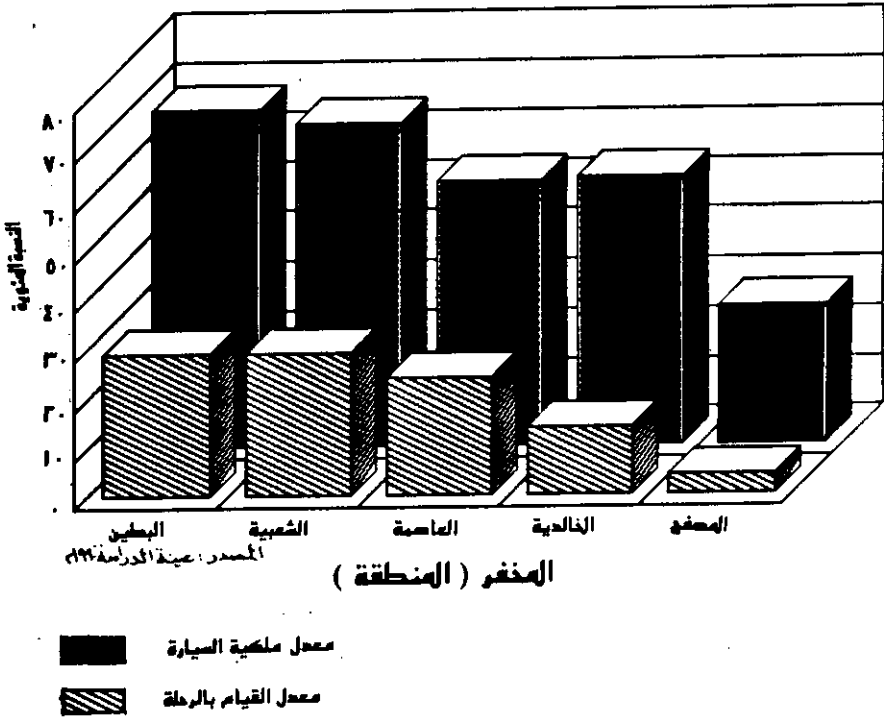
جدول رقم ٣. توزيع رحلات فئة العاملين من أفراد الأسر في مدينة أبوظبي حسب نوع الوسيلة.

نوع الوسيلة	العاصمة	الشعبية	الخالدية	البطين	المصفح	مكان آخر	الإجمالي	%
سيارة خاصة	٢٧٠	١٧٦	٥٠	١٥٥	٧٧	٧١	٧٩٩	٤٣
الباص (حافلة)	٦	١٤	٢	٧	٥٠	٣٤	١١٣	٦
التاكسي	٧٧	٨٠	١٩	٨٤	٧	١٩	٢٨٦	١٥
دراجة نارية أو هوائية	٢	٣	-	٣	-	-	٨	٠,٥
السير على الأقدام	٥٧	٣٩	٢٧	٢٧	٢٧	٣	١٨٠	١٠
لا يستخدم أي مما سبق أو يعمل في المنزل	٥٧	٩٢	٤٣	١٠٠	١٨١	٣	٤٧٦	٢٥,٥
المجموع	٤٦٩	٤٠٤	١٤١	٣٧٦	٣٤٢	١٣٠	١٨٦٢	١٠٠%

المصدر : عينة الدراسة، ١٩٩٠م.

ويمكن أن تعزى هيمنة السيارة الخاصة على أنماط الانتقال في المدينة إلى ارتفاع نسبة ملكية السيارة الخاصة. فقد أوضحت نتائج هذه الدراسة أن ٥٦٪ من الأسر في المدينة (١٠١٢ أسرة) تمتلك سيارة خاصة واحدة على الأقل. وتوجد كما هو مبين في شكل رقم ٧، علاقة طردية واضحة بين ملكية السيارة ومعدل القيام بالرحلات. فمن الواضح أنه كلما ارتفعت نسبة ملكية السيارة في المخفر ارتفعت كذلك نسبة الرحلات. وتتوافر عدة شواهد من خلال الدراسات السابقة في مجالات النقل الحضري، تؤكد وجود علاقة ارتباط قوي بين معدلات الانتقال، وكل من ملكية السيارة الخاصة، والعمر، والجنس، والدخل، وإن هذه العوامل تفسر القدر الأعظم من التباين في معدلات الانتقال من منطقة لأخرى. (١٦)

وتكشف تحليلات عينة الدراسة على مستوى المخافر، عن التركيز الجغرافي الشديد لحركة السير على الأقدام. فالقدر الأعظم من هذه الرحلات يتركز في مخفر العاصمة، إذ تصل نسبته إلى ٣٢٪ من مجموع الرحلات التي تتم سيراً على الأقدام، يليه مخفر الشعبية



شكل رقم ٧. مقارنة بين معدلات القيام بالرحلة وملكية السيارة الخاصة.

بنسبة ٦, ٢١٪. وتوزع النسبة الباقية بالتساوي بين بقية المخافر الأخرى بمعدل ١٥٪ لكل منها. وتبين من المشاهدة الميدانية للنقل والحركة في المدينة بأن خدمات المشاة مثل الممرات الخاصة وغيرها لا تتوافر في بعض المخافر إلا بقدر محدود، وأن معظمها يتركز بشكل رئيسي في مخفر العاصمة.

ذكرنا أن ٢٥٪ من الأفراد العاملين في المدينة لا يستخدمون في رحلة العمل وسائل خاصة للنقل، (انظر جدول رقم ٣). فإذا أضفنا هذا الكم الكبير من العاملين إلى نسبة المشاة، فإنهم يشكلون طلباً كاملاً كبيراً على وسائل النقل الأخرى. وقد تكون هناك عوامل معينة تتصل بمحدودية الدخل، أو نوع المهنة، أو نمط المسكن القائم على وجود عدد كبير من البنايات التجارية السكنية، قد فرضت وجود هذه الظاهرة في المدينة. وسواء كان العامل المفسر للظاهرة يكمن في هذا أو ذاك من الأسباب، فإن أي تغيير في نوعية المهنة أو

تحسن في الدخل، يمكن أن يؤدي في المستقبل إلى تحول كبير لهذه الفئة نحو استخدام وسائل النقل الخاص والعام.

يختلف استخدام وسائل النقل في مدينة أبوظبي حسب أغراض الانتقال. ويظهر ذلك جلياً من خلال التحليلات التي أجريت بشأن الرحلات التي تتم بالسيارة الخاصة من جهة، وتلك التي تتم بالحافلة والتاكسي من جهة أخرى، وذلك بالنسبة لكافة أغراض الانتقال باستثناء رحلة العمل. ورحلة العمل تمثل في كلا الحالتين النسبة الأكبر من الانتقال كما سبقت الإشارة لذلك. وتبرز نتائج هذه التحليلات في جدول رقم ٤. إذ يتضح من الجدول مدى الاختلاف في الأهمية النسبية لاستخدام كل وسيلة على حدة بالنسبة للأغراض المستخدمة فيها. ففي حالة النقل العام نجد أن الرحلات الاجتماعية والترويحية تمثل معظم استخداماته ثم الرحلات المدرسية، بينما يرتبط ٤٪ منه فقط برحلات التسوق، وفي حالة النقل بالسيارة الخاصة فإن نسبة رحلات التسوق تشكل القدر الأعظم من إجمالي الرحلات التي تتم بواسطتها، تليها الرحلات المدرسية ثم الترفيهية/ الاجتماعية.

جدول رقم ٤. الأهمية النسبية لكل من السيارة الخاصة والحافلة/ التاكسي في الانتقال حسب أغراض الانتقال الخاص بكل منها على حدة.

غرض الرحلة	% الانتقال بالسيارة الخاصة	% الانتقال بالحافلة والتاكسي
التسوق	٣٥,٣	٤
المدرسة	٣٢,٣	٣٣
الاجتماعية والترويحية	٢١,١	٤١
العلاج	٨,١	١٣
أخرى	٣,٢	٩
المجموع	%١٠٠	%١٠٠

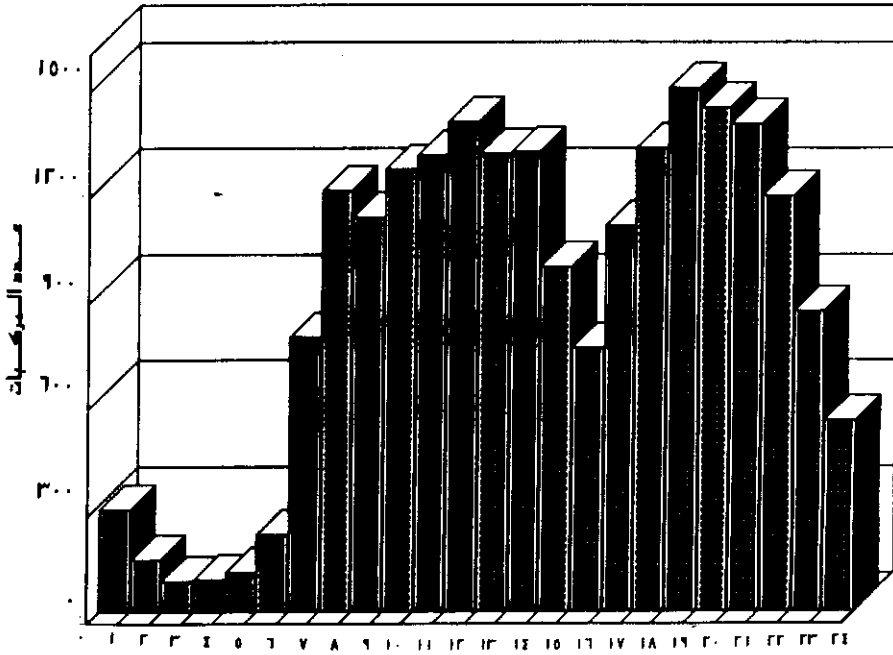
المصدر: عينة الدراسة، ١٩٩٠م.

