

Ciupa T., Suligowski R., Biernat T. 2011. Identyfikacja problemów środowiska przyrodniczego miasta Kielce. *Problemy Ekologii Krajobrazu*, T.XXXI, 6-1.

Identyfikacja problemów środowiska przyrodniczego miasta Kielce

The identification of natural environment issues in Kielce

Tadeusz Ciupa, Roman Suligowski, Tadeusz Biernat

Uniwersytet Jana Kochanowskiego, Instytut Geografii,
ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce, e-mail: tciupa@ujk.edu.pl, rsulig@tlen.pl

Abstract: In the study, there have been made the identification and analysis of major environmental issues in Kielce with two hundred thousand of population. At the same time, there have been indicated the most important and urgent environmental problems of the city. For this purpose, there has been made the inquiry of the available scientific studies (textual and cartographic), archival elaborations, including implementation ones, as well as acts of law.

There has been indicated, that contemporary natural environment management, especially with preserving the rules of sustainable development, requires a profound and multidirectional evaluation of the state of its preservation, defining the real and potential threats, as well as the acquaintance of the forms and ways of its protection. It is particularly important in urbanized areas, which are characterized by the extremely wide spatial differentiation of its geosystems.

Słowa kluczowe: cechy środowiska przyrodniczego, zagrożenia, obszar zurbanizowany

Key words: features of the natural environment, threats, urban area

Wprowadzenie

Współczesne zarządzanie środowiskiem przyrodniczym miasta, zwłaszcza z zachowaniem zasad zrównoważonego rozwoju, wymaga dogłębnej i wielokierunkowej oceny stanu jego zachowania, określenia rzeczywistych i potencjalnych zagrożeń, a także znajomości form i sposobów ochrony. W tym celu wykonywane są różnorodne prace naukowe a także opracowania wynikające z obowiązujących przepisów prawnych. Interpretacja publikacji tekstowych, kartograficznych i archiwalnych może prowadzić do identyfikacji najważniejszych zagrożeń środowiskowych obszaru zurbanizowanego. Analizę taką przeprowadzono na przykładzie Kielc, w odniesieniu do poszczególnych komponentów środowiska przyrodniczego. Są one tu wyjątkowo dobrze rozpoznane, o czym świadczy obszerna literatura, szczególnie z okresu ostatnich 20 lat. Na problemy związane z budową geologiczną i rzeźbą terenu w Kielcach wskazywali m.in. R. Cywicki (1990), M. Hojny-Kołos (2002), M. Studencki (2006), B. Jaśkowski et al. (2008), A. Barbacki et al. (2009) oraz T. Ciupa (2009a). Charakterystykę gleb przedstawili m.in. A. Świercz (2005), T. Ciupa i T. Biernat (2006). Uwarunkowania topoklimatyczne i aerosanitarnie prezentują prace G. Żarnowieckiego i G. Szałacha (2001), H. Olszewskiego (2006), M. Kwinkowskiego et al. (2007), U. Chmury et al. (2010). Stan, zagrożenia i ochronę wód powierzchniowych oceniano w publikacjach E. Bezak-Mazur et al. (2001), T. Biernata et al. (2004, 2007a), T. Ciupy (2009b), M. Janiszewskiej (2010), R. Woźniak et al. (2010), natomiast wód podziemnych: J. Prażaka (1994, 1997), J. Prażaka i K. Janeckiej-Styrzc (2007), Jakość... (2011) oraz innych. Wyniki badań na temat stanu zachowania flory i fauny oraz bioróżnorodności na terenie Kielc prezentują m.in. E. Bróż i B. Maciejczak

(1991), J. Wypiórkiewicz (2005), J. Barga-Więclawska (2006), K. Zarzycki i Z. Szelaąg (2006), B. Maciejczak (2008) i A. Przemyski (2009). Ponadto szereg cennych informacji o stanie różnych komponentów środowiska przyrodniczego zawierają opracowania o charakterze monograficznym np. T. Ciupy (2009a), B. Szulczewskiej et al. (2009), M. Jóźwiaka et al. (2010), T. Ciupy et al. (2011).

