

استخدام وسائل النقل الكهربى المبتكرة داخل وبين المدن و المنتجعات السياحية و مدى تأثيرها على خفض استهلاك الطاقة و معدلات التلوث البيئى.

د/ احمد عبد المؤمن احمد خليل¹

الملخص:

تعتبر وسائل النقل للافراد (سائحين و عاملين) وللبضائع المستخدمة فى المدن و المنتجعات السياحية ذات اثر كبير على استهلاك الطاقة و معدل تلوث البيئة خاصة بالمدن و المنتجعات السياحية التى يلجا روادها للراحة و الهدوء والاستشفاء. لذلك يقوم الباحث فى هذه الورقة العلمية باستعراض و سيلتين من وسائل النقل الكهربى المتقدم (التاكسى الطائر و المونوريل)و التى تمتاز بخاصيتين اساسيتين وهما:

١- خفض استهلاك الطاقة . ٢- خفض معدل التلوث البيئى بانواعه المختلفة.

ونظرا لاهمية هاتين الخاصيتين فيتم استخدام تلك الوسيلتين للانتقال داخل المدن و المنتجعات السياحية المنبسطة التضاريس او الجبلية . ويقدم الباحث شرحا مفصلا لانواع التاكسى الطائر الكهربائى بانواعه المختلفة بدا من حمولة راكب واحد الى حمولة ٢٥ راكبا و بسرعة لا تتعدى ٤٠ كم/ساعة. كما يتم فى هذه الورقة التعريف بالمونوريل بانواعه المختلفة المرفوع منها و المعلق و الاساليب المختلفة لانشائه و معدلات استهلاكه للطاقة و مدى مساهمته فى تقليل الانبعاثات الملوثة للبيئة من تلوث سمعى (حيث تقل مستويات الضوضاء بشكل ملحوظ)، و تلوث هوائى (حيث انه وسيلة جر كهربائى تنعدم منه الغازات الملوثة للبيئة)، و تلوث بصرى (فهو لا يحجب الضوء و يقام على اعمدة يتم انشاؤها بانماط معمارية جذابة) بالاضافة للاشكال الهندسية المبتكرة لوحدها المتحركة. وايضا يتم شرح كيفية استخدامه داخل المدن و المنتجعات السياحية الواسعة لتنزه روادها و استمتاعهم بجمال بيئتها الطبيعية، وكذلك استخدامه للربط بين المدن و القرى السياحية او بين هذه المدن و المطارات القريبة منها. كما يتم عرض بعض الخبرات العالمية لاستخدام هذا النوع من وسائل النقل السياحى فى بعض المدن باليابان و اوروبا. وفى نهاية الورقة يقدم الباحث توصياته لاستخدام هاتين الوسيلتين بالمدن السياحية بالجماهيرية العظمى و التى تمتاز بجمالها و بيئتها النظيفة و عظم مساحتها.

١ - مقدمة

إن الهدف من السياحة والتنزه هو الترفيه عن الانسان ليستجم ويتمتع بالطبيعة الخلابة وبالحضارة الانسانية الحديث منها والقديم. وتعد القرى والمدن السياحية مأوى لطالبي هذا الترفيه أو الاستجمام بعيدا عن صخب المدن الصناعية و التي يعاني فيها الناس من التلوث البيئى بكافة صورته، من تلوث المنظر و تلوث الهواء و تلوث السمع بالضجيج الصادر من الآلات و المعدات و وسائل النقل المختلفة.