مواقيت الانتقال

يخضع التوزيع الزمني للحركة خلال اليوم في أي مدينة لعدد من الضوابط والمؤثرات المتعلقة بالنواحي الاجتماعية والاقتصادية للسكان، مثل أوقات العمل المعتادة، وأوقات النوم والراحة، والأكل وغيرها. ويتأثر ذلك التوزيع أيضاً ببعض الأحداث الاجتماعية الطارئة، مثل الاحتفالات الأسرية أو المرض (العلاج) أو الترفيه أو البحث عن وظيفة. وتعد بعض هذه الضوابط والمؤثرات مسؤولة عن حدوث أنماط منتظمة ومتكررة للحركة، وتفرض طلباً غير معتاد على نظم النقل المتاحة، وخاصة في بداية أو نهاية اليوم. ولهذا تبرز مشكلة الذروات (ساعات الزحام) التي يكون فيها الانتقال أكثر كثافة من الأوقات الأخرى. ويعتبر تحديد وقت الذروة وحجمها مهما بحكم تأثيرها المباشر على احتياجات النقل ومتطلباته. فلولا وجود هذه الذروات لما تطلب الأمر أن نوفر سوى ٤٪ فقط من حجم الحركة اليومية في الساعة الواحدة. ولكن التباين الزمني للانتقال ووجود ذروات يقتضي توفير وسائل كافية لاستيعاب قدر من الحركة، يمكن أن يصل في فترة الذروة إلى ثلاثة أو أربعة أضعاف حجم الحركة العادي. ولا شك أن لذلك آثاراً سلبية على وسائل النقل المختلفة خاصة النقل العام الجماعي السريع، حيث نجد أن معظم رحلاته تحدث في أوقات الذروة ويظل شبه معطل ساعات اليوم مما يفرض تكاليف تشغيل باهظة تؤثر على أدائه الاقتصادي.

يمتاز النمط المعتاد للحركة في كل مدن العالم، ومن بينها مدينة أبو ظبي بوجود ذروة صباحية وأخرى مسائية ويوضح شكل رقم ٨ أبعاد ذروة الحركة في مدينة أبو ظبي ويبين وجود ذروة صباحية وأخرى مسائية. وتمتد الذروة الصباحية لساعات أطول، إذ تبدأ في الساعة السابعة صباحاً، وتنتهي في الساعة الرابعة عشر. وهذه الذروة هي الأكبر من حيث الحجم مقارنة بالذروة المسائية، حيث تشمل ٤١٪ من إجمالي الحركة اليومية في المدينة. أما الذروة المسائية ففترتها أقصر، وتمتد بين الساعة ١٧ والساعة ٢٢. وهي ذات حجم صغير ولا تشكل سوى ٣١٪ من إجمالي الحركة، أي بفارق ١٠٪ من حجم الذروة الصباحية. ونلاحظ أن مجموع الذروتين يشكل ٧٢٪

من حجم الحركة في اليوم، أي أن ٧٢٪ من حركة المركبات خلال اليوم تتم في هاتين الذروتين فقط. (١٧)



المصدر : بلدية أبوظبي .

شكل رقم ٨ . نمط توزيع الحركة في مدينة أبوظبي حسب ساعات اليوم .

والواقع أنه رغم وجود الذروتين المشار إليهما، فإن نمط الحركة في المدينة نمط متوازن نسبياً من حيث توزيع الحركة خلال معظم ساعات اليوم، ويتسم هذا النمط أيضاً بالثبات، وبالتالي فإنه نمط يخلو من الذروات القصيرة الحادة. فحرك المركبات مستمرة لساعات طويلة ومتصلة، وتمتد الذروة الأولى من الساعة السابعة صباحاً إلى الساعة ٢٢ بمعدلات مرور مرتفعة، أو متوسطة، باستثناء فترة ما بعد الظهر من الساعة ١٤ إلى الساعة ١٦،

(١٧) أعد الرسم بناء على بيانات صادرة عن دائرة بلدية أبوظبي، «بيان بتعداد حركة المركبات في يوم

الأربعاء ٢٨/١١/١٩٩٠ بين التقاطعات رقم ١٧-١٨-١٩-٢٠، ١-١E، ١E-٤٣، ٤٣،

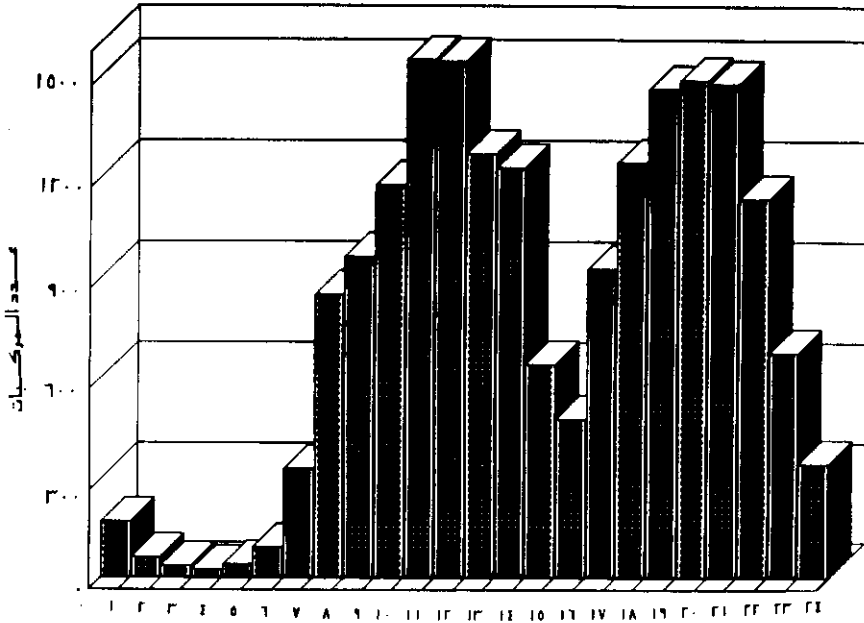
٤٧-، و ٤٧-٤٩.» وتمثل بيانات الرسم متوسط إجمالي المركبات في هذه التقاطعات.

التي ترتبط عادة بوقت تناول وجبة العشاء. وتشكل هذه الفترة الممتدة للحركة ٨٦٪ من حجم الحركة اليومية. فأعداد المركبات لا يقل في أية ساعة من تلك الفترة عن ١٠٠٠ مركبة. أما في ساعات بعد الظهر (١٢-١٦) فينخفض مستوى الحركة إلى ٧٠٠ مركبة في الساعة. وبذلك يتضح أن مدينة أبو ظبي تتميز بوجود نمط ثابت لحجم الحركة وتوزيعها خلال معظم ساعات اليوم، وأن متوسط الحركة في كل ساعة لا يصل إلى ألف مركبة. قد يصعب على القارئ أن يميز من شكل رقم ٨ وجود ذروات منفصلة للحركة طبقاً لنوع الانتقال وغرضه. ولكن هذا الفرق يمكن الكشف عنه من خلال المقارنة بين نمط حركة المركبات في موقعين متباينين جغرافياً داخل المدينة. الأول يقع على أحد الشوارع التجارية الكبرى في مركز المدينة التجاري، ويمثله شارع زايد الأول (شارع الكترا)^(١٨) (شكل رقم ٩)، والثاني يقع إلى الجنوب بعيداً عن المنطقة المركزية على شارع هزاع^(١٩) (شكل رقم ١٠). وبمقارنة شكلي التوزيع لهذين الموقعين يتضح التباين بينهما من حيث انتشار الحركة وكثافتها حسب المواقيت المختلفة من اليوم. ففي مركز المدينة تبرز الذروة الصباحية الكبرى بشكل أحادي وتتركز بين الساعة ١٠-١٢ صباحاً. وتمثل هذه الذروة ١١٪ من إجمالي الحركة في اليوم، وتتكون في معظمها من حركة المركبات التجارية في وسط المدينة التي تزداد في هذا الوقت بالذات بسبب تزايد عمليات التسوق، والنشاط التجاري، وكثافة المعاملات التجارية اليومية المرتبطة بعمليات التسوق والتوزيع والتجميع واستلام وتسليم البضائع وغيرها. بالتالي، فإن أثر النشاط الخاص بالأعمال التجارية ينعكس بصورة واضحة على نمط الحركة في هذا الموقع.

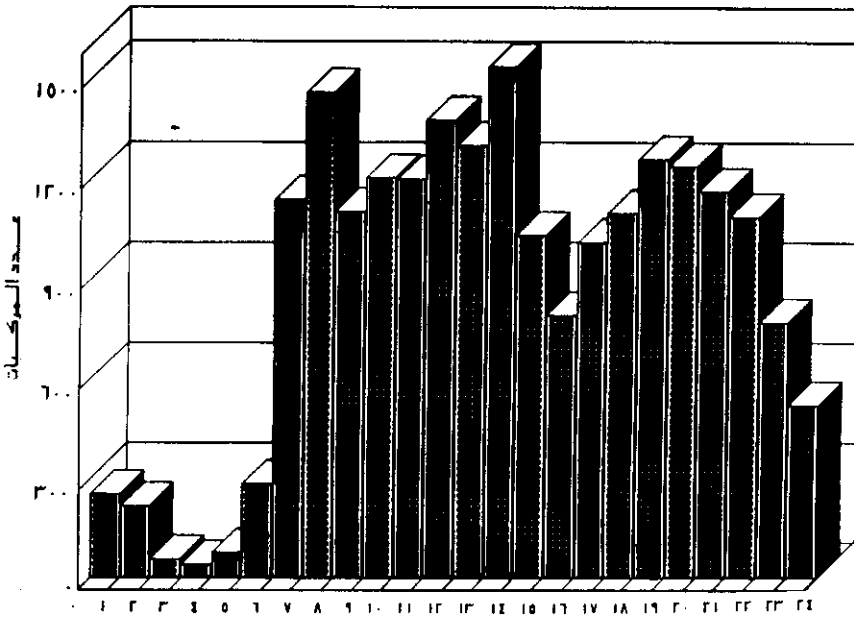
أما بعيداً عن مركز المدينة فتبرز الذروة الصباحية الكبرى ثنائية الشكل. تمتد الأولى بين الساعة ٧-٨ صباحاً، وتشكل ٦,٨٪ من إجمالي حجم حركة المرور اليومي، والثانية من الساعة ١٣-١٤، وتمثل ٢,٧٪ من حجم الحركة. ويظهر جلياً أن هذه الذروة الصباحية الثنائية تشكل رحلات العمل، فالأولى ناتجة عن رحلة الذهاب للعمل، والثانية عن رحلة الإياب أو العودة من العمل.

(١٨) دائرة بلدية أبو ظبي.

(١٩) دائرة بلدية أبو ظبي.



شكل رقم ٩. حركة المركبات على شارع زايد الأول.



شكل رقم ١٠. متوسط حركة المركبات على شارع هزاع (بعيدا عن مركز المدينة).

أما بالنسبة للذروات المسائية فنجدها في كلتا الحالتين تحدث في نفس الموعد تقريباً، ولكنها مختلفة عن بعضها من حيث الحجم. ففترة الذروة المسائية في الحالتين تمتد بين الساعة ١٨ إلى الساعة ٢١ تقريباً، ولكن حجم هذه الذروة المسائية في مركز المدينة يبلغ ٣٦٥٢ مركبة، بينما يصل إلى ٤١٢٣ مركبة في الموقع الآخر البعيد عن المركز، أي بفارق ٦٪ من إجمالي حجم حركتهما.

