مجلة الدراسات التربوية والعلمية - كلية التربية - الجامعة العراقية
المجلد الثالث - العدد التاسع عشر - التاريخ - شباط / 2022 م
doi.org/10.52866/esj.2022.03.19.17

كفاءة التوزيع المكاني لخدمات شبكات الاتصالات (آسياسيل) في مدينة الفلوجة وتأثيراتها البيئية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS

ا.م.د.مازن عبدالرحمن جمعه الهيتي
جامعة الانبار مركز الدراسات الاستراتيجية

مستخلص:

يتلخص البحث بدراسة كفاءة التوزيع المكاني لخدمات شبكات الاتصالات اسياسيل في مدينة الفلوجة وتأثيراتها البيئية باعتماد نظم المعلومات الجغرافية حيث تبين ان توزيع هذه الابراج كان متباين بين الاحياء السكنية و تركز معظمها في مركز المدينة وتحديدا الاحياء ذات الطابع التجاري والصناعي في حين خلت مناطق الاطراف منها الذي جعل توزيعها ضمن النمط المتشتت غير المنتظم وبحسب قيمة صلة الجوار (1.67) وقيمة المسافة المعيارية (10.3)كم2 ، اما بيئيا فان تركز الابراج في مركز المدينة عكس اثارا صحية كبيرة نتيجة الاشعة الكهرومغناطيسية المنبعثة من تلك الابراج بتعرض السكان لامراض الصداع وارتفاع درجات الحرارة والتوتر العصبي وارتفاع ضغط الدم للسكان القاطنين وبحسب البعد والقرب عن مركز برج الاتصال ، كما ان مواقع هذه الابراج لم تكن ضمن المحددات والمعايير البيئية المعتمد محليا مما يعرض السكان لمخاطر اشعتها ولاسيما مراكز الخدمات التعليمية واوضحت الدراسة الميدانية ان 14 مدرسة اعدادية و4 مراكز صحية ومستشفى واحد كانت ضمن نطاق التاثير الصحي لتلك الابراج الامر الذي يعكس ضعف كفاءة توزيع الابراج واثارها البيئية الكبيرة في مدينة الفلوجة . واختتم البحث بجملة من الاستنتاجات والتوصيات .

الكلمات المفتاحية : كفاءة ، خدمات ، شبكات ، اسياسيل ، التاثيرات البيئية .

Efficiency of the spatial distribution of telecommunication network services (Asiacell) in the city of Fallujah and its environmental impacts using GIS

Abstract :

The research is summarized by studying the efficiency of the spatial distribution of the services of the Asiacell communication networks in the city of Fallujah and their environmental impacts by adopting geographic information systems. Its distribution is within the irregular scattered pattern and according to the value of the neighborly relationship (1.67) and the value of the standard distance (10.3) km2 , As for the environment, the concentration of the towers in the city center reflected great health effects as a result of the electromagnetic rays emitted from those towers, exposing the population to headaches, high temperatures, nervous tension and high blood pressure for the residents, according to the distance and proximity to the call tower center. Also, the locations of these towers were not within the locally approved environmental determinants and standards, which exposes the population to the dangers of its radiation, especially the educational services centers. The field study showed that 14 middle schools, 4 health centers and one hospital were within the scope of the health impact of these towers, which reflects the weak efficiency of the distribution of the towers and their effects. The big environmental in the city of Fallujah. The research concluded with a set of conclusions and recommendations.

Keywords: efficiency, services, networks, Asiacell, environmental impacts.

المقدمة

تعد أجهزة الهاتف النقال والتقنيات التكنولوجية المرتبطة بها من الحاجات الضرورية والملحة في حياتنا اليومية لدورها الكبير في نقل الخبرات والمعارف والمعلومات من مكان لأخر لتصبح الأداة الفاعلة في نقل المجتمع من حالة التخلف والعزلة إلى حالة النمو والتطور وتحسين نوعية الحياة توفرها سرعة التواصل والاتصال، حتى أضحى العالم بأسره من خلالها قرية صغيرة في جميع الأنشطة الاقتصادية (الزراعية والصناعية والتجارية والتعليم والصحة ...الخ) بل أصبحت جزءاً لا يتجزأ من حياة كل فرد لزيادة استخدامها ؛ لتكون محور رئيس لجميع الأنشطة الحياتية ليندفع الناس للاستفادة من مميزاتها إلى مستوى لا يمكن تصور الحياة بدونها دون التفكير بمخاطرها البيئية الكبيرة كونها غير محسوسة. هذا الاندفاع من الانتفاع منها حتم انتشار أبراج الاتصالات في كل مكان لضمان التغطية الكاملة وأضحى مشهد انتشارها مألوفا متكررا في جميع مدننا لنجدها منتشرة في الحدائق العامة وعلى امتداد الطرق وفوق أسطح المباني . ومن هذا المنطلق أصبح السكان يتساءلون عن مخاطرها وأضرارها على صحة الإنسان والبيئة لتكون النقطة الجوهرية للباحث لدراسة هذا الموضوع عبر الكشف عن كفاءة توزيعها ومؤشراتها الصحية في مدينة الفلوجة .

مشكلة البحث : تتمثل مشكلة البحث بالتساؤلات التالية :

1. **ما هو واقع التوزيع المكاني لأبراج الهاتف النقال (أسيا سيل) في مدينة الفلوجة .**
2. **ما مدى كفاءة أبراج الهاتف النقال في خدمة سكان المدينة والتمتع بأفضل خدماتها.**
3. **هل تسبب أبراج الهاتف النقال تأثيرات بيئية على صحة سكان مدينة الفلوجة الناتجة عن الأشعة الكهرومغناطيسية.**

فرضية البحث : تتلخص فرضية البحث بالتالي :

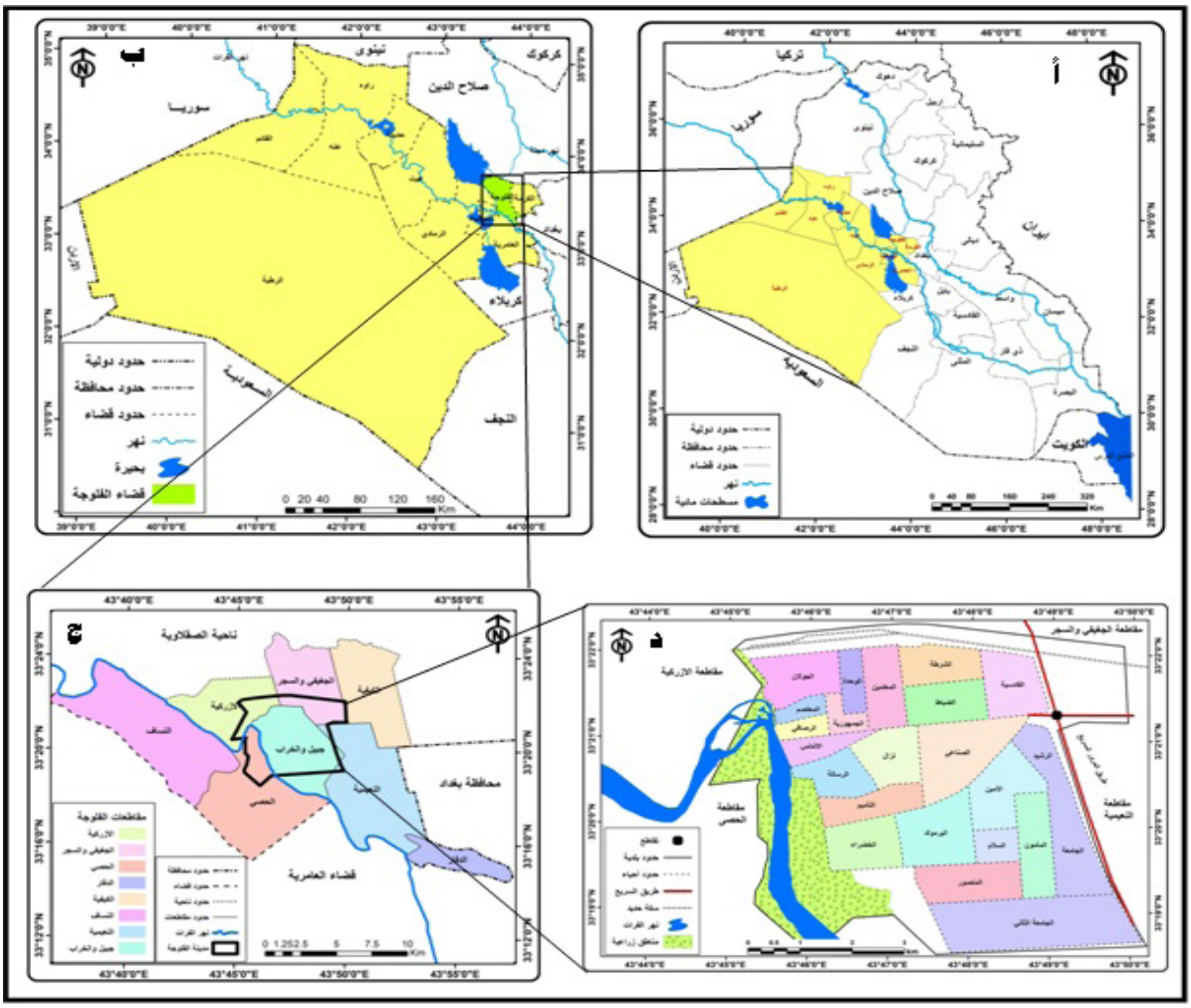
1. إن التوزيع المكاني لأبراج الهاتف النقال (أسياسيل) في مدينة الفلوجة يتخذ النمط العشوائي .
2. يمكن لتقنية نظم المعلومات الجغرافية تحديد كفاءة التوزيع الجغرافي لأبراج الهاتف النقال (أسياسيل) في مدينة الفلوجة .
3. تسبب أبراج الهاتف النقال (أسياسيل) أضرار على صحة سكان المدينة ولاسيما الأحياء السكنية ذات الكثافة السكانية الكبيرة .