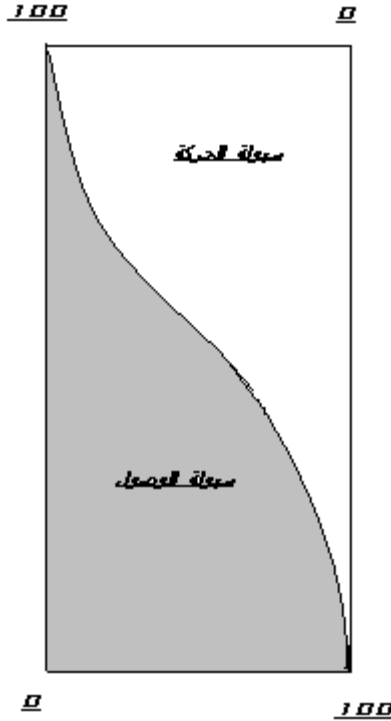
وتعد وسائل النقل النمطية من أهم المسببات لإستهلاك الطاقة و بصورة ضارة جدا بصحة الانسان، وذات تأثير سلبي على البيئة المحيطة من تربة وهواء ومزروعات. ولكي تصبح هذه الأماكن السياحية من قري ومدن ومنتجعات خالية تماما من التلوث بكافة صورته فيجب تزويدها بوسائل النقل المريحة و القليلة التأثير البيئى الضار وأيضا ذات الهيكل التصميمي الذي يتلاءم و جمال البيئة السياحية.

¹Email Address: hmoam2@yahoo.com الباحث مدرس وخبير النقل والطرق والسكك الحديدية

٢- التأثير السلبي للطرق ووسائل النقل

١-٢ التأثير السلبي للطرق

إن من أهم مقومات المدينة السياحية أو المنتجع السياحي أن يتمتع بخاصيتين هامتين وهما سهولة الوصول Accessibility و سهولة الحركة Mobility وهما خاصيتان متضادتان يصعب للطرق تحقيقهما في وقت واحد، ويوضح شكل رقم ١ تضاد هاتين الخاصيتين بالنسبة للطرق المختلفة [١] .



شكل رقم ١ : سهولتي الحركة والوصول للطرق المختلفة

كما أن هذه الطرق لها تأثير ضار علي الأراضي حولها بالإضافة الي تدمير الأراضي بإقتطاع مساحة لمروها وانشاء مستلزماتها من مباني خدمية مساعدة. وتعتبر هذه الطرق وسائل جذب لإعادة استخدام الأراضي حولها، فيقوم كثير من الأفراد والشركات باستغلال تلك الأراضي وبيعها كمباني سكنية شاهقة مما يحجب الرؤية ويدمر الطبيعة السياحية حولها.

٢. ٢- التأثير السلبي لوسائل النقل

تؤثر وسائل النقل سلبا علي البيئة المحيطة بمكوناتها الأربعة: تلوث الهواء، و التلوث السمعي (الضوضاء)، و التلوث البصري، والمخلفات الصلبة.

أ- تلوث الهواء: يتلوث الهواء كنتيجة لعدم المركبات الذي يحتوي علي خمسة مكونات تؤثر علي صحة الانسان [٢] وهي:

- أول أكسيد الكربون CO: وينتج عن عدم الاحتراق الكامل للوقود، حيث يسبب انخفاض القدرة علي الابصار، والقدرة علي العمل، والكسل.

- الجزيئات العالقة SPM: وتنتج من الاحتراق الداخلي للوقود بالمحركات و تعلق بالجو لفترات طويلة، وتسبب الضباب الملوث الذي يؤدي الي اتلاف التربة وانخفاض مستوى الرؤية، كما تسبب أمراض الجهاز التنفسي والقلب وتقلل مناعة الجسم.
 - الهيدروكربونات HC: وتنتج من الحريق المباشر للمواد البترولية بالمحركات.
 - أكاسيد النيتروجين NO: والتي تسبب ظاهرة الأمطار القلوية، حيث تضر بالغابات و المزروعات.
 - الرصاص: ويسبب تدمير الجهاز العصبي وخلايا الدم.
- ويوضح الجدول رقم ١ نسب تولد هذه الملوثات من عوادم السيارات البنزين و الديزل وتأثيرها بنوع حركة المركبة [٣].