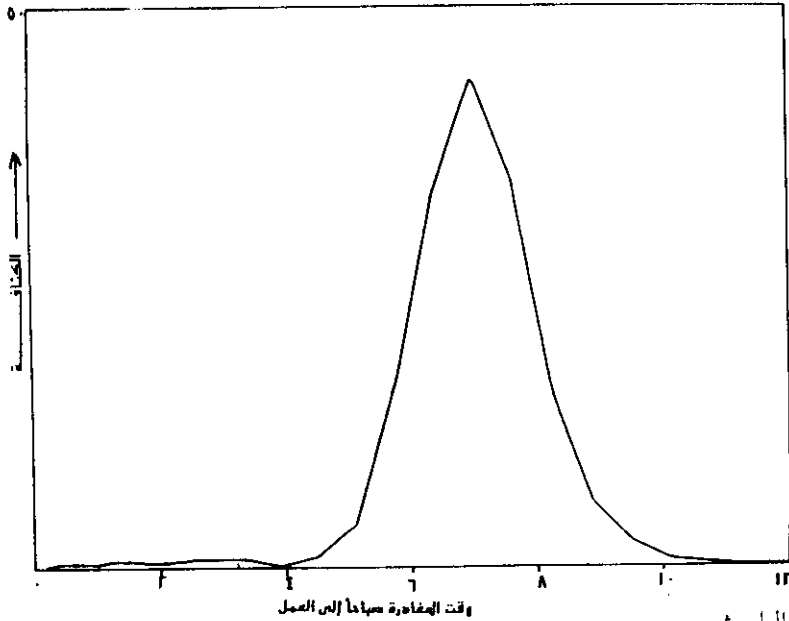
ويمكن ملاحظة التماثل أو التشابه في وتائر الحركة وتغييراتها حسب ساعات اليوم في الموقعين. فالتصاعد في الحركة يبدأ تدريجياً في كل منهما عند الساعة الخامسة ثم يصل القمة الصباحية الموضحة في الشكل المقابل لكل منهما، ثم يبدأ الانخفاض التدريجي في فترة ما بعد الظهر. يعقب ذلك ارتفاع تدريجي آخر وقت العصر، ليبلغ القمة المسائية الميمنة لكل منهما في الأشكال الموضحة، ثم يلي ذلك انخفاض تدريجي في الحركة إلى أدنى مستوى لها في اليوم، عند الساعة الرابعة صباحاً.

إن من الممكن أن نميز ذروات الحركة ومواقيتها بشكل أدق بالنسبة لحركة الانتقال للعمل، وذلك من خلال تحليل بيانات عينة الدراسة الخاصة بحركة العاملين في المدينة إلى مواقع عملهم. ويوضح كل من شكل رقم ١١ وشكل رقم ١٢ التوزيع التكراري لمواعيد المغادرة والعودة بالنسبة للعاملين. ومن شكل رقم ١١ يتبين أن حوالي ٩٥٪ من مجموع رحلات المغادرة للعمل (١٢٩٢ رحلة) تتم بين الساعة الخامسة، والساعة التاسعة صباحاً، وأن نسبة الذين يغادرون من الساعة السادسة إلى الساعة تصل إلى ٣٨٪، وهي تساوي تقريباً عدد الذين يغادرون بين الساعة والثامنة ٤٠٪. وتقع الذروة القصوى لرحلة المغادرة في تمام الساعة السابعة صباحاً تقريباً.

أما بالنسبة لرحلة العودة، فإن ٨٣٪ من مجموع الرحلات (١٠٧٦ رحلة) تتم من الساعة ١-٤ ظهراً، وأن معظم تلك الرحلات (٤٥٪) من مجموع الرحلات تتم بين الساعة ٢-٣ ظهراً.

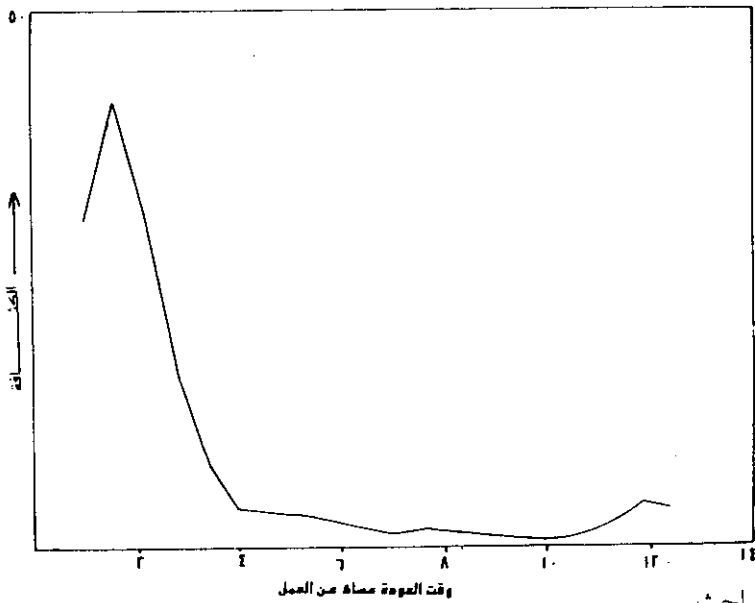
أنماط الانتقال حسب طول المسافة والزمن

لكل رحلة منفعة معينة ترتبط بتحقيق الغرض الذي تمت من أجله الرحلة. ويتأثر مدى هذه المنفعة بزم الرحلة ومسافتها وتكلفتها. فكلما كانت الرحلة أكثر بعداً، أو



المصدر : الباحث .

شكل رقم ١١ . المنحنى التكراري الممهد لوقت المغادرة للعمل .



المصدر : الباحث .

شكل رقم ١٢ . المنحنى التكراري الممهد لوقت العودة .

أطول مدة، أو ذات تكاليف أعلى تضاءلت منفعتها. ومن خلال هذه العلاقة بين المسافة والانتقال، تبرز في مدينة أبوظبي العديد من الخصائص المتعلقة بأنماط الانتقال وتوزيعه حسب طول المسافة، والزمن، كما هو مبين في جدول رقم ٥ الخاص برحلة العمل.

جدول رقم ٥. التوزيع التكراري لرحلات العمل في مدينة أبوظبي طبقاً لطول المسافة والزمن.

طول المسافة بالكم	عدد الرحلات	%	الزمن بالدقيقة	عدد الرحلات	%
أقل من ٢,٥	٣٧٧	٢٦	أقل من ٥	٢١٨	١٦,٧
٢,٥ - ٥	٣٦٨	٢٨	٥ - ١٠	٤٩٩	٣٨,٣
١٠ - ٥	٣٢٩	٢٥	١٥ - ١٠	٢٨٤	٢١,٨
٢٠ - ١٠	١٢٦	١٥	٢٠ - ١٥	٩٩	٧,٦
٣٠ - ٢٠	٤٣	٣,٢	٣٠ - ٢٠	١٠٠	٧,٦
٤٠ - ٣٠	٤٢	٣,٢	٤٥ - ٣٠	٤٢	٣,٢
٥٠ - ٤٠	٢٢	٢	٦٠ - ٤٥	١٠	٠,٨
أكثر من ٥٠	٣٥	٢,٦	أكثر من ٦٠	٥٠	٣,٨
المجموع	١٣٠٢	%١٠٠		١٣٠٢	%١٠٠

المصدر: عينة الدراسة، ١٩٩٠م.

يتضح من تحليل ذلك الجدول أن ٧٩٪ من إجمالي رحلات العمل اليومية لا يتجاوز طولها ١٠ كيلومترات، وأن نحو ٧٧٪ منها لا يزيد مداها الزمني على ١٥ دقيقة. أما رحلات العمل التي يزيد طولها على ٥٠ كم، ويزيد زمنها على ساعة، فتصل نسبتها إلى ٢,٦٪ و ٣,٨٪ لكل منهما على التوالي. ويوجد تطابق كبير بين حجم الانتقال من حيث طول مسافته وزمنه. فعدد الرحلات التي لا يزيد طولها على ١٠ كيلومترات ولا يتعدى زمنها ١٥ دقيقة، تشكل أكثر من ٧٥٪ من مجموع رحلات العمل اليومية في المدينة. يدل هذا التوافق بين الزمن والمسافة على درجة عالية نسبياً من مرونة الانتقال وسهولة الانسياب في حركة الانتقال اليومي للعمل، دون عوائق أو اختناقات.

يعتبر متوسط طول الرحلة أحد القياسات الهامة لمدى كفاءة حركة الانتقال ومرونة الانسياب^(٢٠). وفي مدينة أبوظبي يبلغ متوسط طول الرحلة للعمل ٨,٣ كم، بينما يبلغ متوسط زمنها ٦,١٣ دقيقة. ويعتبر هذا المتوسط قصيراً نسبياً، عند مقارنته بمتوسط طول الرحلة في مدن أخرى بريطانية أو أمريكية (جدول رقم ٦).

جدول رقم ٦. مقارنة متوسط طول رحلة العمل في مدينة أبوظبي وبعض المدن الأخرى في أمريكا وبريطانيا.

اسم المدينة	متوسط طول الرحلة (بالكم)
أبو ظبي (١٩٩٠م)	٨,٣
لوس أنجلوس (١٩٦٦م)	١٤,١
ليفربول (١٩٧١م)	٣,١٤
واشنطن (١٩٦٦م)	٩,٤
مانشستر (١٩٧١م)	٢,٤١
فلاذلفيا (١٩٦٦م)	١١,٥
ناشفيل (١٩٦٦م)	٨,٦
لكستون (١٩٦٦م)	٩,١
بتسبيرج (١٩٦٦م)	٦,٧

المصادر : Rondey Vaughan, *Urban Spatial Traffic Patterns* (London: Pion Limited 1997), 245; P.W. Daniels and A. M. Warnes, *Movement in Cities* (London: Methuen, 1980), 152. عينة الدراسة، ١٩٩٠م.

وإلى جانب دلالاته بالنسبة لكفاءة الانتقال، فإن متوسط طول الرحلة في مدينة أبوظبي يمكن أن يعبر عن بعض الخصائص الهامة المتعلقة بالبنية العمرانية للمدينة. فهو يكشف، مثلاً، أن مواقع السكن قريبة من مواقع العمل، كما أنه يعكس الامتداد الجغرافي المحدود للمدينة.