هدف البحث : يهدف البحث إلى الكشف عن طبيعة التوزيع المكاني لأبراج شبكة الهاتف النقال (أسياسيل) في مدينة الفلوجة وبيان مدى كفاءتها والتأثيرات البيئية التي تسببها بالاعتماد على تقنية نظم المعلومات الجغرافية.

منهج البحث : اعتمد الباحث المنهج الكمي التحليلي للكشف عن مدى التوزيع المكاني لأبراج الهاتف النقال (أسياسيل) واستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية في توزيع الأبراج في مدينة الفلوجة، فضلاً عن الاستعانة بالدراسة الميدانية لتوفير البيانات اللازمة للخروج بأفضل النتائج .

الحدود المكانية والزمانية للبحث : تتمثل الحدود المكانية بمدينة الفلوجة إحدى المدن التابعة لمحافظة الانبار والواقعة في الجزء الشرقي منها ، تقع فلكيا بين دائرتي عرض (28 18 33– 17 22 33) شمالا وخطي طول (45 44 43 – 03 50 43) شرقاً، بمساحة (4523) هكتار وبحجم سكاني (266753) نسمة لسنة 2020 ، بواقع (23) حي سكني خريطة (1) ، أما الحدود الزمانية فقد تمثلت بسنة 2020 .

خريطة (1) موقع مدينة الفلوجة من القضاء ومحافظة الانبار والعراق لسنة 2020



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على :وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة المساحة، خريطة العراق والانبار الادارية، 2010،ذات المقياس 1:1000000 2.وزارة الاعمار والاسكان والبلديات، مديرية التخطيط العمراني، قسم تخطيط المنطقة الوسطى، التصميم الاساس لمدينة الفلوجة رقم 397 ،2010، ذات المقياس 1:10000 لسنة 2010.

المبحث الأول
مفهوم شبكة الهاتف النقال وتأثيراتها البيئية الصحية

يعد الهاتف النقال الأداة والوسيلة الرئيسة للاتصال والتواصل بين الأفراد والجماعات في جميع العالم. انطلاقا من الزيادة الكبيرة في عدد الأفراد المستخدمين للأجهزة النقالة والتي لا يمكن الاستغناء عنها بأي شكل من الأشكال. ونظراً لهذه الأهمية فقد تعدد امتلاك أكثر من هاتف ضمن الشركة الواحدة استجابة للأهمية الاقتصادية والاجتماعية للفرد، كما وان للهاتف ووسائل الاتصال المرتبطة به والتطبيقات التي تتيحها الفضل الكبير في النمو والتطور والتقدم الذي تشهده مجتمعاتنا اليوم لما يتيحه من سهولة ويسر في نقل المعرفة والخبرات والمعلومات والبيانات بما يختصر الزمن والجهد والأموال. يهدف هذا المبحث التعرف على أنواع الأشعة التي تبثها أبراج الهاتف وقوتها ومدى انتشارها للكشف عن خطورتها لصحة الإنسان والبيئة المحيطة. «وبناءاً على ذلك تقسم شبكة الهاتف النقال في العراق بالتالي :

أولاً: شبكة الهاتف : تقسم شبكة الهاتف النقال إلى ثلاث مكونات اساسية وهي :

1. محطة البدالة المركزية: وهي محطة تضم مجموعة من المعدات الالكترونية الكهربائية وأبراج ومستلزمات التشغيل والخدمة التي توفر أساس عمل شبكة الاتصال من خلال تبادل الإشارات اللاسلكية مع محطات الهاتف النقال ومنظومات الاتصال
2. المحطة الأساسية : وهي مكان خاص يضم معدات الكترونية وكهربائية يستخدمها المختصون لإدارة المحطات الثانوية لتامين الاتصال للشبكة والتي تشمل (محطة كبيرة توفر تغطية لمسافة 1000متر توضع خارج المدن ومحطة متوسطة توضع في المدينة لتغطية مسافة اقل من 1000متر ومحطة صغيرة توضع في الأسواق والمطارات لتامين تغطية 100متر)»[1].
3. الهاتف الذكي النقال : «يعرف على انه جهاز صغير بمثابة كومبيوتر محمول مبرمج ومصنع داخل الهاتف ا النقال بشاشة عرض وبرامج تقنية كبيرة لإدارة المعلومات الشخصية كما يعتبر الهاتف من الأجهزة التي تحمل نظام تشغيل لتطبيقات متعددة مثل البريد الالكتروني والصور وبرامج التواصل الاجتماعي الأخرى»[2]. »ترتبط هذه المكونات والأجزاء الأساسية مع بعضها لتامين الاتصال والبث للأشعة الكهرومغناطيسية في الجو عبر محطات تقوية تبث أشعة غير مؤينة تقع عند ترددات الطيف الكهرومغناطيسي الأقل من 10هيرتز وتعمل هذه المحطات ضمن مدى تردد –1800 900 ميغا هيرتز اعتماداً على مساحة المنطقة»[3].

«تعمل شبكة الهاتف النقال عن طريق تقسيم المساحة الجغرافية إلى عدد من الخلايا بحيث تحتوي كل خلية على برج اتصالات يسمى محطات التقوية ويتم تقسيم الخلايا إلى أشكال سداسية بحيث يمكنها تغطية مساحة اكبر من الأشكال الهندسية الأخرى لتجنب حدوث تداخل في مناطق التغطية، تلتقط محطات التقوية الإشارات الضعيفة من الهاتف النقال وتنقلها تصاعديا إلى برج أخر لضمان عدم انقطاع الإشارة» [4] .

ثانياً: المجال الإشعاعي لشبكة الهاتف النقال:

«تعتمد أجهزة الاتصال ولاسيما شبكات الهاتف النقال حزمة من الأشعة الكهرومغناطيسية كوسط ناقل للمعلومات والبيانات المنبعثة من الأبراج المرتبطة بعضها البعض وتعرف هذه الأشعة على إنها موجات كهربائية ومغناطيسية المنتشرة بشكل أمواج في الفضاء ويتم هذا الانتشار مع اهتزاز الحقلين الكهربائي والمغناطيسي بحيث يشكلان زوايا قائمة مع بعضها ومع اتجاه الانتشار كما تقوم هذه الموجات بنقل الطاقة والعزم بانتشار الأشعة في الفراغ أو في المواد الشفافة كالزجاج»[5] .

«تتميز الموجات الكهرومغناطيسية بالعديد من الخصائص التي سمحت لها بلعب دور كبير في العديد من التطبيقات في مجالات مختلفة أبرزها الاتصالات اللاسلكية لسرعتها البالغة حوالي (300000) كم في الثانية فهي لا تحتاج إلى وسط ناقل أي إنها بسرعة أسرع

(1) جمهورية العراق، جريدة الوقائع العراقية، تعليمات الوقاية من الاشعة غير المؤينة الصادرة عن منظومة الهاتف المحمول، العدد 4157، 2010، ص8–5 .

(2) www .brittannica.com William I.hasch Smart-phone.

(3) عباس فاضل عبيد، التوزيع الجغرافي لأبراج الهاتف النقال واثره على صحة الإنسان في مدينة العزيزية، مجلة لارك للفلسفة واللسانيات والعلوم الاجتماعية، العدد30، 2018، ص1303 .

(4) https//nasainarabic.net/r/a/3300 .

(5) احمد محمد حاني، التاثيرات الصحية الناتجة عن شبكات التليفون المحمول في التجمعات السكانية، مجلة اسيوط للدراسات البيئية، العدد 29، 2005 ، ص50 .

من الضوء فضلا عن ذلك طولها ألموجي للترددات حيث كلما زاد الطول ألموجي قل التردد وبالعكس كما إنها تتميز بالطاقة العالية والتي تقاس بالفولت وهو مقدار الطاقة الحركية اللازمة لتحريك الكترون بجهد يساوي 1 فولت»[1]

«ونظراً لهذه المميزات العالية وما تتيحه سرعة الاتصال إلا إن لها خطورة كبيرة الأمر الذي حدى بالحكومة العراقية إصدار تعليمات الوقاية من الإشعاعات غير المرئية الصادرة من الأبراج الرئيسة والثانوية لسنة 2007 في العراق وكما يلي :

1. 0.75 ملي واط / سم2 للتردد 900–00 ميكا هيرتز.
2. 1 ملي واط / سم2 للتردد 2000–1800 ميكا هيرتز.

وعلى الرغم من تقليل هذه النسب للأشعة الكهرومغناطيسية الا ان التعرض لها لفترة طويلة يسبب تأثيرات صحية وبيئية خطيرة والذي يقودنا إلى بيان ذلك في فقرة مستقلة»[2] .