جدول رقم ١ : المكونات الرئيسية لعادم السيارات (باوند/مليون مركبة)

نوع المحرك	الملوثات	نوع الحركة		
		التسارع	السرعة الثابتة	الابطاء
محرك بنزين	أول أكسيد الكربون	٢٩٠٠	٢٧٠٠٠	٣٩٠٠٠
	هيدروكربونات	١٦٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠٠
	أكسيد النيتروجين	١٠٢٠	٦٥٠	٢٠
محرك ديزل	أول أكسيد الكربون	١٠٠٠	-	-
	هيدروكربونات	٢٠٠	١٠٠	٣٠٠
	أكسيد النيتروجين	٣٥٠	٢٤٠	٣٠

- ب- التلوث السمعي (الضوضاء) : وتنتج من نظام العادم بالمركبات، والاحتكاك بين الاطارات والطريق، وصوت المحرك. ويزيد مستوى الصوت مع زيادة كل من متوسط سرعة المركبة، وكثافة المرور، وزيادة نسبة الشاحنات. وتسبب الضوضاء الازعاج والضيق و بعض الأمراض.
- ج- التلوث البصري: ويحدث كنتيجة للطرق العلوية، والتجهيزات الهندسية، والمباني علي جانبي الطريق، وساحات الانتظار.
- د- المخلفات الصلبة: وتشتمل علي المركبات القديمة، ومخلفات انشاء البنية الأساسية.

٣- وسائل النقل ذات الجر الكهربائي

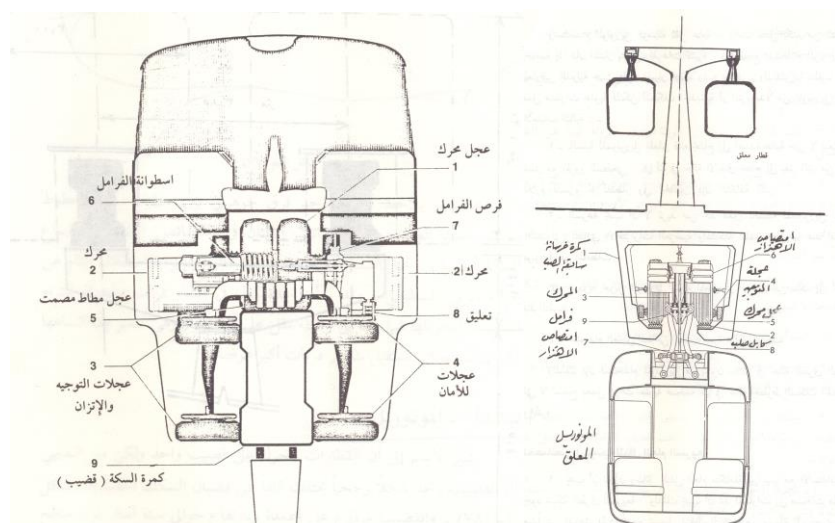
تتعدد وسائل النقل ذات الجر الكهربائي فتشمل [٤]:

- خطوط المترو
- خطوط المونوريل
- خطوط الترام
- التاكسي الطائر

وفيما يلي شرح موجز للوسيلتين الثانية و الأخيرة باعتبارهما من أهم الوسائل المناسبة للمدن والمنتجعات السياحية.

٣-١ المونوريل

هو نوع من القطارات الخفيفة ولكن يسير علي قضيب واحد عريض مرفوع علي أعمدة يبلغ ارتفاعها حوالي ستة أمتار فوق سطح الأرض. وينقسم المونوريل الي نوعين: النوع الأول يكون معلقا من القضيب ويسمي **Suspended** ،، والنوع الثاني يكون مرفوع فوق القضيب ويسمي **Straddle** كما هو موضح بالشكلين رقمي ٢ و ٣ [٤] علي التوالي. وبالصور الموضحة بالشكلين رقمي ٤ و ٥ [٥] . [



شكل رقم ٣: المونوريل المرفوع

شكل رقم ٢ : المونوريل المعلق



شكل رقم ٥ : المونوريل المعلق **Suspended**

شكل رقم ٤ : المونوريل المرفوع **Straddle**

- المميزات:

- قليل تكلفة الانشاء (٣/١ الي ٤/١ تكلفة المترو).