لا يوجد تباين يذكر بين مناطق المدينة المختلفة في طول رحلة العمل، ولكن هناك اختلاف واضح في مدتها (جدول رقم ٧).^(٢١) ففي مخفر المصفح مثلا، يقل متوسط طول الرحلة كثيرا عنه في المخافر الأخرى، فيصل إلى ٣,٥ كم فقط، ولا يتناسب طول هذه الرحلات مع متوسط زمن الرحلة الطويل نسبيا، والبالغ ١٣,٩ دقيقة في المخفر، وذلك خلافا لنمط التناسب الموجود بين زمن الرحلة وطولها، بالنسبة لبقية المخافر الأربعة الأخرى. ويمكن أن ترجع تفسيرات هذا التباين إلى الاختلاف القائم بين المخافر، من حيث نوع وسائل النقل المستخدمة في رحلة العمل. ففي الوقت الذي نجد فيه أن معظم رحلات العمل تتم في كل من مخافر العاصمة، والبطين، والشعبية، والخالدية بالسيارة الخاصة بمتوسط سرعة عال نسبيا، فإن ٧٠٪ من رحلات العمل التي تتم في مخفر المصفح، تتم بوسائل النقل الأخرى كالحافلات أو السير على الأقدام.

جدول رقم ٧. متوسط طول وزمن الرحلة في مدينة أبو ظبي ومخافرها.

المخفر	الطول بالكم	الزمن بالدقيقة
مدينة أبو ظبي	٨,٣٠	١٣,٦
مخفر العاصمة	٩,١	١٣,٤
مخفر الشعبية	٩	١٣,٢
مخفر البطين	٨,٣	١٣,٤
مخفر الخالدية	٧,١	١٤,٦
مخفر المصفح	٣,٥	١٣,٩

المصدر: عينة الدراسة، ١٩٩٠م.

(٢١) تم التوصل لهذه المتوسطات بعد استبعاد الرحلات التي تزيد مسافتها على ٦٠ كم وزمنها على ساعة، وتصل هذه النسب المستبعدة إلى ٢٪ و ٣,٥٪ فقط لكل منهما على التوالي، من مجموع عدد الرحلات.

الأنماط المكانية لرحلة العمل

تمثل المخافر الخمسة للمدينة مواقع السكن ومواقع العمل أيضاً، وبالتالي فهي تحدد بدايات ونهايات رحلات العمل اليومية. ويمكن أن تميز ثلاثة أنواع من حركة الانتقال الخاصة بالعمل:

أولاً: رحلات تكون بداياتها ونهاياتها في المخفر نفسه؛ وهذه يمكن أن نطلق عليها الحركة المحلية.

ثانياً: رحلات تبدأ في مخفر معين وتنتهي في مخفر أو مخافر أخرى؛ وهذه نسميها الحركة البينية.

ثالثاً: رحلات تكون قادمة من أو مغادرة إلى خارج المدينة؛ وهذه نطلق عليها اسم الحركة الخارجية.

تكشف مصفوفة المقصد/ المنطلق لرحلات العمل اليومية في مدينة أبوظبي عن ارتفاع نسبة الرحلات المحلية (جدول رقم ٨). إذ تصل هذه النسبة إلى ٤٨٪ من مجموع حركة الانتقال للعمل بكافة أنواعها على مستوى المدينة كلها. وتشكل الرحلات البينية نحو ٣٩٪؛ أما الرحلات الخارجية فمحدودة، ولا تزيد نسبتها على ١٣٪ فقط. وبذلك يتضح مدى هيمنة الرحلات المحلية بالنسبة لنمط حركة العمل العامة في مدينة أبوظبي.

جدول رقم ٨. مصفوفة المقصد/ المنطلق لرحلة العمل (ذهاباً وإياباً) في مدينة أبوظبي.

من / إلى	العاصمة	الشعبية	الخالدية	البطين	المصفح	خارج المدينة	الإجمالي
العاصمة	٣٩٨	١٢٤	٧٠	١١٢	٥٦	٩٢	٨٥٢
الشعبية	١٧٤	٤٧٢	٣٠	١٩٢	٦٠	٧٤	١٠٠٢
الخالدية	١٧٠	٩٤	١٣٠	٦٨	٣٠	١٦	٥٠٨
البطين	١٧٦	١١٢	٣٠	٣٨٢	٤٦	١٦٠	٩٠٦
المصفح	١٨	٨	٢٢	-	٥٩٦	٢	٦٤٦
خارج المدينة	٩٠	٣٢	١٦	٤٢	٦	-	١٨٦
الإجمالي	١٠٢٦	٨٤٢	٢٩٨	٧٩٦	٧٩٤	٣٤٤	٤١٠٠

المصدر: عينة الدراسة، ١٩٩٠م.

وتختلف أهمية الرحلات المحلية من مخفر لآخر. فهي تشكل ٤١٪ من حجم حركة الانتقال في المصفح، و ٢٥، ٦٪ في الشعبية، و ٢٢، ٤٪ في البطين، و ٢١، ٢٪ في العاصمة، و ٦١، ١٪ فقط في الخالدية.

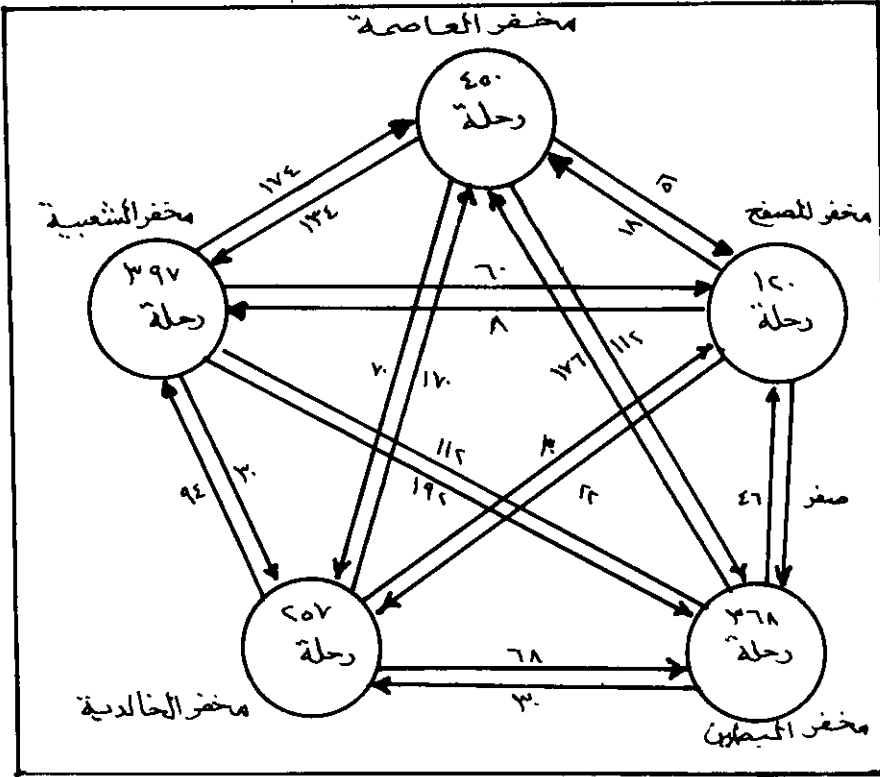
ويلاحظ أنه لا يوجد تركيز مكاني كبير لحركة النقل الخاصة برحلة العمل بالقدر الذي يجعلها متمحورة حول مخفر واحد. يبدو ذلك واضحا في جدول رقم ٩، الذي يوضح توزيع حركة الذهاب بكل أنواعها (المحلية والبيئية والخارجية) حسب ثقلها بين المخافر،^(٢٢) وشكل رقم ١٣ الذي يوضح نمط الحركة البيئية فقط بالنسبة لكل مخفر والمخافر الأخرى. فكما يبدو واضحا من جدول رقم ٩، فإن أكثر من ٩٠٪ من حركة الانتقال للعمل تتوزع بنسب متقاربة بين مخافر العاصمة والشعبية والبطين والمصفح، أما مخفر الخالدية، فنسبته صغيرة نسبيا. وتشكل مساحة المخافر الأربعة ذات الثقل الأكبر مجتمعة حوالي ٩٣٪ من مساحة المدينة. بالتالي، فإنه يمكن القول بأن حركة الانتقال للعمل تتوزع في مدينة أبو ظبي بشكل متوازن، وينطبق نفس هذا النمط من التشتت على الحركة البيئية أيضا (شكل رقم ١٣). فتمط الحركة البيئية لا يميل إلى التركيز بقدر ما يميل إلى التشتت بين كل مخفر والمخافر الأخرى.

جدول رقم ٩. توزيع حركة النقل للعمل بكافة أنواعها (المحلية والبيئية والخارجية) حسب ثقلها بين المخافر في مدينة أبو ظبي.

اسم المخفر	حجم الحركة	% من إجمالي الحركة في المدينة
العاصمة	١٨٧٨	٢٢, ٩٠
الشعبية	١٨٤٤	٢٢, ٥٠
الخالدية	٨٠٦	٩, ٨٠
البطين	١٧٠٢	٢٠, ٧٠
المصفح	١٤٤٠	١٧, ٦٠
من أو إلى خارج المدينة	٥٣٠	٦, ٥٠
الجملة	٨٢٠٠	٪١٠٠

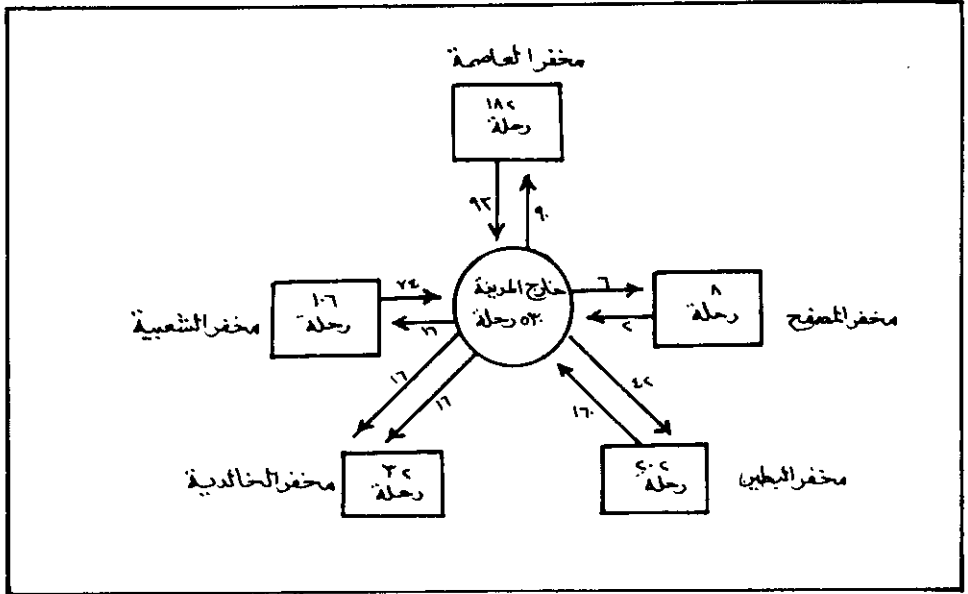
المصدر: عينة الدراسة، ١٩٩٠ م.

(٢٢) تشمل الحركة القادمة إلى والمغادرة من كل مخفر ذهابا وإيابا.