ثالثاً : التلوث الكهرومغناطيسي بفعل شبكة الهاتف النقال: «ان مصادر المجالات المغناطيسية منتشرة في الأجواء المحيطة حيث وجد ان هنالك مجالات مغناطيسية تقدر 800 مايكروكاوس منتشرة لا يمكن ايعازها إلى جهاز أو مصدر معين إضافة إلى المجالات الأرضية الناتجة من تقلبات الطقس، ظهر هذا التلوث نتيجة العديد من محطات الراديو والتلفاز وكذلك شبكات الضغط العالي التي تنقل الكهرباء لمسافات بعيدة بين محطات التوليد والتقوية كذلك موجات الميكروويف الصغيرة المستخدمة في الاتصالات»[3]

«وعلى الرغم من ايجابيات الأشعة الكهرومغناطيسية الا ان سلبياتها كبيرة حيث حذر منها عالم الكيمياء الالماني (فرايد لهانم) من مخاطر أجهزة الموبايل على الدماغ البشري حيث يسبب حالة من الأرق والقلق وانعدام النوم وتلف في الدماغ مما يؤدي على المدى الطويل تدمير جهاز المناعة في الجسم»[4]

«وتؤكد الدراسات الحديثة التي أجريت في بلدان مختلفة من العالم ان الموجات الصادرة من أبراج الاتصالات تحمل ضرراً كبيراً على صحة الإنسان عند التعرض لمستويات عالية وبجرعات تراكمية وقد عكفت منظمة الصحة العالمية إلى تكريس الجهود الدولية من خلال تبني الدراسات المتخصصة والمستفيضة لكشف حقيقة تأثير الإشعاع الكهرومغناطيسي على الصحة العامة حيث كان الارتفاع في درجات الحرارة في مقدمة أعراض التعرض لكثافة إشعاعية عالية»[5] .

«بينما أشارت دراسات أخرى إلى ان التعرض الطويل لإشعاعات أبراج الهاتف النقال إلى التسبب في حالات الأرق والقلق وانعدام النوم وتلف في الدماغ مما يؤدي على المدى الطويل إلى تدمير جهاز المناعة وارتفاع نسب التحول السرطاني بالجسم بنسبة 4٪ فضلا عن تاخر في نمو وتطور الجنين وتشوهات خلقية وزيادة الاصابة بحالات الاجهاض والعقم لدى النساء»[6]

«كما تسبب صداع مزمن وتوتر وانفعالات واحباط وزيادة حساسية الجلد والصدر والعين والتهاب

(1) www.livescience.com what is electromagnetic.

(2) جريدة الوقائع العراقية، قانون الوقاية من الاشعاعات غير المؤينة الصادرة من الابراج، العدد 4055 ، 2007، ص7.

(3) حنان عبد الجليل عبد اللطيف، التلوث بالمجالات المغناطيسية، المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك ، مجلد 2، العدد3 ، 2010، ص23 .

(4) D Andrea ja, chou ck, Johnston sa, Adair er microwave effects on the nervous system bioelectromagnetics , supple 6 , 2003, s107-s147 .

(5) منظمة الصحة العالمية، المجالات الكهرومغناطيسية والصحة العامة، محطات الهواتف الخلوية وتقنيات الاتصال اللاسلكي ، دراسة متاحة على شبكة الانترنت:
https://www.who.int/ar/news-room/fact

(6) عامر عاشور وهالة صالح الحديثي، المسؤولية المدنية الناجمة عن الأبراج الرئيسة والثانوية للهواتف النقالة، مجلة جامعة تكريت للعلوم القانونية واالسياسية العدد 5، السنة الثانية، 2003، ص5 .

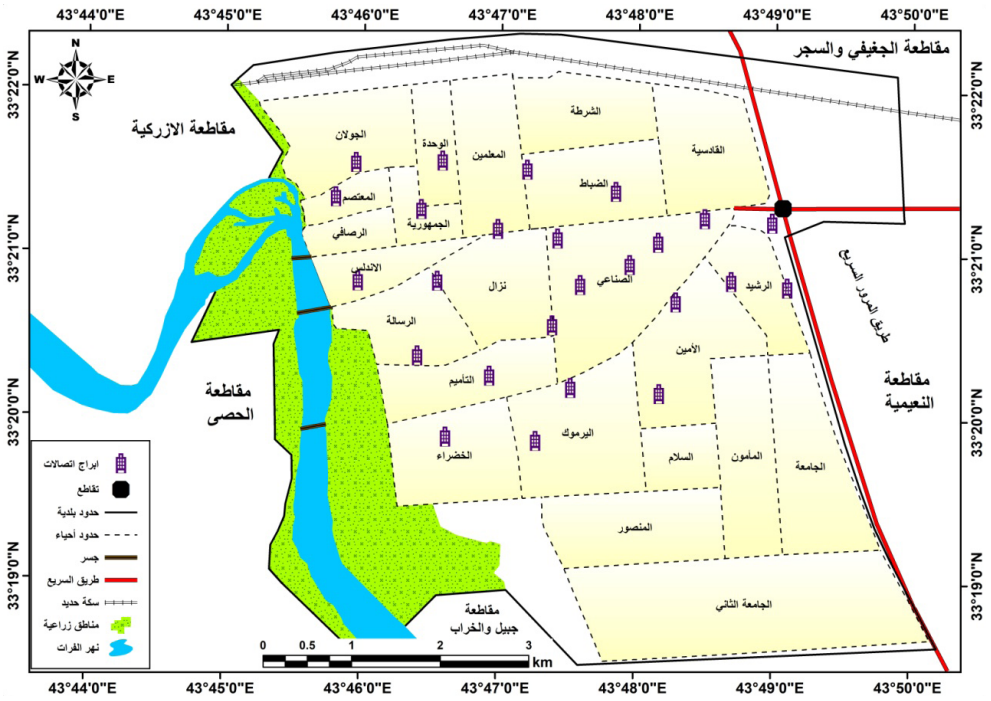
المفاصل وهشاشة العظام والعجز الجنسي واضطراب القلب والشيخوخة وخفض معدلات التركيز الذهني والتغيرات السلوكية والاحباط «[1] .

المبحث الثاني
كفاءة التوزيع المكاني لأبراج الاتصالات (آسيا سيل) في مدينة الفلوجة لسنة 2020

«تعد دراسة انماط التوزيع الجغرافي (المكاني) للظواهر من إحدى الوسائل الأساسية التي يمكن الحكم بموجبها على مدى التوازن في توزيع الظاهرة على الحيز المكاني التي ستشغلها ، وتهتم الدراسات الجغرافية عند دراسة الظواهر بالكشف عن نمط توزيعها المكاني وعلاقتها بتوزيع السكان. وتتضمن فكرة التوزيع بالعوامل المؤثرة في تركز الظواهر وتشتتها»[2] .

أولاً: كفاءة التوزيع المكاني لأبراج الاتصالات اسياسيل في مدينة الفلوجة .

تنتشر أبراج شبكة الاتصالات (أسياسيل) في مدينة الفلوجة بواقع (25) برجا متوزعة على (16) حي من احياء المدينة والبالغ عددها (23) حي بحيث يخدم كل برج من الأبراج منطقة جغرافية محددة له وربما حي سكني واحد واحيانا عدد من الأحياء السكنية وذلك بحسب كثافة تركز السكان واهمية الاستعمالات الحضرية وحركة النشاطات الاقتصادية والاجتماعية في المكان ، فضلاً عن امكانية تامين خدمة السكان للمناطق المحيطة خارج حدود التصميم الاساس ، ولاجل ابراز التوزيع المكاني لكل برج تم اسقاط كل برج بحسب الاحداثيات الحقيقية بالاستعانة بالمرئية الفضائية لمدينة الفلوجة وبرامج GIS ليتم تحديد التوزيع المكاني لها . خريطة (2) .



خريطة (2)
التوزيع المكاني لأبراج الاتصالات (اسياسيل) في مدينة الفلوجة 2020

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على 1 . جمهورية العراق، وزارة الاعمار والاسكان والبلديات، مديرية التخطيط العمراني، قسم تخطيط المنطقة الوسطى، التصميم الاساس لمدينة الفلوجة رقم 397، 2010، ذات المقياس 1:10000 .
2 . برنامج ARC MAP 10,3.

(1) سوسن كباشي ابراهيم وعباس جلوب مريسل، التاثيرات الصحية لانبعاث المجالات الكهرومغناطيسية من أبراج الهاتف النقال على المناطق السكانية في محافظة ميسان، 2020، ص991 .

(2) أحمد الخوالدة واحمد هاني محمد، نمط التوزيع المكاني للاستيطان البشري في محافظة عجلون لعام 2015، مجلة كلية الاداب، جامعة القاهرة، المجلد 78، العدد3، 2018،ص258.