Celem pracy jest identyfikacja cech środowiska przyrodniczego miasta Kielce oraz wynikających z tych uwarunkowań problemów środowiskowych.

Na potrzeby rozwiązania tak postawionego celu dokonano kwerendy dostępnych publikacji naukowych (tekstowych i kartograficznych), opracowań archiwalnych, w tym wdrożeniowych oraz aktów prawnych. Po weryfikacji zebranych materiałów dalszą analizę prowadzono w oparciu o ponad 200 pozycji bibliograficznych. Ich pełny wykaz ujęty został w pracy T. Ciupy et al. (2011). Wyniki analizy prezentującej syntetyczne ujęcie cech poszczególnych komponentów środowiska miasta Kielce wraz z problemami, które mają często charakter zagrożeń zestawiono w tabeli 1.

Teren badań

Kielce są miastem wojewódzkim o powierzchni 109,45 km². Według danych statystycznych GUS w dniu 31.12.2010 r. miasto zamieszkiwało ponad 197 tys. osób, co w rankingu miast polskich lokowało je na 17 pozycji (<http://www.stat.gov.pl/bdl>). Są one umieszczone na liście metropolii w najważniejszym długookresowym – krajowym dokumencie strategicznym, dotyczącym zagospodarowania przestrzennego (Koncepcja... 2011). Współczesna struktura gospodarki ma tu swoje odzwierciedlenie w kształtowaniu problemów środowiskowych, a w dalszej konsekwencji również polityki ekologicznej. Kielce, na tle miast polskich liczących powyżej 100 tys. mieszkańców, wyróżniają się bardzo wysokim udziałem procentowym terenów chronionych i zajmują pod tym względem czołowe miejsce w kraju (http://wirtualnabydgoszcz.pl/obszary_chronione). Spośród 10 form wymienionych w Ustawie o ochronie przyrody (2004) w granicach administracyjnych miasta występuje osiem. Duże zaangażowanie władz miasta w ochronę przyrody nie eliminuje jednak do końca wielu problemów środowiskowych, na co wskazuje ich identyfikacja przedstawiona poniżej.

Wyniki badań

Cechy środowiska przyrodniczego Kielc, w ujęciu syntetycznym, wraz ze sformułowanymi problemami odnoszonymi się do nich zaprezentowano w tabeli 1. Wynika z niej, że aktualnie największą istotnych zagrożeń dotyczy środowiska wodnego, a w dalszej kolejności biosfery, atmosfery, litosfery i pedosfery.

W odniesieniu do wód dotyczą one: dużego ich obciążenia nieoczyszczonymi ściekami komunikacyjnymi, a częściowo przemysłowymi i komunalnymi; wzrostu odpływu powierzchniowego na skutek przyrostu terenów uszczelnionych; podtopień niżej położonych odcinków dróg; bardzo krótkiego czasu koncentracji wysokich fal wezbraniowych i stwarzania zagrożenia powodziowego, głównie w dolinie Silnicy; degradacji ilościowej (leje depresyjne) i jakościowej (przenikanie zanieczyszczeń z powierzchni terenu do warstw wodonośnych) wód podziemnych w obrębie GZWP; braku osłony hydrometrycznej.

Problemy dotyczące biosferę wynikają m.in. z bezpośredniego jej sąsiedztwa z zabudową miejską, a także z emisji zanieczyszczeń środowiska, rozdrobnienia i różnorodności podmiotów własnościowych, a polegają one na: przerwaniu trwałości, ciągłości i drożności korytarzy ekologicznych; degradacji lasów, łąk i torfowisk, zmniejszania się naturalnych siedlisk dzikich zwierząt; niewystarczającej rewitalizacji terenów zieleni miejskiej itd.

Zagrożeniami odnoszonymi się do atmosfery na obszarze Kielc są: zanieczyszczenie powietrza na skutek emisji przemysłowej, niskiej i komunikacyjnej przy ograniczonej wentylacji, hałas, a także wzrost częstości oraz natężenia opadów atmosferycznych związanych z coraz rozleglejszą „wyspą ciepła”.