شكل رقم ١٣ . نمط توزيع الحركة البينية (ذهابا وإيابا) لرحلة العمل .

أما نمط الحركة الخارجية فمختلف تماما ويميل إلى التركيز الشديد، بحيث تبرز أهمية كل من مخفري البطيخ والعاصمة كمراكز ثقل كبرى، وتتركز فيهما مجتمعين ٥ ، ٧٢٪ من مجمل الحركة الخارجية . هذا وتستأثر بقية المخافر مجتمعة بالنسبة المتبقية (شكل رقم ١٤) . يتأكد من التحليلات السابقة لتدفق حركة الانتقال للعمل في مدينة أبوظبي، أنها حركة يتسم توزيعها الجغرافي بالتشتت والانتشار، وأن نمط تدفقها يأخذ شكلاً أفقياً lateral flow أكثر منه شعاعياً radial flow . ويرجع ذلك إلى تأثيرات عدة أهمها لا مركزية العمالة، وانتشار السيارة الخاصة، وكثافة استخدامها في رحلة العمل . هذا فضلاً عن توافر خدمات



المصدر : الباحث .

شكل رقم ١٤ . نمط توزيع الحركة الخارجية (ذهابا وإيابا) لرحلة العمل في مدينة أبو ظبي .

النقل العام التي تغطي مساحات واسعة من المدينة . وأخيراً فإن بنية شبكة الطرق في المدينة ، ونمط شوارعها المتعامدة في شكل مستطيلات ، rectangular shapes ، قد ساعدت كثيراً في خلق النمط الأفقي لتدفق حركة العاملين في المدينة . والمعروف أن النمط المستطيل لشبكة الطرق يلعب دوراً أكبر في توزيع حركة المرور وانتشارها ، والحد من الاختناقات .^(٢٣)

الأنماط المكانية للحركة العامة في المدينة

تتمتع مدينة أبو ظبي بشبكة طرق حديثة ومتسعة ، يزيد طولها على ١٤٠ كم .^(٢٤) ويتخذ النسق الهندسي للشوارع شكلاً متعامداً مستطيلاً ، تمثل فيه الطرق الطولية والعرضية

(٢٣) . Vaughan, Patterns, 275-87.

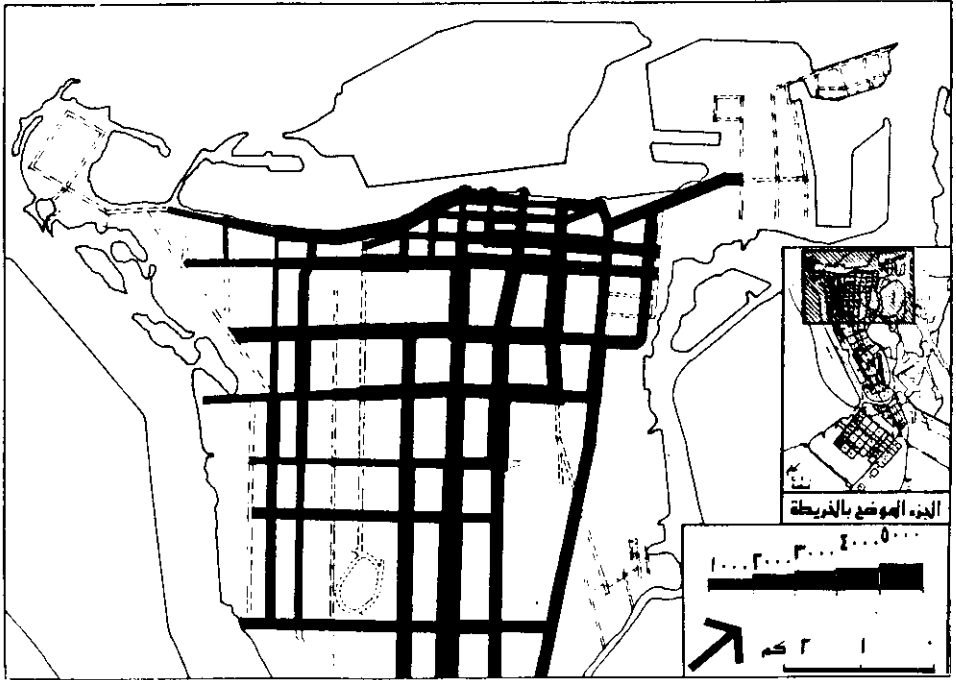
(٢٤) الرقم تقريبي وقد تم التوصل إليه عن طريق قياس طول الشبكة بواسطة الباحث من الخريطة مباشرة .

محورين متقاطعين بزوايا قائمة . وتشكل الطرق الطولية والعرضية محاور الحركة والاتصال الرئيسية في المدينة . وتنتشر خطوط الشبكة بشكل واسع يغطي معظم أرجاء المدينة، وتصل بين كافة أطرافها تقريباً . وتعبّر بعض الطرق الطولية، مثل شارع المطار وشارع الخليج، المدينة إلى خارج حدود الجزيرة من الناحية الجنوبية، لتصل المدينة ببقية أجزاء الدولة . وتمثل شبكة الطرق أيضاً نسيجاً منتظماً ومتناسباً، من حيث كثافة الخطوط من الشمال إلى الجنوب مع المساحة والشكل الهندسي للمدينة . وبالتالي فإن كثافة خطوط الشبكة تتباين تبعاً لتأثيرات الشكل والمساحة، فنجدها تزداد عند الطرفين الشمالي والأوسط، حيث يزداد عرض الجزيرة، ثم تتناقص تدريجياً باتجاه الجنوب تبعاً لانحسار شكل الجزيرة، وضيق مساحتها . وتصل كثافة الطرق أدنى حد لها في الأجزاء الجنوبية للمدينة . وهكذا يتضح أن شبكة الطرق ترسم هيكل المدينة بشكل كبير . وهي بذلك تفرض أثراً كبيراً كما سنرى على أنماط الحركة وتوزيع كثافتها وتحديد محاورها .

ويختلف حجم الحركة على شبكة الطرق اختلافاً كبيراً^(٢٥) (شكل رقم ١٥)، علماً بأن طول هذا الجزء من الشبكة يمثل حوالي ٧٠٪ من إجمالي طول شبكة الطرق في جزيرة أبوظبي كلها . وكما هو مبين في الشكل، فإن حجم الحركة يزداد بشكل واضح على مجموعة محددة من الطرق الطولية والعرضية . وتشمل الطرق العرضية كلا من شارع الكرونيش، وزايد الأول/ زايد الثاني، وشارع الفلاح، وهزاع، وحمدان . وتستأثر هذه المجموعة من الطرق الخمسة بنحو ٣٨٪ من حجم الحركة في المدينة . أما الطرق الطولية فتشمل شارعي المطار، والطريق الشرقي، ويستأثران معاً بـ ٢٣٪ من إجمالي حجم الحركة . أي أن مجموع الحركة على هذه الطرق السبعة التي تشكل محاور الحركة الرئيسية، تمثل ثلثي حجم الحركة في المدينة كلها . أي أن ٤٠٪ من طول شبكة الطرق في المدينة (مجموع طول الطرق السبعة المشار إليها) يستأثر بـ ٦١٪ من إجمالي حجم الحركة كلها .

وتبلغ كثافة الحركة أشدها على الطرق الطويلة نسبياً، مثل شارع المطار وشارع زايد الأول/ زايد الثاني، وأدناها على الطرق القصيرة نسبياً . ونستثني من ذلك بعض الطرق

(٢٥) مصدر البيانات : دائرة تخطيط المدن بأبوظبي، «مسودة ملخص تقرير المسوحات .»



المصدر : الباحث .

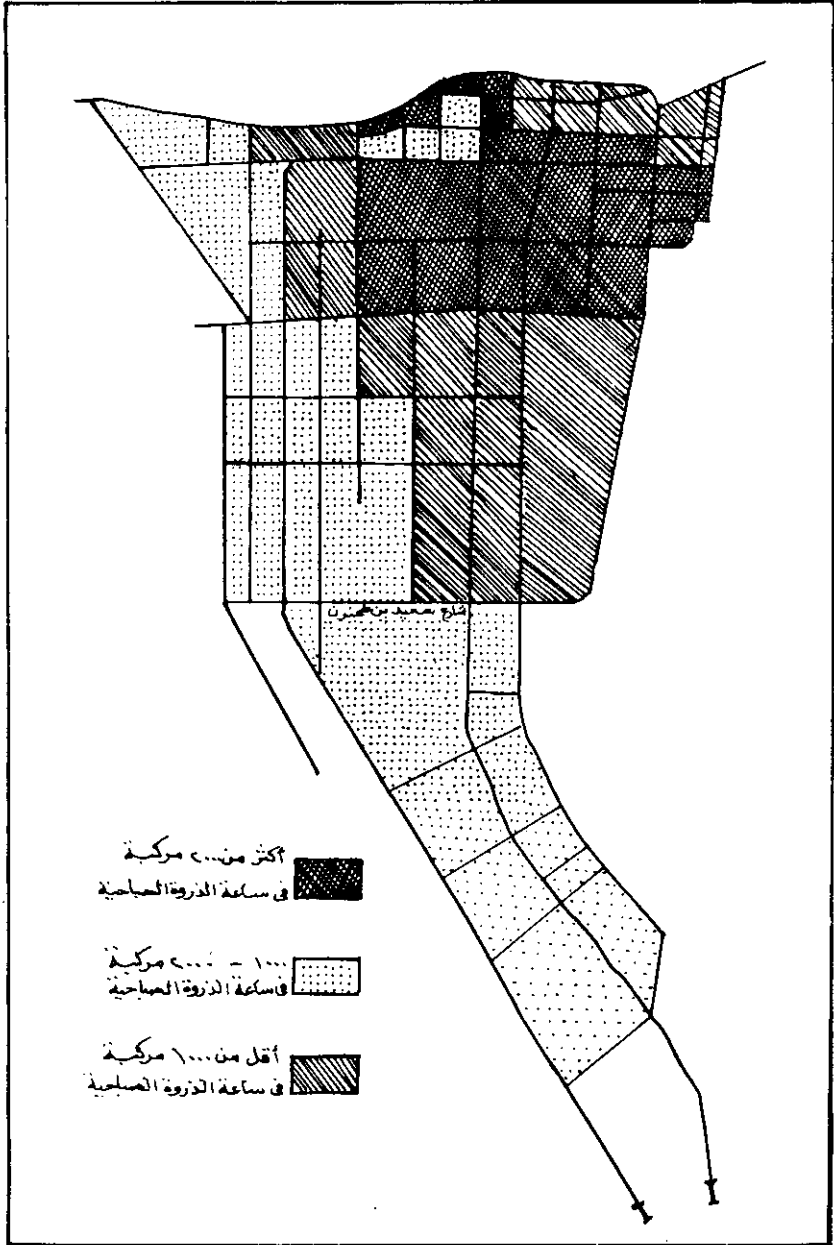
شكل رقم ١٥ . حجم الحركة ونمط توزيعها على شبكة الطرق .