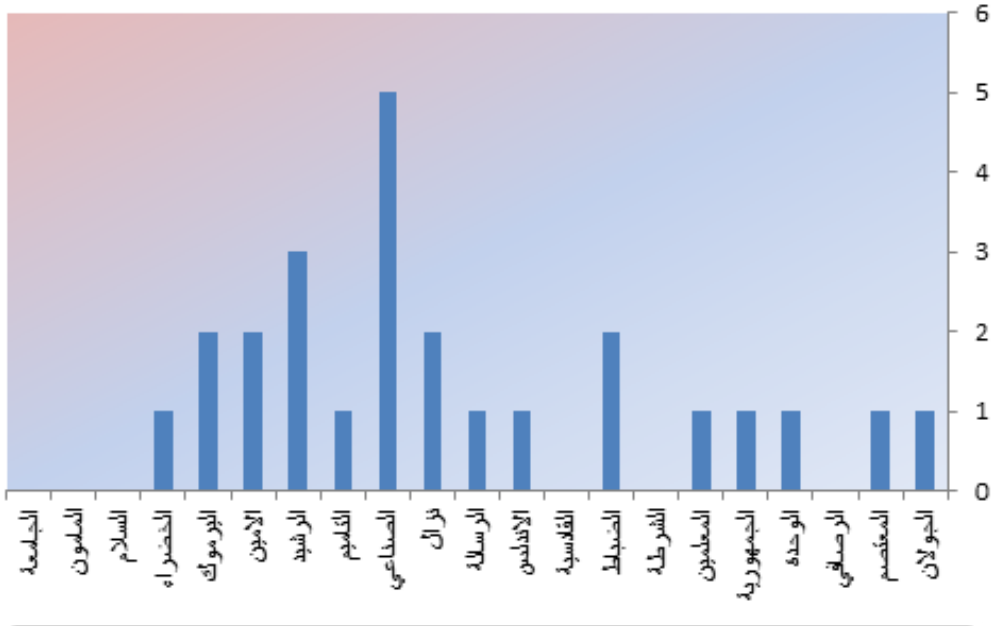
وبملاحظة جدول رقم (1) وشكل (1) نجد ان أبراج اتصالات الهاتف (أسياسيل) النقال في مدينة الفلوجة توزعت على (16) حي سكني بنسبة (69.5)٪ من المجموع الكلي لعدد الأحياء السكنية في المدينة، كما نلاحظ وجود تباين على مستوى الأحياء السكنية بعدد أبراج الاتصالات اذ احتل الحي الصناعي المرتبة الاولى بواقع (5) أبراج وبنسبة (20)٪ يليه حي الرشيد بالمرتبة الثانية بواقع (3) أبراج وبنسبة (12)٪ تليه احياء (الضباط والنزال والامين واليرموك بالمرتبة الثالثة بواقع (2) برج لكل منها بنسبة (8)٪ من المجموع الكلي .

في حين جاءت الأحياء السكنية الأخرى (الجولان والمعتصم والوحدة والجمهورية والمعلمين والاندلس والرسالة والتاميم والخضراء) بواقع برج واحد لكل حي سكني وبنسبة (4)٪ فيما خلت بقية الأحياء السكنية من أي برج اتصال كما في (الرصافي والشرطة والقادسية والسلام والمامون والجامعة والمنصور والجامعة الثانية) لتكون في المرتبة الاخيرة وتعود الاسباب إلى قرب بعض الأبراج المتوزعة منها في الأحياء السكنية المجاورة وان بعض الأحياء جديدة قليلة الكثافة السكانية وتقل فيها النشاطات الحياتية مقارنة بالاحياء السكنية في المرتبة الاولى والثانية .

جدول (1)
التوزيع المكاني لأبراج الهاتف (اسياسيل) في مدينة الفلوجة لسنة 2020

ت	الحي السكني	عدد الأبراج	النسبة٪
1	الجولان	1	4
2	المعتصم	1	4
3	الرصافي	0	0
4	الوحدة	1	4
5	الجمهورية	1	4
6	المعلمين	1	4
7	الشرطة	0	0
8	الضباط	2	8
9	القادسية	0	0
10	الاندلس	1	4
11	الرسالة	1	4
12	نزال	2	8
13	الصناعي	5	20
14	التاميم	1	4
15	الرشيد	3	12
16	الامين	2	8
17	اليرموك	2	8
18	الخضراء	1	4
19	السلام	0	0
20	المامون	0	0
21	الجامعة	0	0
22	المنصور	0	0
23	الجامعة الثانية	0	0
المجموع	23	25	100٪

المصدر :
من عمل الباحث بالاعتماد على الزيارة الميدانية لمكتب شركة اسياسيل وسجلات البيانات الخاصة بعدد الأبراج في مدينة الفلوجة لسنة 2020.



شكل (1)
التوزيع المكاني لأبراج الهاتف (اسياسيل) في مدينة الفلوجة لسنة 2020

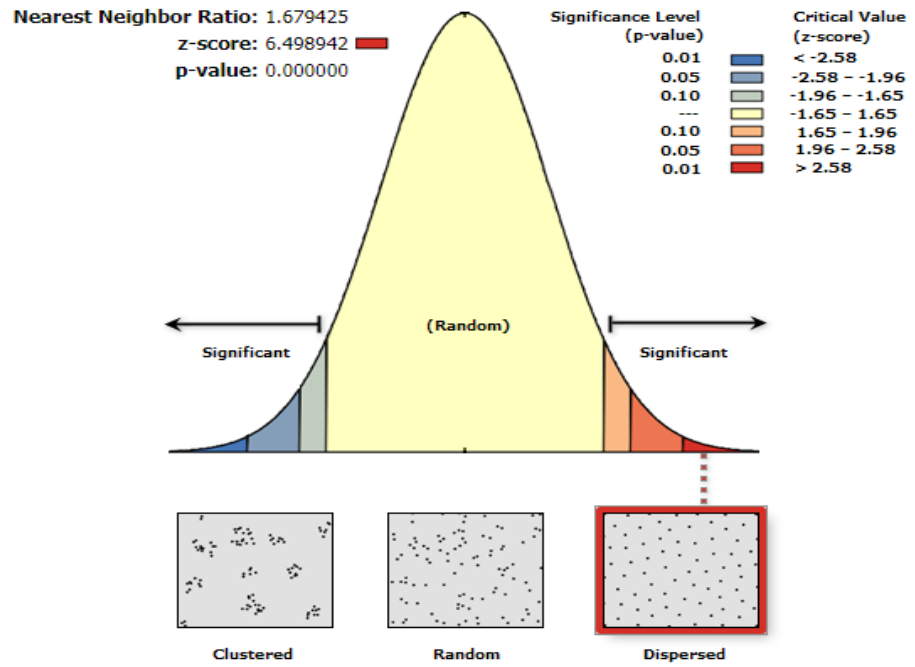
المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات جدول (1).

ثانياً: كفاءة التوزيع المكاني لخدمات الهاتف النقال (أسيا سيل) بالاعتماد على الوسائل الاحصائية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية .

1.تحليل نمط التوزيع المكاني لأبراج الاتصالات (اسياسيل) باستخدام صلة الجوار

«وهو اسلوب احصائي مهم في الدراسات الجغرافية ويعتمد في دراسة نمط التوزيع المكاني لاي ظاهرة جغرافية لاهميتها في قياس مدى التشتت والتركز لمواقع النقاط وانتشارها في الحيز المكاني وهو يمثل نسبة المسافة المقاسة (متوسط المسافة من كل نقطة إلى اقرب نقطة لها) مقسومة على المسافة المتوقعة»[1]. ويمكن استخراجها باعتماد برنامج (ARC GIS) من خلال التطبيقات (Arc toolbx) واختيار الأداة (Spatial statistic tools) ثم (Analyzing patterns) وتعني تحليل النمط ثم اختيار اداة صلة الجوار (Average Nearest Neigh-bar) لتظهر نافذة حوارية لاضافة موضوع الدراسة ومسار حفظ الملف ثم نضع علامة (ok) أما فقرة انتاج الشكل. يقوم البرنامج بانتاج شكل بياني لصلة الجوار وهي متدرجة من النمط المتشتت المتباعد التي تقترب من (2.15) إلى النمط المتجمع المقترنة من (صفر) وكلما اقتربت النتيجة من الرقم (1) يكون نمط عشوائي وكلما اقتربت من (2.15) كان التوزيع جيد يضم معظم انحاء المدينة. ومن ملاحظة الشكل (2) يتضح ان توزيع أبراج الهاتف النقال (اسياسيل) في مدينة الفلوجة ضمن النمط المتشتت غير المنتظم الذي يؤكد فرضية البحث الاولى في ان أبراج الاتصالات تتخذ الشكل العشوائي المتشتت (1.67).

(1) جمعه محمد دواد، اسس التحليل المكاني في اطار نظم المعلومات الجغرافية gis الطبعة الأولى، مكة، المملكة العربية السعودية، 2012،ص51.



شكل (2)
قرينة الجار الاقرب لأبراج الاتصالات الهاتف (اسياسيل) في مدينة الفلوجة لسنة 2020

المصدر :
من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج (ARC GIS) .

2. تحليل نمط التوزيع المكاني لأبراج الاتصالات (اسياسيل) باستخدام المسافة المعيارية.