- يتم تنفيذها في وقت قصير، في اليابان استغرق تنفيذ مسافة ١٠ كم مدة ٣ الى ٤ سنوات.
- صديق للبيئة فالمواتير كهربائية فليس له عوادم غازية.
- أقل انبعاثا للضوضاء و الاهتزازات فلا يؤثر علي الأثار المجاورة.
- له تأثير حضري علي المساحات المجاورة، فهو أقل تأثيرا علي نزع الملكية وأقل اتلافا للبيئة التي يمر بها.
- آمن ومريح للراكب، وله أشكال جذابة.

- أهم الخصائص الانشائية:

- امكانية تصنيع عربات صغيرة ، ومتوسطة، وكبيرة من حيث الحجم وسعة الركاب.
- المسافة بين الأعمدة تصل الي ٣٠ متر.
- يمكن تصميمه بأشكال معمارية مناسبة للبيئة السياحية التي يمر بها، كما يظهر ذلك من شكل رقم ٦ .



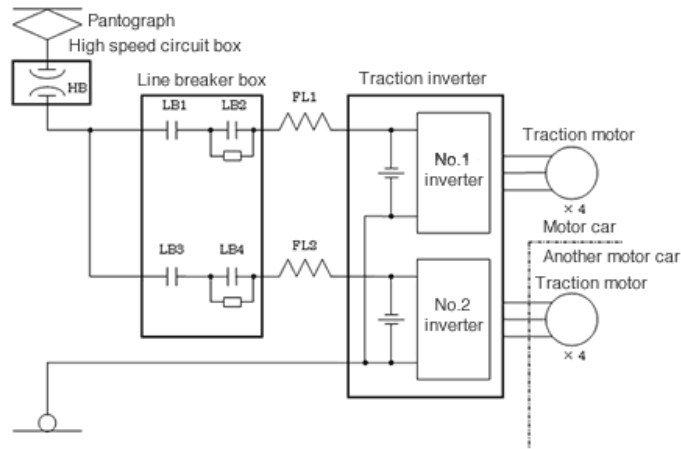
شكل رقم ٦ : مونوريل ذو شكل ملائم للبيئة

- الاطارات المستخدمة تصنع من المطاط مما يجعله ملائما للميول الطولية والعرضية للمسارات، ويلائم المنحنيات ذات أنصاف الأقطار الصغيرة (يلائم أنصاف أقطار حتي ٤٠ مترا، وميلا طوليا حتي ٦%).
- السرعة القصوي لوحده ٨٠ كم/الساعة
- سعة العربة الواحدة ٨٠ راكب ويمكن أن تصل ال ١٧٠ راكب.
- الفراغات الدخلية للعربات كبيرة وتلائم احتفاظ السائح بأغراضه.

- أهم الخصائص الميكانيكية والكهربائية [٥] و [٦]:

- يتم استخدام محولات تنائية القطب معزولة المدخل (Insulated Gate Bipolar Transistor) ، تمرر تيارا ١٢٠٠ أمبير و ٣٣٠٠ فولت، وذات حجم صغير، و قليلة الضوضاء.
 - يستخدم الماء في التبريد بدلا من غاز الفريون Non CFC Refrigerant .
 - الفيض المغناطيسي المتولد ضعيف جدا فليس له تأثير علي الانسان أو البيئة المحيطة.
 - يتم استخدام الفرامل الكهربائية مما يقلل الطاقة المهذرة بالمقارنة مع فرامل الاحتكاك.
- وتتكون وحدة النظام من الأجزاء التالية الموضحة بشكل رقم ٧:

- أ- مواتير الجر
 ب- المحو الرئيسي
 ج- المحول الثنائي القطب IGBT
 د- وحدة القدرة Power Unit
 هـ- وحدة التحكم المنطقية Gate Logic Unit
 و- المرشح Filter Reactor



شكل رقم ٧: الأجزاء الرئيسية لوحدة النظام بالمونوريل

- الخبرة العالمية لإستخدام المونوريل:

أ- الخبرة اليابانية [٥]:

- مدينة طوكيو: ١٧ كم عام ١٩٦٤ .
- مدينة أوساكا: ٢٢ كم عام ١٩٨٣
- مدينة كيوشو: ٩ كم عام ١٩٨٥
- مدينة تاما: ١٧ كم ١٩٩٨
- مدينة أوكناوا: ١٣ كم

ب- الخبرة الألمانية:

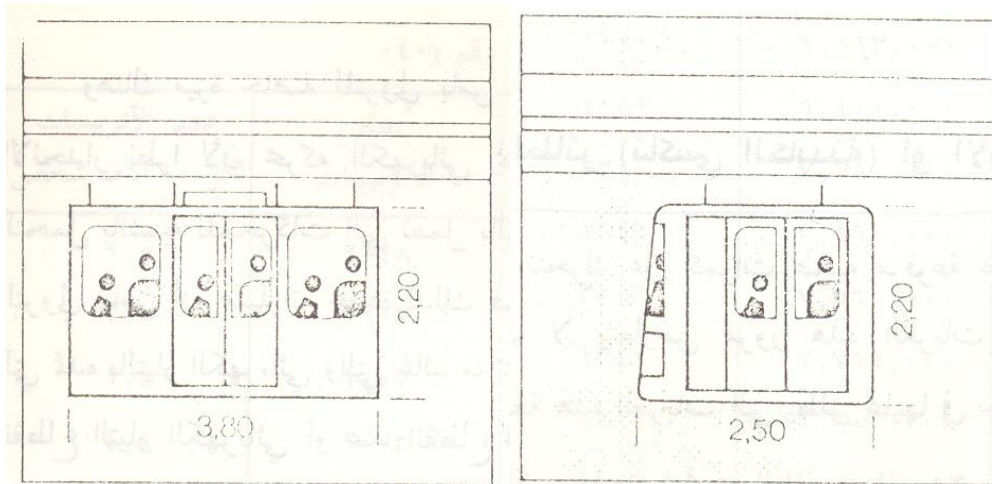
تم تنفيذ خط ذات عربات سعة ٦ ركاب فقط لكل عربة ، وبأنصاف أقطار للمنحنيات تتراوح من ١٥ الي ١٠٠ متر، و بإحذارات طولية تصل الي ٢٠% مما يلائم تنقل الأسر و السياح بالقرى والمدن الساحية الصغيرة المساحة، و يوضح ذلك شكل رقم ٨. وتم تنفيذ هذه الخط بمدينة شتوتجارت بطول ٤.٢٧٥ كم عام ١٩٩٢.



شكل رقم ٨ : خط مونوريل ذو عربات سعة ٦ ركاب /عربة

٢-٣ التاكسي الطائر

هو وسيلة انتقال مرفوعة علي كمرات طولية، ويرتفع عن مستوي الأرض باستخدام أعمدة من الخرسانة أو الحديد.ويستخدم للمسافات القصيرة، وتتراوح سعته من راكب واحد الي ٢٥ راكب. ويتم التحكم في مسيره أوتوماتيكيا.ويوضح شكل رقم ٩ نموذج لتاكسي طائر سعة ٦ راكب وآخر لتاكسي طائر سعة ١٢ راكب [٤].



شكل رقم ٩ : نموذج لتاكسي سعة ٦ راكب، وآخر لتاكسي سعة ١٢ راكب

٤ - المميزات

- الأعمال الانشائية قليلة وصغيرة الحجم، مما يجعله لا يحتاج استقطاع مساحة كبيرة من الأرض.
- يستخدم فيه عجل من المطاط مما يقلل مستويات الضوضاء المنبعثة منه.
- معدلات التلوث الهوائي قليلة جدا.
- مناسب للبيئة السياحية في المدن اصغيرة المساحة.