القصيرة التي تمتاز بارتفاع حجم الحركة عليها رغم قصرها النسبي، وبعض الطرق الطويلة ذات الحركة الخفيفة. ومن الأمثلة على الطرق القصيرة ذات الحركة الكثيفة، شارع حمدان، الذي يعبر المنطقة التجارية الرئيسية في وسط المدينة. أما الطرق الطويلة ذات الكثافة الخفيفة، فبعضها يقع على أطراف المدينة الخارجية، وبعضها الآخر حديث نسبياً مثل شارع الخليج العربي. وفيما عدا هذه الحالات الاستثنائية لبعض الطرق، يمكن القول بأن حجم الحركة في المدينة يتأثر نسبياً بطول الطريق، بحيث أن حجم الحركة يزداد على الطريق كلما كان ذلك الطريق طويلاً نسبياً، ويقل كلما كان قصيراً، انظر جدول رقم ١٠.

جدول رقم ١٠ . تصنيف الطرق في مدينة أبوظبي .

طرق يزيد فيها حجم الحركة عن ١٠,٠٠٠ مركبة في الساعة			
اسم الشارع	الطول بالكم	حجم الحركة (مركبة/الساعة)*	٪ لحجم الحركة
زايد الأول/ زايد الثاني	٦,٧	٢٣,٤٦٥	١٢,٧
المطار	١٦	٢٢,٧٩٨	١٢,٣
الكورنيش	٦,٩	١٧,٢٠١	٩,٣
الشرقي	١٤,٣	١٦,٩١٢	٩,١
هزاع	٤,٥	١٥,٢٨٤	٨,٣
حمدان	٤	١٤,٢٥٩	٧,٦
المنهل/ الفلاح	٤,٥	١١,١٠٩	٦,٠
طرق تتراوح حركتها بين ٣,٠٠٠ - ١٠,٠٠٠ مركبة / الساعة			
بني ياس	٢,٥	٨,٨٧٩	٤,٨
الخليج العربي	١٦	٧,٠١٥	٣,٨
خليفة بن زايد	١,٨	٦,١١٣	٣,٣
السلام/ الشرقي الدائري	١٥	٥,٩١٢	٣,٢
النادي السياحي	١,٨	٥,٣٢٠	٢,٩
سعيد بن طحنون	٤,٣	٥,٢١٩	٢,٨
دلما	٣,٣	٤,٧٦٦	٢,٦
سلطان بن زايد	٥	٤,٥٨٨	٢,٥
الكرامة	٣,٨	٤,٣٠٩	٢,٣
محمد بن خليفة	٣,٣	٣,٠١٥	١,٧
طرق تقل فيها الحركة عن ٣,٠٠٠ مركبة / الساعة			
اللولو	٠,٥	٢,٤٢٨	١,٣
الميناء	٢,٥	١,٥٥٤	٠,٩
خالد بن الوليد	٠,٧	١,٤٥٠	٠,٨
ليوا	١	١,٢٨١	٠,٧
طارق بن زياد	٠,٧	١,٠٧٤	٠,٦
الخالدية	٠,٥	٠,٣٠١	٠,٢
آل نهيان	٤,٢	-	-
خليفة بن شخبوط	٤,٥	-	-
المجموع	١٢٩	١٨٤,٧٣١	٪١٠٠

* ساعة الذروة الصباحية ٧,٥ - ٨,٥.



شكل رقم ١٦ . التوزيع الجغرافي لكثافة الحركة .

أهم الحقائق التي يمكن أن نستخلصها من التباين الواضح لانسياب الحركة في المدينة، هي تفاوت أهمية تلك الطرق، وأن بعضها قوي وبعضها الآخر ضعيف، وأن قوة الحركة على معظم الطرق مرتبطة بطولها من جهة، وموقعها من جهة أخرى. وطبقاً لذلك يمكن تصنيف طرق المدينة إلى ثلاث مجموعات متفاوتة في طولها وحجم الحركة عليها^(٢٧) (جدول رقم ١٠).

أما بالنسبة لإمكانية التعرف على مدى كفاية طرق المدينة من حيث سعتها، فإن عدم توافر البيانات الخاصة بالساعات التي صممت الطرق على أساسها peak-hour design capacity قد حال دون إجراء عملية التقويم هذه. وعند توافر مثل هذه البيانات، فمن الممكن القيام بتقويم سعة النقل المتوافرة في المدينة بالنسبة للطرق، ومعرفة مدى كفايتها عن طريق حساب نسبة حجم الحركة في ساعة الذروة، إلى الساعات المقررة لكل الطرق، وبالتالي يتم تحديد ما إن كانت توجد مشكلة عدم كفاية بالنسبة للطرق وسعاتها الحمولية من الحركة.

وكما هو مبين في شكل رقم ١٥، فإن حجم الحركة يتباين على الطريق نفسه تبايناً كبيراً، ويختلف من قطاع لآخر، فهو يزداد في القطاعات القريبة من المنطقة التجارية، ويقل كلما ابتعدنا عن تلك المنطقة. يظهر ذلك واضحاً بشكل خاص في الطرق المحورية العرضية، مثل شارع الكورنيش، وشارع زايد الأول/ زايد الثاني، وشارع حمدان. وقد تمكنا بعد تحليل هذه الظاهرة المرتبطة باتجاه الحركة من رسم خريطة خاصة تبين أنماط الحركة وتوزيع كثافتها في المدينة^(٢٧) (شكل رقم ١٦).

ويتبين من ذلك الشكل أن هناك تركزاً جغرافياً واضحاً للحركة في المنطقة التجارية، والنطاق المحيط والملاصق لها مباشرة، خاصة على الطرق المحورية الكثيفة الحركة التي سبقت الإشارة إليها، والتي يتقاطع معظمها ضمن هذا النطاق. ينحصر هذا النطاق ضمن منطقة محددة، يحيط بها شارع النادي السياحي من الشرق، وشارع آل نهيان من الغرب،

(٢٦) أطوال الطرق تم قياسها بواسطة الباحث من الخريطة؛ أما البيانات الخاصة بحجم الحركة فمصدرها:

دائرة تخطيط المدن بأبوظبي، «مسودة ملخص تقرير المسوحات.»

(٢٧) مصدر البيانات: دائرة تخطيط مدينة أبوظبي، «مسودة ملخص تقرير المسوحات.»

وكل من شارع حمدان وليوا والكورنيش من الشمال، وشارع هزاع من الجنوب. ويمثل هذا النطاق أعلى كثافات الحركة في المدينة، إذ تصل فيه الحركة في ساعة الذروة الصباحية إلى أكثر من ٢٠٠٠ مركبة. ويشكل هذا النطاق مركز ثقل سكاني كبير، ويحتوي على معظم الأنشطة الحيوية الاقتصادية، والاجتماعية الحكومية، والخاصة، ويوجده عدد من الأسواق التجارية، مثل السوق المركزي القديم والجديد، وسوق البلدية، والمحلات التجارية، والبنوك، والشركات، ومجمعات الوزارات، والإدارات الحكومية المحلية والاتحادية، والمحطة المركزية للباصات، ومحطة مواقف السيارات، والمنشآت الحيوية الهامة الأخرى، والمرافق العامة مثل المياه والكهرباء، وعدد من المساجد الجامعة. بالتالي، فإن هذا النطاق يمثل أكثر نمط لاستخدامات الأرض في المدينة، ويتميز بأعلى مستوى لكثافة الحركة في المدينة.

ويحيط النطاق السابق منطقة أخرى تقل عنه كثافة، يتراوح حجم الحركة عليها في ساعة الذروة الصباحية بين ١٠٠٠ و ٢٠٠٠ مركبة. وتقع معظم هذه المنطقة في الجزء الشرقي من وسط الجزيرة، وتمتد بشكل طولي يضيق جنوباً تبعاً لضيق عرض الجزيرة، وتشمل هذه المنطقة أيضاً أجزاء واسعة من مناطق الدفاع، وتوجد بها بعض الوزارات والدوائر الحكومية الأخرى، مثل الداخلية والأشغال، كما توجد فيها بعض الحدائق العامة والأندية الرياضية والاجتماعية، مثل نادي الجزيرة، وبعض السفارات، والنفادق السياحية مثل شيراتون، ومريديان، ومستشفى الكورنيش الخاص. وبذلك يتضح أن نمط استخدامات الأرض يقل كثافة في هذه المنطقة عن المنطقة الأولى كما أن كثافة الحركة بها أقل.

يلي النطاق المتوسط الكثافة نطاق ثالث ذو كثافة خفيفة نسبياً، تقل عن ١٠٠٠ مركبة في ساعة الذروة. ويمتد هذا النطاق في مساحة جغرافية أصغر نسبياً من سابقه، كما أنه يتركز في الطرف الغربي للمدينة. ويوجد في هذا الجزء من المدينة معظم القصور الخاصة بالشيخ، والديوان الأميري القديم والجديد، وبعض السفارات الأجنبية. كما توجد فيه بعض الحدائق، والنفادق السياحية الكبيرة، مثل الهيلتون وانتركونتيننتال، وبعض المساحات الرياضية الواسعة، مثل ميدان القولف، وميدان السباق، وطبقاً لهذه الخصائص الجغرافية، فإن هذا النطاق يتميز بنمط لاستخدامات الأرض يقل كثافة عن سابقه، وبالتالي

يتميز بوجود كثافة أقل للحركة فيه .

ومع أنه لا تتوافر بيانات عن حجم الحركة وتدفعها في شبكة الطرق الواقعة في النطاق الجنوبي للمدينة (جنوب شارع سعيد بن طحنون)، إلا أنه من الممكن التوصل إلى بعض الاستنتاجات الخاصة بكثافة الحركة في هذا النطاق، وذلك في ضوء نتائج التحليلات السابقة لأنماط الحركة ومؤثراتها في النطاقات الأخرى من المدينة. فهذا النطاق يعتبر هامشياً أو طرفياً من حيث موقعه الجغرافي بالنسبة لمركز المدينة. وهو يمثل أضييق مناطق الجزيرة مساحة، ويمتد في شكل شريط مستطيل حتى نهاية الجزيرة. وتقل فيه كثافة الطرق بشكل واضح. فضلاً عن ذلك، فإن أراضي هذا النطاق تخضع لاستخدامات تجارية وصناعية محدودة ومتخصصة في أعمال التوزيع، مثل شركة أبو ظبي للمربطبات المحدودة (مصنع البيسي كولا)، ومؤسسة أبو ظبي للفنادق، ووكالات بيع وشراء السيارات، وبعض مصانع العلف والدقيق. كما توجد فيه بعض الدوائر الحكومية مثل إدارة شرطة المرور والترخيص، والمستشفى العسكري، وقاعدة البطين الجوية، ومدينة زايد الرياضية، وبعض الحدائق العامة والمسكن الشعبية. وبالتالي فإن هذا النطاق ذو كثافة سكانية خفيفة، ويمكن تصنيفه ضمن النطاقات الخفيفة الحركة التي يقل فيها حجم الحركة ساعة الذروة الصباحية عن ١٠٠٠ مركبة.