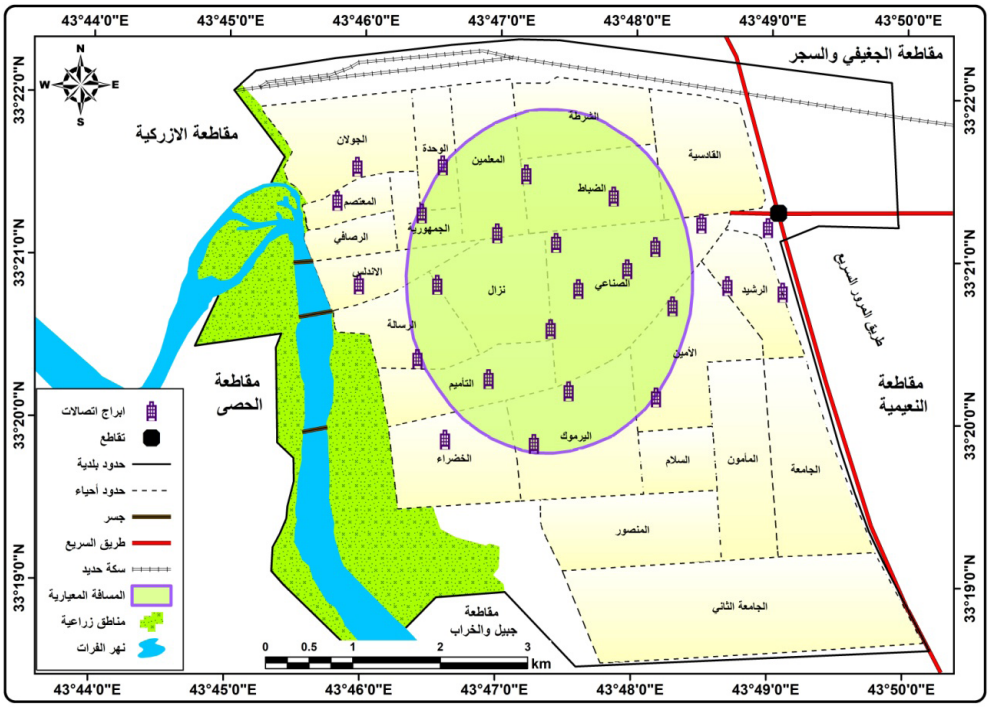
«وتعرف على إنها مؤشر لقياس مدى تباعد أو تركز مفردات الظاهرة مكانيا وتشبه في نمطها العلمي مؤشر الانحراف المعياري في تحليل البيانات غير المكانية وتعبر عنها برسم دائرة معيارية بحيث يكون مركز هذه الدائرة هو موقع المركز المتوسط، وكلما كبرت قيمة المسافة المعيارية كبر حجم الدائرة كلما دل على زيادة الانتشار والعكس صحيح»[1] .

ويمكن استخراج المسافة المعيارية باعتماد برنامج (ARC GIS) عبر تطبيق (Arc toolbx) ثم اختيار (Spa-tial statistic tools) ومن اختيار الأداة (measur-ing geographic distributions) لقياس التوزيع الجغرافي ثم اختيار الأداة (standard distance) وهي المسافة المعيارية لتظهر نافذة حوارية لاضافة موضوع الدراسة (أبراج الاتصالات) ثم حفظ ثم (ok) ليقوم البرنامج بانتاج طبقة جديدة متمثلة برسم دائرة على خريطة المدينة لتمثل المسافة المعيارية لخدمات أبراج الاتصالات في مدينة الفلوجة .

ومن ملاحظة خريطة (3) نجد ان هنالك عدد من أبراج الاتصالات خارج المسافة المعيارية بواقع (8) أبراج وبنسبة (32)٪ وعدد الأبراج داخل المسافة المعيارية بواقع (17) وبنسبة (68)٪ وهذا يشير إلى ان أبراج الاتصالات منتشرة حول مركزها في مدينة الفلوجة بواقع مساحة تغطية للدائرة بمقدار(10.3) كم2 وهذا يثبت صحة الفرضية الثانية في ان برنامج نظم المعلومات الجغرافية له امكانية وقدرة تحديد كفاءة التوزيع الجغرافي للظاهرة قيد الدراسة .

(1) طلال ناظم الزهيري وعصمت عبد الزهرة، التوزيع المكاني لمباني المكتبات العامة العراقية دراسة تقيميه وفق لمعطيات نظم المعلومات الجغرافية، المجلة العراقية لتكنولوجيا المعلومات، العدد3، 2017، ص10.

خريطة (3)
المسافة المعيارية
لتوزيع
لأبراج الهاتف
(اسياسيل) في
مدينة الفلوجة
لسنة 2020



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد . جمهورية العراق ، وزارة الاعمار والاسكان والبلديات ، مديرية التخطيط العمراني ، قسم تخطيط المنطقة الوسطى ، التصميم الاساس لمدينة الفلوجة رقم 397 ، 2010، ذات المقياس 1:10000 . 2. برنامج ARC MAP 10,3 .

المبحث الثالث
المؤشرات المكانية لتأثيرات أبراج الهاتف النقال (اسياسيل) الصحية والبيئية وتطبيقاتها على مدينة الفلوجة

يهتم هذه المبحث من الدراسة بتطبيق المؤشرات المكانية النابعة من التعليمات الصادرة عن وزارة الصحة والبيئة الخاصة بالاشعاعات غير المؤينة الصادرة من الأبراج الرئيسية للهاتف النقال في العراق للكشف عن حالة التوزيع المكاني لأبراج شركات الهاتف في مدينة الفلوجة وارتباطها بالتأثيرات الصحية والبيئية فضلا عن بيان هذه التأثيرات بحسب استمارة الاستبانة لعينة عشوائية مختارة جدول (2) وهي بالتالي :

جدول (2) المؤشرات المكانية لتأثيرات أبراج الهاتف لسنة 2007

مؤشر البعد عن السكن / م	مؤشر البعد الخدمات التعليمية / م	مؤشر البعد عن الخدمات الصحية / م
12	80	80

المصدر: جمهورية العراق ، جريدة الوقائع العراقية ، قانون الوقاية من الاشعاعات غير المؤينة الصادرة من الابراج ، العدد 4055، 2007 ، ص7 .

1. **مؤشر البعد والقرب من الوحدات السكنية .**

"حددت وزارة الصحة والبيئة العراقية وفق التعليمات الخاصة بالاشعاعات غير المؤينة مؤشرات وقوانين خاصة بحماية وتحسين البيئة للانشطة التي تنشر الأشعة الكهرومغناطيسية في الفضاء ولاسيما الأشعة الصادرة من أبراج الهاتف النقال الرئيسية والثانوية لغرض حماية النبات والحيوان والانسان وجميع عناصر البيئة الأخرى بسبب ضخامة حجم التاثير البايولوجي لهذه الأنشطة اذ نص القانون ان يكون نصب البرج فوق مبنى سطحه من الخرسانة وان لايقل ارتفاعه عن (15) متر ولايزيد عن (50)متر داخل المناطق السكنية في المدن"[1] .

«كما ويجب ان لاتقل المسافة الافقية بين البرج الواحد وبين العنصر البشري في الحي السكني عن (12) متر في اتجاه الشعاع الرئيس وان تكون الاسطح المشغولة بالبرج مغلقة وان يوضع لها سور كونكريتي وليس معدني وعلى مسافة 6متر من مركز قاعدة البرج»[2]

وبملاحظة الخريطة (2) نجد ان معظم أبراج الاتصالات الهاتف (اسياسيل) في مدينة الفلوجة تقع في الأحياء السكنية وبين الوحدات السكنية والبالغ عددها (25) برج ماعدا احياء (الجامعة والمامون والمنصور والسلام والقادسية) فهي لاتضم أي برج اتصال وانما هي تتأثر بنسبة قليلة جدا للمسافة البعيدة بين الحي السكني ومراكز الأبراج التي تتجاوز 12متر، فضلاً عن إنها تخلو من السكان كما في الحي الصناعي وحي الرشيد .

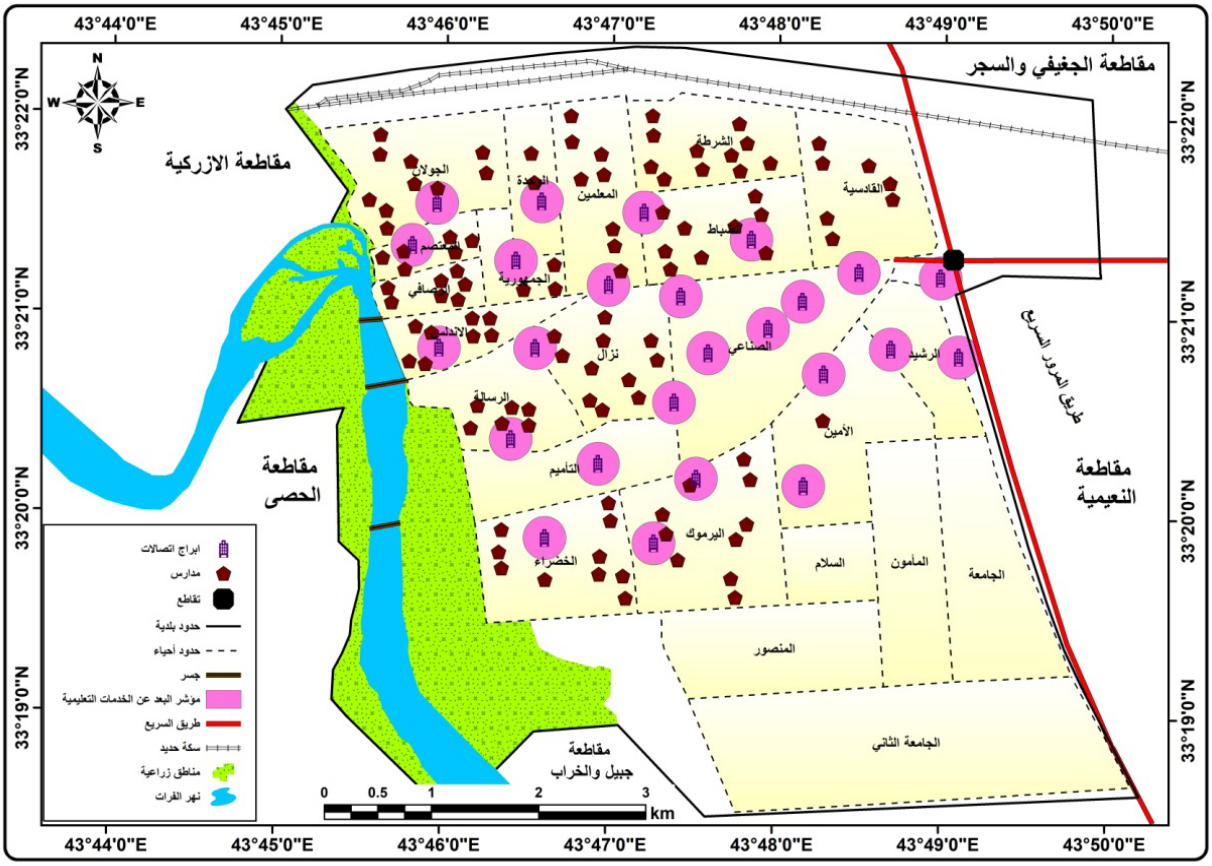
2. **مؤشر البعد عن الخدمات التعليمية .**