٤ - مقارنة بين وسائل النقل النمطية والكهربية المذكورة

يوضح جدول رقم ٢ مقارنة بين كل من وسائل النقل النمطية علي الطرق مثل الحافلات التي تعمل بالبنزين أو بالديزل ووسيلتي النقل المذكورتين، المونوريل و التاكسي الطائر من حيث كل من تكاليف الانشاء، واستقطاع الأراضي، والمظهر الجمالي، واستهلاك الطاقة، والتلوث البيئي.

جدول رقم ٢ : مقارنة بين وسائل النقل النمطية و المونوريل و التاكسي الطائر

وجه المقارنة	الوسائل النمطية علي الطرق	المونوريل والتاكسي الطائر
تكاليف الانشاء	مكلفة	أقل تكلفة
استقطاع الأراضي	تحتاج الي تخصيص مساحة كبيرة	لا تحتاج الي تخصيص مساحة كبيرة
المظهر الجمالي	ذو نمط ثابت	ذو أشكال هندسية ومعمارية مناسبة للبيئة المحيطة
استهلاك الطاقة	مستهلكة للطاقة	أقل استهلاكاً للطاقة
التلوث البيئي	ملوثة للبيئة	صديقة للبيئة

٥ - الخلاصة

- يتضح من المقارنة بين وسائل النقل النمطية علي الطرق من حافلات وخلافة و كل من وسيلتي النقل اللتين تم استعراضهما في هذه الورقة أن الوسائل النمطية علي الطرق مستهلكة للطاقة، وملوثة للبيئة بكافة صورها مما يدعو الي استخدام الوسائل الكهربائية، وخصوصا المونوريل والتاكسي الطائر. ويمكن تلخيص التوصيات في النقاط التالية:
- ١- البيئة السياحية يجب أن تركز نظيفة و خالية من الملوثات بأشكالها المختلفة.
 - ٢- وسائل النقل النمطية علي الطرق ملوثة للبيئة السياحية.
 - ٣- الطرق الأرضية تستقطع مساحات كبيرة من الأراضي وخاصة في مناطق الغابات والأثار.
 - ٤- يمكن تقسيم المناطق السياحية الي :
 - مناطق صغيرة المساحة مثل القرى السياحية.
 - مناطق كبيرة المساحة مثل المدن السياحية الكبيرة و المنتجعات والغابات.
 - ٥- يفضل استخدام التاكسي الطائر بالمناطق السياحية صغيرة المساحة مثل القرى السياحية.

٦ - يفضل استخدام المونوريل ذو العربات الصغيرة، و الطول القصير بالمدن السياحية المتوسطة المساحة أو الجبلية حتي يتلاءم مع الشوارع الضيقة و المنحدرات الكبيرة الميول الطولية.

٧- يفضل استخدام المونوريل ذو السعة الكبيرة بالمدن السياحية والمنتجعات الكبيرة المساحة حيث يتم نقل السياح مباشرة من المطارات الي هذه الأماكن، وللربط بين هذه المدن.

References:

- 1- A Policy on Geometry Design of Highways and Streets, AASHTO,1984.
- 2- Principles of Traffic Engineering, Prof.D. Ali Hekal, Prof.D. Hatem Abd Ellatif, 1998.
- 3- Case, D.J., "Emissions from Motor Vehicles", Traffic Engineering and Control, March 1982.
- 4- Mahmud T. Salem. Transportation and Traffic Engineering, Dar El Rateb Al-Jamiah, 1985.
- 5- Transport Policy Bureau, Ministry of Transport, Japan, "Lectures of Urban Transport",2000.
- 6- Web Site of Toshiba Company, Monorail,2006.