يتجلى من التحليل السابق لأنماط الحركة العامة، مدى تباين كثافة الحركة داخل المدينة واختلافها من مكان لآخر. وأهم العوامل المؤثرة في تباينها هي البعد عن المركز التجاري، ونمط استخدام الأرض، والشكل الهندسي للمدينة، وكثافة الطرق، ونمط توزيعها. ونتيجة لهذه العوامل مجتمعة فإن الحركة تكون كثيفة نسبياً في مركز المدينة التجاري، ومتوسطة في النطاق المحيط به، ومنخفضة في أطراف المدينة وهوامشها. أي أن توزيع الحركة العامة في المدينة يتخذ نمطاً شعاعياً يختلف عن النمط الأفقي لحركة الانتقال للعمل الذي سبق الحديث عنه.

وقد تبين عند استقصاء حجم الحركة المتجهة إلى مركز المدينة التجاري والخارجة منه عبر نطاق الكردون cordon line المحيط به الذي تمثله الشوارع التي ترسم حدود

ذلك المركز (شكل رقم ١٦)، أن حوالي ٢٧, ٢٩٠ مركبة تعبر خط الكردون إلى داخل أو خارج مركز المدينة التجاري لأبوظبي في ساعة الذروة الصباحية (الساعة ٧, ٥ - ٨, ٥).

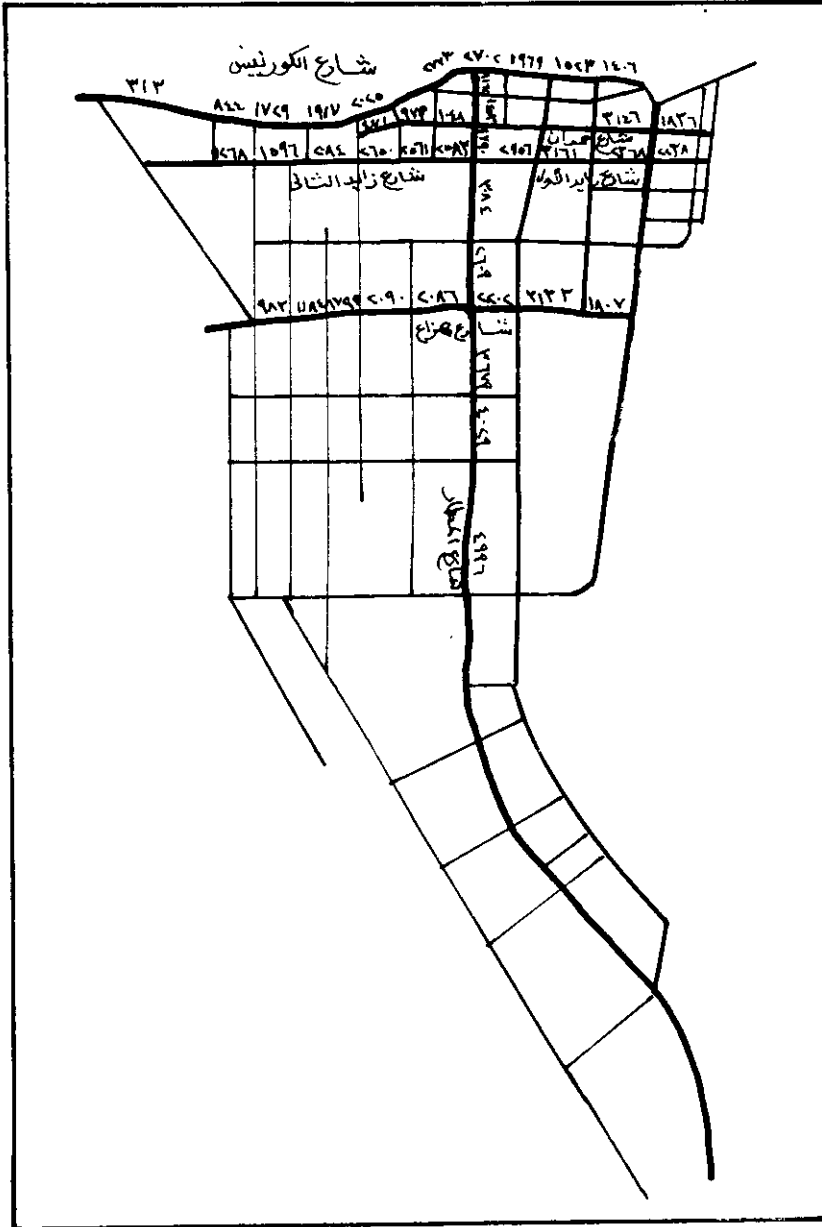
وعلى الرغم مما يظهر من ضخامة حجم الحركة في قلب المدينة، إلا أنه يبدو عند مقارنته بحجم الحركة في المدن الكبرى في العالم طبيعياً تماماً، خاصة إذا أخذنا في الاعتبار النسبة بين حجم الحركة في كل نطاق تجاري، ومساحة ذلك النطاق (جدول رقم ١١).

جدول رقم ١١. مقارنة حجم الحركة في نطاق المركز التجاري لمدينة أبو ظبي والمراكز التجارية لبعض المدن الأخرى في العالم.

اسم المدينة	مساحة منطقة المركز التجاري (داخل الكردون بالكم)	حجم الحركة (مركبة/ ساعة الذروة)
أبو ظبي	٦, ٥ (بالتقريب)	٢٧, ٢٩٠
شيفيلد	٤, ١٦	١٦, ٧٧٩
لندن	٣٢, ٢٣	٧٩, ٦٥٢
بريستول	٧, ٩١	٢٦, ٦٤٧
دبلن	١٣, ٤٧	١٧, ٧٠٠
لشبونة	١	٩, ٣٠٠
مدريد	٢, ٩٧	٢٥, ٢٠٠
لوس أنجلوس	٣, ٢٣	٤٠, ٠٠٠
هراري	١, ٢٦	١٥, ٠٠٠
كوبنهاجن	٥, ٧	٣٠, ٠٥٩

المصدر : Rodney Vaughan, *Urban Spatial Traffic Patterns* (London: Pion Limited, 1987), 168.

وعلى الرغم من التباين الواضح لكثافة الحركة وتوزيعها الجغرافي في مدينة أبو ظبي، إلا أنها تعتبر في مجملها كثافة متوسطة لا يزيد معدلها في ساعة الذروة على ١٤٠٠ مركبة لكل كيلومتر واحد من الطرق. ولما كان هذا المتوسط يمثل ساعات الذروة فقط، فمن



شكل رقم ١٧ . تباين حجم الحركة (عدد المركبات) على بعض الطرق المحورية حسب الاتجاه بالنسبة لمركز المدينة التجاري .

المؤكد أن معدل كثافة الحركة في الأوقات العادية يقل عنه كثيراً. وأخيراً نشير إلى أن تباين حجم الحركة، خاصة عبر الطرق المحورية الطويلة، يكشف عن وجود اختلاف بين في مدى تأثير كل من الطرق الطولية والعرضية بالنسبة لتشكيل أنماط كثافة الحركة المبينة في شكل رقم ١٦. فحركة المركبات تتناقص على الشوارع المحورية العرضية مثل شارع زايد الأول/ زايد الثاني، وشارع الكورنيش، وحمدان، وهزاع كلما بعدنا عن مركز المدينة. ومن ناحية أخرى فإن حجم الحركة يتزايد نسبياً على الطرق الطولية المحورية، كشارع المطار كلما بعدنا عن مركز المدينة^(٢٨) (شكل رقم ١٧).

إن هذه الظاهرة تعكس وجود اختلاف واضح أو فصل وظيفي بالنسبة للطرق وحركتها في المدينة. فتزايد الحركة في اتجاه مركز المدينة على الطرق المحورية العرضية، يبرز الدور الأكبر لهذه الطرق في تجميع الحركة في وسط المدينة، بينما يبرز ازدياد الحركة على الطرق المحورية الطولية في الاتجاه المعاكس لمركز المدينة الدور الأكبر لهذه الطرق في نقل الحركة من المنطقة المركزية إلى النطاقات الأخرى أو إلى خارج المدينة. فطريق المطار مثلاً يمتد من طرف المدينة الشمالي، ويعبر المناطق الكثيفة والمتوسطة الحركة في قلب المدينة، وينتهي عند طرفها الجنوبي، ممثلاً بذلك المنفذ الرئيسي الهام للجزيرة إلى محيطها الخارجي. هذا فضلاً عن أنه يمثل محورا تقاطع معه كل الطرق العرضية، مما يحول إليه قدرًا كبيرًا من الحركة. ولهذا يتوقع أن تزداد الحركة عليه كلما بعدت مسافته عن مركز المدينة.

الخاتمة

يبين هذا البحث الخصائص والأنماط العامة لتوزيع حركة النقل اليومية ومؤثراتها في مدينة أبو ظبي. وقد تم استخلاص تلك الخصائص والأنماط والمؤثرات من تحليل نظام النقل وتطوره، وتحليل حركة الانتقال والمرور، من حيث أغراضها، ووسائلها، ومواقيتها، وأطوالها وأنماطها المكانية. ولكن هذه النتائج ستظل خاضعة للتغير المستمر بسبب التطور العمراني والسكاني للمدينة، وتطور نظم النقل فيها، وتبدل السياسات التي تحكم ذلك التطور إذ قد تتغير نتيجة لذلك معدلات الانتقال والحركة أو تتغير أنماطها، وتتغير أنواع الانتقال، وتزداد أطوال الرحلات، وتتغير خصائص الذروات، فتزداد

(٢٨) مصدر البيانات: دائرة تخطيط مدينة أبو ظبي، «مسودة ملخص تقرير المسوحات.»

تعقيداً، كما قد تتأثر إحدى وسائل النقل في المدينة سلباً أو إيجاباً من حيث أهمية استخدامها في الانتقال.