««حددت وزارة الصحة والبيئة العراقية مؤشر للمسافة الافقية بين أبراج الهاتف داخل المدن واسوار المؤسسات التعليمية (الابتدائية والاعدادية) مسافة (80) متر كضوابط يجب اتباعها من قبل شركات الهاتف عند نصب أبراج الهاتف كون الطلبة والتلاميذ في مرحلة تجعلهم أكثر تعرضا وتحسسا للأشعة الكهرومغناطيسية ، وعند تطبيق هذا المؤشر في مدينة الفلوجة نجد ان المسافات تتباين من حي سكني لأخر اذ بلغت المسافات للمدارس الاعدادية كنموذج للخدمات التعليمية القريبة من أبراج الاتصالات اقل من 80 متر ، الامر الذي يعكس حالة المخالفة في تحديد مواقع هذه الأبراج ونصبها بالقرب من المدارس وما يترتب عليه اثار صحية وبيئية كبيرة عن السكان في حين سجلت المسافة بين الأبراج والمدارس في احياء اخرى مسافة جيدة تجعل تاثيرها بعيدا عن السكان . وبملاحظة خريطة (4) نجد ان عدد المدارس المتاثرة بالاشعة الكهرومغناطيسية لقرب البرج منها بواقع (14) مدرسة من المجموع الكلي والبالغ (104) مدرسة اعدادية .

(1) أحمد كيلان عبدالله، المسؤولية الجزائية المترتبة على الاضرار الناشئة عن الاشعاعات غير المؤينة الصادرة عن الهواتف النقالة وابراجها، مجلة كلية الحقوق، جامعة النهرين، 2010، المجلد 12، العدد1، ص243.

(2) علي حمزة عباس، المسؤولية الادارية عن اضرار ابراج الهاتف النقال، مجلة جامعة الانبار للعلوم القانونية والسياسية، العدد 15، 2018، ص154-150.

خريطة (4) التوزيع المكاني لأبراج الهاتف حسب معيار البعد عن الخدمات التعليمية
في مدينة الفلوجة لسنة 2020

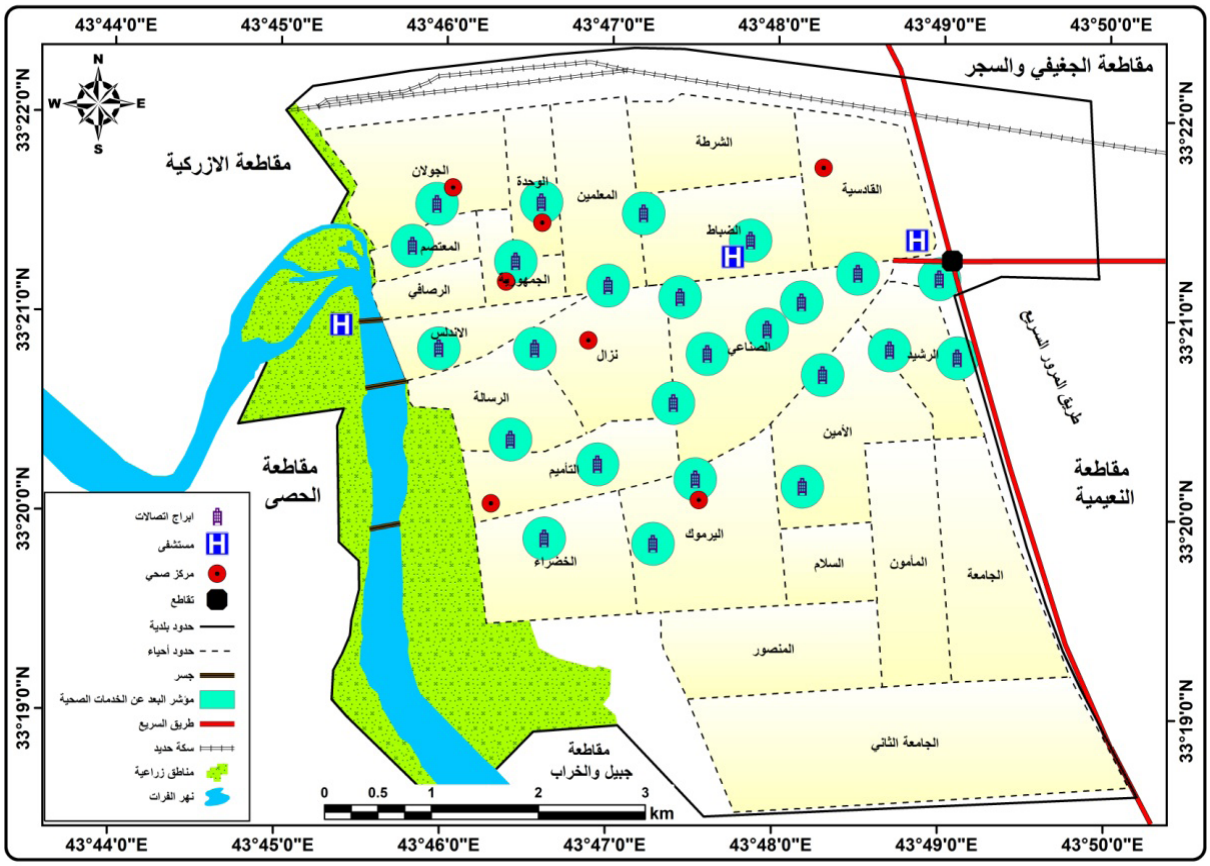


المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على 1. جمهورية العراق ، وزارة الاعمار والاسكان والبلديات، مديرية التخطيط العمراني، قسم تخطيط المنطقة الوسطى، التصميم الاساس لمدينة الفلوجة رقم 397، 2010، ذات المقياس 10000:1 .
2. برنامج ARC MAP 10,3 .

3. **مؤشر البعد عن الخدمات الصحية .**

«للخدمات الصحية اهتمام كبير من قبل وزارة الصحة والبيئة فيما يخص تحديد مؤشر المسافة بين المستشفى أو المركز الصحي وموضع البرج والذي حدد بواقع (80)م عن مواضع أبراج الاتصالات» لضمان بعد تاثير الأشعة الكهرومغاطيسية ومخاطرها وعند تطبيق هذا المؤشر على توزيع الأبراج لشبكة أسيا سيل للهاتف النقال في مدينة الفلوجة نجد ان (4)مراكز صحية ومستشفى واحد كانت ضمن المسافة الخطرة نسبيا في موقعها وهذا يعكس مدى التعرض العاملين في هذه المؤسسات لشدة تأثيرات الأشعة وانعكاساتها الصحية في حين حضيت بقية المراكز الصحية بموقع جيد بمسافة أكثر من 80 متر . خريطة (5) .

خريطة (5) التوزيع المكاني لأبراج الهاتف حسب معيار البعد عن الخدمات الصحية
في مدينة الفلوجة لسنة 2020



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على 1. جمهورية العراق ، وزارة الاعمار والاسكان والبلديات ، مديرية التخطيط العمراني، قسم تخطيط المنطقة الوسطى، التصميم الاساس لمدينة الفلوجة رقم 397 ،2010، ذات المقياس 1:10000. 2. برنامج ARC MAP 10,3 .

ثانياً: التأثيرات الصحية والبيئية لأبراج الهاتف النقال بحسب استمارة الاستبانة.

نظراً لحق الإنسان العيش في بيئة صحية ونظيفة سليمة من التلوث في المراكز الحضرية التي باتت أكثر البيئات تلوثا وتعرضا للامراض النفسية والعضوية لانتشار استخدام التكنولوجيا الحديثة وتطبيقاتها المتعددة التي رغم محاسنها الكبيرة وضرورية وجودها في حياتنا الا إنها تفرض مخاطر كبيرة ملموسة وغير ملموسة على المدى القريب والبعيد ونتيجة لهذه المخاطر فقد افردت المنظمات والهيئات والحكومات اهتماما كبيرا عبر عقد الندوات والمؤتمرات وسنت لها القوانين بما يضمن حياة كريمة لجميع مكونات البيئة (النبات والحيوان والانسان) .

وقد كان نصيب أبراج الهاتف النقال كبيرا في الدراسات العلمية لمخاطر الأشعة التي تبثها في المواقع المنتشرة فيها عبر الكشف عن التاثير الصحي لأبراج الهاتف وسط الأحياء السكنية وابرزها الأمراض التي يعاني منها السكان .

وانطلاقاً من هذه الأهمية اجرى الباحث دراسة ميدانية عبر توزيع استمارة لعينة عشوائية بمقدار (396) استبانة قسمت على ثلاثة بالتساوي لسكان احياء مدينة الفلوجة وابرزها (حي الاندلس والجمهورية والضباط والجولان والمعتصم ونزال والامين واليرموك والخضراء والمعلمين) لفترة استمرت شهر واحد بحيث تركز على السكان الذين يبعدون عن برج الاتصال لمسافات متعددة مابين (100،200،300) متر للفئات العمرية مابين (25-60) سنة للاجابة عن اسئلة حول تعرضهم للامراض بسبب قرب سكنهم من أبراج الاتصالات الهاتفية مثل امراض(الصداع وارتفاع درجات الحرارة واضطراب النوم والتوتر العصبي وضعف النشاط العام للجسم والارهاق والتعب وارتفاع ضغط الدم) جدول (3). ولعل التركيز على هذه الانواع من الأمراض في دراستنا كان نتيجة الملاحظة في تشابه الأمراض للسكان القاطنين بالقرب من أبراج الهاتف في عموم المدينة وقلتها تدريجيا كلما ابتعدنا الامر الذي يؤكد خطورة قرب أبراج الاتصالات الهاتفية من مراكز الكثافة السكانية . ويمكن بيان نتائج الدراسة الميدانية بالتالي :

جدول (3) الإمراض التي يعاني منها السكان القاطنين بحسب القرب والبعد عن أبراج الاتصالات في مدينة الفلوجة بحسب استمارة الاستبانة لسنة 2020

ت	نوع المرض	نسبة التأثير لمسافة 100م/ ٪	نسبة التأثير لمسافة 200م/ ٪	نسبة التأثير لمسافة 300م/ ٪
1	الصداع والم الراس	81,3	76.3	71،2
2	درجات الحرارة	77.6	71.2	64.7
3	اضطراب النوم	66.8	59.5	53.7
4	التوتر العصبي	47.3	44.7	37.6
5	ضعف النشاط العام للجسم	52,6	48.1	39.2
6	الارهاق والتعب	63،2	59.8	27.8
7	ارتفاع ضغط الدم	46.9	33,6	23.5
	المعدل	62.2	56.1	45.3

المصدر : الدراسة الميدانية لسنة 2020.

1. نتائج الدراسة الميدانية لعينة السكان على بعد 100 متر

اظهرت نتائج العينة العشوائية المختارة من السكان والبالغة (132) استمارة والموزعة على السكان القاطنين على بعد 100 متر ان النسب متباينة لاعراض الأمراض التي يعاني منها السكان في هذا النطاق . حيث سجل الصداع والم الراس أعلى نسبة بمقدار (81.3)٪ وسجلت درجات الحرارة (77.6)٪ في حين كان ارتفاع ضغط الدم ادنى النسبة وبمقدار (46.9)٪ .

2. نتائج الدراسة الميدانية لعينة السكان على بعد 200 متر

اظهرت نتائج العينة العشوائية للسكان القاطنين على بعد 200 متر والبالغة (132) استمارة للامراض التي يعاني منها السكان في هذا النطاق. حيث سجل الصداع والم الرأس أعلى نسبة بمقدار (76.3)٪ وسجلت درجات الحرارة (71.2)٪ في حين كان ضعف النشاط العام بمقدار(48.1)٪ وارتفاع ضغط الدم ادني النسب وبمقدار (33.6)٪ .

3. نتائج الدراسة الميدانية لعينة السكان على بعد 300 متر

أما فيما يخص نتائج العينة العشوائية للسكان على بعد 300 متر والبالغة (132) فقد سجل الصداع والم الراس كذلك اعلى نسبة بمقدار (71.2)٪ وسجلت درجات الحرارة (64.7)٪ في حين كان الارهاق والتعب بمقدار(27.8)٪ وارتفاع ضغط الدم ادنى النسب وبمقدار (23.5)٪ .

«ان خطورة التعرض للأشعة الكهرومغناطيسية التي تنبعث من الأبراج يكمن في قدرتها على التفاعل مع خلايا الجسم ويتم امتصاص الخلايا للطاقة الناجمة عن الأشعة وبالتالي ارتفاع درجات حرارة الخلايا وكلما كانت الأبراج اقرب للشخص كلما زادت طاقة الأشعة التي تصل إلى جسده، ومن الاثار السلبية للترددات الصادرة عن محطات الهاتف النقال الحرارة المستحثة الناتجة من جراء التعرض لمجال راديوي تسبب نقصا في القدرة البدنية والذهنية وتؤثر في تطور ونمو الاجنة وقد تحدث عيوبا خلقية، كما ان لها تأثيراً على الخلية وتفاعلاتها الكيميائية في جسم الإنسان ونسبة السوائل في الجسم ويعد وجود برج الجوال بالقرب من المنازل امراً خطيراً ويسبب الضرر»[1] وهو ما يثبت صدق الفرضية الثالثة في مدى تاثير ابراج الاتصالات على صحة الانسان والبيئة .

الاستنتاجات

بحسب فرضية وهدف البحث أظهرت النتائج التالي :

1. تغطي ابراج شبكة الهاتف النقال (اسياسيل) مدينة الفلوجة مجموعة من الابراج وهي بواقع (25) برجا تركزت معظمها في مركز المدينة وتحديدا الاحياء ذات الطابع التجاري في حين خلت مناطق الاطراف منها .
2. ان الامكانيات والقدرة العالية لبرنامج نظم المعلومات الجغرافية أهمية كبيرة في الكشف عن الخصائص المكانية في مجال دراسة التوزيع الجغرافي لابراج الاتصالات في الحيز الجغرافي لمدينة الفلوجة وبيان مدى كفاءة التوزيع لها .
3. بينت نتائج برنامج نظم المعلومات الجغرافية ان اغلب ابراج الاتصالات النقال (آسياسيل) تتوزع توزيعا مشتتا غير منتظم اذ بلغت قيمة تحليل الجار الاقرب (1.67) وبمقدار المسافة المعيارية للتغطية كان (10.3)كم2 بمعنى ان هناك 8 ابراج خارج المسافة المعيارية في المدينة .
4. أشارت الدراسة الى ارتفاع نسبة الابراج المثبتة في المناطق السكنية وهي بواقع (16) برج من المجموع الكلي (25) برج وهذا يدلل على احتمالية تعرض سكان المدينة للاشعة الكهرومغناطيسية الصادرة عن الابراج.
5. كشف التوزيع الجغرافي ان الحي الصناعي احتل المرتبة الاولى في عدد الابراج بواقع (5) ابراج وبنسبة (20)٪ تليها احياء الضباط ونزال والامين واليرموك بواقع (2) برج لكل منها فيما خلت بقية الاحياء السكنية من الابراج كما في حي (الرصافي والشرطة والقادسية والسلام والمامون والجامعة والمنصور) .

(1) Anderson V Rowley J , Measurements of skin surface temperature during mobile phone use . bioelectromagnetics feb:28 (2) 2007 ,62

6. كشفت الدراسة الميدانية ان للاشعة الكهرومغناطيسية تاثيرات صحية ومخاطر بيئية يتعرض لها السكان في مدينة الفلوجة وخاصة السكان القاطنين بالقرب من ابراج الاتصالات بحسب المسافة اذ بلغ معدل الاصابة بالامراض للمسافة 100 متر (62.2)٪ وبلغ معدل الاصابة بالامراض للمسافة200 متر (56.1)٪ في حين بلغ معدل الاصابة بالامراض لمسافة 300متر (45.3)٪ .
7. كشفت نتائج برنامج نظم المعلومات الجغرافية وبحسب المعيار المتبع 80 متر للمسافة بين برج الاتصالات وبين مراكز الخدمات التعليمية والصحية ان هنالك 14 مدرسة اعدادية تتأثر بالاشعة الكهرومغناطيسية كونها ضمن نطاق تغطية تلك الابراج اما فيما يخص الخدمات الصحية فان 4 ابراج ومستشفى واحد كانت ضمن نطاق التاثير مما يعرض العاملين والطلبة لتأثيرات الاشعة ومخاطرها الصحية في حين حضيت بقية المراكز الصحية بمواقع جيدة .
8. كشفت نتائج الدراسة الميدانية شكوى سكان المدينة ولاسيما القاطنين بالقرب من ابراج الاتصالات ظهور اعراض عدد من الامراض العضوية والنفسية نتيجة التاثر بالاشعة المنبعثة من تلك الابراج والتي تباينت من الصداع والم الراس وارتفاع درجات الحرارة واضطراب النوم والتوتر العصبي وضعف النشاط العام للجسم والارهاق والتعب الى ارتفاع ضغط الدم، حيث كانت تتراوح النسبة للصداع والم الراس من (81.3)٪ الى ارتفاع ضغط الدم بنسبة (46.9)٪ للمسافة 100متر عن البرج ومن (76.3)٪ الى (33.6)٪ للمسافة 200متر لتقل تدريجيا كلما ابتعدنا الى (2ا71)٪ الى (23.5)٪ للمسافة 300متر
9. كشفت نتائج الدراسة وبحسب المعايير البيئية ونتائج نظم المعلومات الجغرافية ان معظم الابراج في مواقعها لم تكن ضمن المحددات التي نصت عليها الضوابط البيئية في كونها تنتشر بين الاحياء السكانية ذات الكثافة العالية وبالقرب من مراكز الخدمات الصحية والتعليمية مما يعرض السكان لاثار الاشعة الكهرومغناطيسية ومخاطرها .