إن السياسة العمرانية في مدينة أبوظبي مازالت تتركز حول توفير المزيد من فرص السكن للمواطنين والوافدين العاملين في المدينة. فهناك مثلاً مخطط لامتدادات عمرانية جديدة في كل من جزيرة الحديريات لتستوعب ٥٦,٠٠٠ نسمة، وجزيرة السعديات لتستوعب ١٢٥,٠٠٠ نسمة، ومخطط آخر لامتدادات عمرانية تقام خارج جسر المقطع، ويشمل إنشاء منطقة سكنية متكاملة على امتداد طريق المفرق-دبي، ومشروع لإسكان العاملين في الشرطة في المنطقة الواقعة شرق منطقة المصفح.^(٢٩) كذلك فإن التغيير الذي حدث بالنسبة لنظم النقل، وتوفير خدماته قد جعل العديد من المستوطنات المجاورة لمدينة أبوظبي مثل الشهامة وبنبي ياس، والمناطق الصناعية في المصفح، وأم النار تزداد قرباً من المدينة فاتسعت بذلك الفرصة لخلق مزيد من التجانس والتكامل بين مدينة أبوظبي وضواحيها والمناطق الريفية المجاورة لها لتصبح في المستقبل امتداداً عمرانياً واحداً. كل هذه التطورات ستؤدي إلى تغيير كبير في البنية المكانية للمدينة وتحويلها من النمط المتراص compact city إلى النمط المبعثر urban sprawl. ومع هذا التحول البنائي للمدينة ستزداد أطوال الرحلات، وتتعدد وتنوع أغراض الانتقال، وتوسع وتنمو الحركة الخارجية للمدينة، خاصة تلك المرتبطة بالانتقال اليومي للقوة العاملة، وبتزايد حجمها عن مستواه الحالي البالغ ١٤٪ من مجموع الحركة بكل أنواعها في المدينة. يستلزم هذا الواقع الجديد إجراءات تطويرات مستمرة بالنسبة لخدمات النقل وخاصة النقل الجماعي العام. أما السيارة الخاصة، فستظل تلعب دوراً مهماً في حركة الانتقال الخارجية والداخلية بالنسبة للمدينة بحكم ما توفره للسكان من سرعة وراحة وخصوصية وحرية، وبحكم تزايد معدل ملكيتها نتيجة لارتفاع الدخل، وتحسن مستويات المعيشة.

ومع أن السيارة الخاصة ضرورية لانتقال معظم الأسر والأفراد في المدينة، إلا أنها قد تكون غير ملائمة لتوفير مرونة الانتقال التي تتطلبها بعض الفئات من ذوي الحاجات والحالات الخاصة، مثل كبار السن والنساء والمعوقين. كذلك توجد بالمدينة نسبة عالية

(٢٩) جريدة الاتحاد، ع ٧٥٥٤ بتاريخ ٩/٨/١٩٩٠، ١١.

تصل إلى ٥٨٪ من الذين لا يملكون رخصة قيادة. كما أن نسبة الذين لا يملكون سيارة خاصة بسبب محدودية دخلهم أو لأي سبب آخر تصل إلى ٤٤٪. كما أن معظم الأسر التي تملك سيارة واحدة فقط لا تتوافر لها مرونة الانتقال بسبب استخدام رب الأسرة لهذا السيارة في الذهاب إلى العمل. ولا توجد في الوقت الراهن شواهد تدل على وجود قدر كبير من الأسر في المدينة تتجه نحو امتلاك أكثر من سيارة واحدة. كل هذه الحالات إذا تمثل جزءاً من مشكلة النقل في المدينة. ولهذا نرى أنه من غير الملائم أن يتم تخطيط المدينة على افتراض أن السيارة الخاصة وحدها ستوفر المرونة الكافية لحركة الانتقال التي يتطلبها سكان المدينة كافة. إذ من المهم أيضاً أن يستجيب ذلك التخطيط لمتطلبات تلك الفئات الخاصة المذكورة. وفي هذا السياق المتعلق بكيفية الوفاء بمتطلبات هذه الفئات، فإننا نعتقد بأهمية تطوير خدمات النقل العام الجماعي السريع، والنقل العام شبه الجماعي السريع، وخاصة الموجه حسب الطلب Dial-a-Ride، وتشجيع العاملين لاستخدام المركبات الجماعية الخاصة van-pool or car-pool. وهذه الأنواع من النقل الحضري لا توجد حالياً إلا بقدر محدود. ورغم أن بعض هذه البدائل يمكن أن تكون باهظة التكاليف، لكنها تمثل الخيار الأفضل لتوفير النقل السهل والمرونة الكافية لمثل تلك الفئات الخاصة من الناس. كذلك قد يكون حجم الطلب الذي يبرر تطوير بعض هذه الأنواع من النقل الحضري في المدينة منخفضاً في الوقت الحالي، ولكن الواضح أن الحاجة إليه كبيرة.

إن الإستراتيجية القائمة على أساس توفير السكن قرب مكان العمل من ناحية، وتوفير متطلبات الاستقرار الأسري المتكاملة مثل الخدمات الصحية، والتعليمية، والترفيهية، والاجتماعية، والثقافية، والدينية، والأمنية والأسواق قرب مكان السكن من ناحية أخرى، تمثل في الواقع سياسة تخطيط مثلى بالنسبة لمدينة أبو ظبي، ويجب التركيز عليها لأنها تعمل على تقليل الطلب على النقل وتحد من الحركة غير الضرورية، وبالتالي تساعد في معالجة كثير من مشكلات النقل التي قد تحدث مستقبلاً في المدينة، مثل الازدحام، والاختناق، والتلوث، وحوادث المرور، واستنزاف الطاقة، واستغلال المساحات المحدودة لأراضي المدينة بواسطة بناء المزيد من الطرق والمواقف. هذا فضلاً عن أن سياسة التخطيط هذه تساعد على خفض كثافة الحركة وضغطها في منطقة مركز

المدينة التجاري، وفي تقليص حدة النمط الشعاعي للحركة الذي يرتبط عادة بشدة ازدحام الحركة، وكثرة حوادث المرور، خاصة في أوقات الذروة.

يتناقض النمط الشعاعي لمعظم حركة المرور مع النمط غير الشعاعي لشبكة الطرق في المدينة. وإذا كان العامل التاريخي قد أكسب مركز المدينة التجاري أهمية متزايدة، مما فرض النمط الشعاعي للحركة، فإن من الضروري الاستفادة من لا مركزية الشبكة الحالية للطرق، وما توفره من سهولة الاتصال accessibility بكافة المواقع الجغرافية في المدينة لتحقيق المزيد من اللامركزية في توزيع فرص العمل، وإعادة توزيع بعض المرافق العامة والخاصة في كافة ربوع الجزيرة، وبناء مراكز تسوق حديثة متكاملة malls بعيداً عن مركز المدينة. ولا شك أن اكتمال بناء الطريق الدائري الشرقي، وتحسين طريق الشاطئ، وربطهما معا بشوارع المطار يوفر سعة أكبر لهذه الطرق، ويزيد من سرعة المرور عليها، ويزيد الترابط بين المناطق القليلة الحركة التي تعبرها هذه الطرق، والمناطق العمرانية، والصناعية الواقعة خارج الجزيرة. وبالتالي تصبح المناطق الخفيفة الحركة الواقعة في أطراف المدينة الغربية والجنوبية ذات ارتباط وظيفي أكبر بالمناطق الصناعية والعمرانية الواقعة خارج حدود الجزيرة. بل إن تحسين الطرق سيسهل الاتصال بتلك المناطق ويكسبها مزايا كبيرة، مما يجعلها أكثر جاذبية للاستثمار والتوطن التجاري، ومن ثم تقل الأهمية النسبية للمركز التجاري في المدينة، ويتوازن توزيع الحركة وكثافتها في المدينة ككل.

إن من الضروري الآن، خاصة بعد اكتمال البنية الهيكلية لشبكة الطرق داخل الجزيرة، الاستمرار في سياسة التطوير الحالية لتنظيم النقل في المدينة القائمة على أمرين: أولهما توفير المزيد من خدمات النقل المتطورة، عبر عمليات التوسيع والتحسين، لرفع كفاءة الشبكة، وزيادة سرعة المرور عليها. وثانيهما فرض المزيد من التحكم في إدارة المرور، والحركة، وتنظيمها من خلال الإشارات الضوئية الآلية، وتوجيه ومراقبة حركة المرور بأجهزة الحكم الآلي، والمراقبة التلفزيونية المغلقة. ويجب في هذا الصدد اتخاذ المزيد من الإجراءات الخاصة بتنظيم ومراقبة عمليات الوقوف والتحميل والتزليل بالنسبة للسيارات على طرق المدينة خاصة في مركزها التجاري. كما يمكن ضبط ملكية السيارات الخاصة، وتراخيص القيادة، وفحص المركبات، وتوعية الجمهور بفاعلية ما هو متوافر لهم من خدمات متطورة للنقل الجماعي

العام، والتدليل على مزاياه من حيث الأمن، والسلامة، والراحة، والسرعة، وقلة التكاليف، وتوعية السكان بالآثار السلبية، والتكاليف الاقتصادية، والاجتماعية، والبيئية الناتجة عن كثافة استخدام السيارات الخاصة. إن الاستمرار في تحسين كفاءة خدمات النقل في مدينة أبو ظبي وتطويرها أمر مجد وأقل كلفة من بناء المزيد من الطرق الجديدة باهظة التكاليف، خاصة وأنها قد تتضمن عمليات هدم واسعة لكثير من المنشآت التجارية والسكنية القائمة الآن. كما أنها تتطلب تخصيص مساحات إضافية لبناء الطرق والمواقف.

Transportation and Traffic in Abu Dhabi City: An Analysis of the Daily Movement Characteristics and Patterns

Gaafar Hassan El Shaygi

*Associate Professor, Geography Department, College of Arts,
Omdurman Islamic University, Omduraman, Sudan*

Abstract. In this study, we analyzed the characteristics of daily traffic flow in Abu Dhabi city and revealed some basic patterns related to these flows and the underlying explanations. Patterns of flow by trip purpose were established for the city. Work and social - recreation trips comprised a large proportion of the total daily travel. Distribution of trips according to modes revealed the significance of private automobiles in trip-making due to the effect of the high rate of car ownership among city residents. Different traffic peaks were also identified and described in terms of peak time, size, and duration. The effect of distance from city center on peak formation was also evaluated. When distributions of trip length according to time and distance were analyzed, the average length of the work trip was found to be relatively short, 8.3 km, and 13.6 minutes, indicating, therefore, a high level of efficiency in the city movement. The distance - delay phenomena and their effect on city movement were examined and evaluated. Trip-makers were found to be more sensitive to distance than to time in their trip-making. The spatial patterns of commuters' movement were also identified and a map of traffic density distribution was generated for the city. Work trips were found to be geographically dispersed, reflecting, therefore, a lateral form of traffic distribution; whereas the overall road traffic pattern distribution was found to be of a radial form. Various factors which explain both distributional patterns, however, were advocated in the study. The study concluded with some general remarks regarding travel characteristics and flow patterns in the city, their changing nature, and some suggestions for alternative policies of transportation and city development in the future.