التوصيات

1. ضرورة توجيه شركات الهاتف النقال اعتماد المعايير العالمية والمحلية المسموح بها والخاصة بنصب الابراج والاجهزة المتعلقة بها التي تبث الاشعة الكهرومغناطيسية المضرة بالصحة .
2. العمل على ابعاد ابراج الاتصالات للهاتف النقال بعيدا عن المناطق السكنية ذات الكثافة العالية ومراكز الخدمات التعليمية والصحية في مدينة الفلوجة وبمسافة تضمن عدم التأثر بالاشعة واضرارها الصحية والبيئية .
3. العمل على تشكيل لجان من وزارة الصحة والبيئة في كل محافظة ومركز حضري لمتابعة الشركات الخاصة بالاتصالات عند منح الرخص الرسمية لنصب الابراج لمتابعة تطبيق المعايير الصحية والبيئية لضمان ابعاد مخاطر تلك الابراج .
4. نشر التوعية البيئية والصحية في المدينة لخطورة نصب ابراج الهاتف النقال فوق اسطح منازلهم لتماسهم المباشر وتعرضهم للاشعة الضارة .
5. الزام شركات الاتصالات للهاتف النقال بتطبيق المعايير والقيود الصحية والبيئية في حال نصب برج اتصال في الاحياء المكتضة بالسكان من حيث اختيار افضل المواقع وافضل الابنية لمنع تعرض السكان لاضرار موضع البرج من تركزهم .

الهوامش

1. جمهورية العراق ، جريدة الوقائع العراقية ، تعليمات الوقاية من الاشعة غير المؤينة الصادرة عن منظومة الهاتف النقال ، العدد 4157، 2010، ص8-5 .
2. www .brittannica.com William I.hasch Smartphone.
3. عباس فاضل عبيد، التوزيع الجغرافي لأبراج الهاتف النقال واثره على صحة الإنسان في مدينة العزيزية، مجلة لارك للفلسفة واللسانيات والعلوم الاجتماعية، العدد30 ، 2018، ص1303 .
4. www.nasainarabic.net/r/a/3300 .
5. احمد محمد حاني، التاثيرات الصحية الناتجة عن شبكات التليفون المحمول في التجمعات السكانية، مجلة اسيوط للدراسات البيئية، العدد29، 2005، ص50.
6. www.livescience.com. what is electromagnetic.
7. جريدة الوقائع العراقية، قانون الوقاية من الاشعاعات غير المؤينة الصادرة من الابراج ، العدد 4055 ، 2007 ص7 .
8. حنان عبد الجليل عبد اللطيف، التلوث بالمجالات المغناطيسية، المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك، مجلد 2، العدد3، 2010، ص23 .
9. D Andrea ja, chou ck, Johnston sa, Adair er microwave effects on the nervous system bioelectromagnetics , supple 6 , 2003, s107-s147 .
10. منظمة الصحة العالمية، المجالات الكهرومغناطيسية والصحة العامة ، محطات الهواتف الخلوية وتقنيات الاتصال اللاسلكي:
https://www.who.int/ar/news-room/fact
11. عامر عاشور وهالة صالح الحديثي، المسؤولية المدنية الناجمة عن الأبراج الرئيسة والثانوية للهواتف النقالة، مجلة تكريت للعلوم القانونية واالسياسية، العدد 5 ، 2003، ص5 .
12. سوسن كباشي ابراهيم وعباس جلوب مريسل، التاثيرات الصحية لانبعاث المجالات الكهرومغناطيسية من أبراج الهاتف النقال على المناطق السكانية في محافظة ميسان، 2020، ص991 .
13. احمد الخوالدة واحمد هاني محمد، نمط التوزيع المكاني للاستيطان البشري في محافظة عجلون لعام 2015، مجلة كلية الاداب، جامعة القاهرة، المجلد 78، العدد3، 2018، ص258.
14. جمعه محمد دواد، اسس التحليل المكاني في اطار نظم المعلومات الجغرافية gis الطبعة الاولى، مكة، السعودية، 2012، ص51.
15. طلال ناظم الزهيري وعصمت عبد الزهرة، التوزيع المكاني لمباني المكتبات العامة العراقية دراسة تقيميه وفق لمعطيات نظم المعلومات الجغرافية، المجلة العراقية لتكنولوجيا المعلومات، العدد3، 2017 ، ص10 .
16. احمد كيلان عبدالله، المسؤولية الجزائية المترتبة على الاضرار الناشئة عن الاشعاعات غير المؤينة الصادرة عن الهواتف النقالة وابراجها، مجلة كلية الحقوق، جامعة النهرين، المجلد 12، العدد1، 2010، ص243.
17. علي حمزة عباس، المسؤولية الادارية عن اضرار ابراج الهاتف النقال، مجلة جامعة الانبار للعلوم القانونية والسياسية، العدد 15، 2018، ص-150 154.
18. Anderson V Rowley J , Measurements of skin surface temperature during mobile phone use . bioelectromagnetics feb:28 (2) 2007 ,62

المصادر

1. ابراهيم. سوسن كباشي وعباس جلوب مريسل، التاثيرات الصحية لانبعاث المجالات الكهرومغناطيسية من أبراج الهاتف النقال على المناطق السكانية في محافظة ميسان ، 2020.
2. حاني. أحمد محمد، التاثيرات الصحية الناتجة عن شبكات التليفون المحمول في التجمعات السكانية، مجلة اسيوط للدراسات البيئية، العدد 29، 2005.
3. الخوالدة. احمد واحمد هاني محمد، نمط التوزيع المكاني للاستيطان البشري في محافظة عجلون لعام 2015، مجلة كلية الاداب، جامعة القاهرة، المجلد 78، العدد3 ،2018.
4. دواد . جمعه محمد، اسس التحليل المكاني في اطار نظم المعلومات الجغرافية gis الطبعة الاولى، مكة، المملكة العربية السعودية، 2012.
5. الزهيري. طلال ناظم وعصمت عبد الزهرة، التوزيع المكاني لمباني المكتبات العامة العراقية دراسة تقيميه وفق لمعطيات نظم المعلومات الجغرافية، المجلة العراقية لتكنولوجيا المعلومات، العدد3، 2017.
6. عاشور . عامر وهالة صالح الحديثي، المسؤولية المدنية الناجمة عن الأبراج الرئيسة والثانوية للهواتف النقالة، مجلة تكريت للعلوم القانونية واالسياسية، العدد 5 ، 2003.
7. عباس . علي حمزة، المسؤولية الادارية عن اضرار ابراج الهاتف النقال، مجلة جامعة الانبار للعلوم القانونية والسياسية، العدد 15، 2018.
8. عبد اللطيف . حنان عبد الجليل، التلوث بالمجالات المغناطيسية، المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك، مجلد 2، العدد3، 2010.
9. عبدالله. احمد كيلان، المسؤولية الجزائية المترتبة على الاضرار الناشئة عن الاشعاعات غير المؤينة الصادرة عن الهواتف النقالة وابراجها، مجلة كلية الحقوق، جامعة النهرين، المجلد 12، العدد1، 2010.
10. عبيد .عباس فاضل، التوزيع الجغرافي لأبراج الهاتف النقال واثره على صحة الإنسان في مدينة العزيزية، مجلة لارك للفلسفة واللسانيات والعلوم الاجتماعية، العدد30 ، 2018.

المصادر الاجنبية :

1. D Andrea ja, chouck, Johnston sa, Adair er microwave effects on the nervous system, bioelectromagnetics , supple 6 , 2003.
2 . Anderson V Rowley J , Measurements of skin surface temperature during mobile phone use . bioelectromagnetics, feb:28 (2) 2007 .

المواقع الالكترونية :

1. www.livescience.com. what is electromagnetic.
2.www.nasainarabic.net/r/a/3300 .
3. www.brittannica.com William I. hosch Smartphone.

المصادر الرسمية :

1. جمهورية العراق، جريدة الوقائع العراقية، تعليمات الوقاية من الاشعة غير المؤينة الصادرة عن منظومة الهاتف المحمول، العدد 4157، 2010.
2. جمهورية العراق، جريدة الوقائع العراقية، قانون الوقاية من الاشعاعات غير المؤينة الصادرة من الابراج، العدد 4055، 2007 .
3. منظمة الصحة العالمية ، المجالات الكهرومغناطيسية والصحة العامة، محطات الهواتف الخلوية وتقنيات الاتصال اللاسلكي:
https://www.who.int/ar/news-room/fact