Litologia podłoża w Kielcach warunkuje zróżnicowaną nośność gruntów, a w strefach niektórych uskoku udokumentowano podwyższoną koncentrację naturalnych izotopów promieniotwórczych. Rzeźba terenu stanowi tu naturalne bariery w rozwoju przestrzennym miasta, decydując także o szybkim odpływie wód powierzchniowych przez jego centrum.

Problemem dotyczącym pedosfery jest degradacja naturalnej pokrywy glebowej i ciągły wzrost powierzchni biologicznie nieczynnych, a także jej zanieczyszczenie metalami ciężkimi, substancjami ropopochodnymi i solą.

Identyfikacja problemów środowiska przyrodniczego miasta Kielce

Tabela 1. Wykaz naturalnych i antropogenicznych cech środowiska i odnoszących się do nich problemów na terenie miasta Kielce

Table 1. The list of the features of the natural and *anthropogenic* environment with issues in Kielce

| Powłoka | Komponent | Cechy środowiska | Problemy środowiskowe |
|-----------|--|--|---|
| litosfera | budowa geologiczna | struktury i utwory trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich | migracja roztworów zawierających rozpuszczone pierwiastki i związki chemiczne, w tym szkodliwe dla zdrowia ludzi, np. promieniotwórcze |
| | | gęsta sieć uskoków oraz nasunięcia tektoniczne | w strefach niektórych uskoków – podwyższona koncentracja naturalnych izotopów promieniotwórczych |
| | | przejawy aktywności neotektonicznej | trzęsienia ziemi |
| | | występowanie surowców skalnych i mineralnych | intensywna w przeszłości eksploatacja i przetwórstwo surowców skalnych oraz mineralnych |
| | | mozaikowość utworów powierzchniowych | zróżnicowanie przestrzenne nośności gruntów |
| | rzeźba terenu | przebieg pasm górskich otaczających miasto | naturalne bariery rozwoju przestrzennego miasta; zróżnicowanie topoklimatu, kształtowanie warunków aerosanitarnych, odpływu rzecznoego oraz migracji organizmów żywych |
| | | występowanie kotlin, dolin i przełomów rzecznych | kotliny i doliny – akumulacja osadów w tym zanieczyszczeń, a także tendencja do podtopień i zalewania; przełomy – tendencja do podpiętrzania wód wezbraniowych, ograniczenia w rozwoju infrastruktury komunikacyjnej, trudne warunki budowlane |
| | | duże nachylenia terenu | przyśpieszony obieg wody |
| | trwale antropogeniczne formy rzeźby: wyrobiska i hałdy, podcięcia i nasypy drogowe | duże powierzchnie zniwelowane, zmieniona geometria stoków i zboczy dolin; modelowanie stromych stoków przez ruchy masowe i procesy erozyjne, zerwy ziemne i spęływanie, które niszczą infrastrukturę komunikacyjną, ograniczenia przepustowości ekologicznej | |
| pedosfera | gleby | mozaikowość gleb na obrzeżach miasta (w tym organicznych) a w centrum dominacja gleb zdegradowanych i gruntów antropogenicznych | niekontrolowany wzrost powierzchni nieprzepuszczalnych w centrum miasta (zmniejszenie infiltracji, w tym ograniczenie zasila GZWP); zmniejszenie powierzchni biologicznie czynnych; trudności z ochroną gleb w tym organicznych wynikająca z uwarunkowań prawnych – ważne dla zachowania różnorodności biologicznej |
| | | zanieczyszczenia gleb | podwyższona koncentracja metali ciężkich wzdłuż ciągów komunikacyjnych; alkalizacja; zasolenie; zmiany gatunkowe roślin naczyniowych, porostów a nawet degradacja siedlisk; |
| atmosfera | topoklimat | podwyższona temperatura powietrza („wyspa ciepła”) oraz duże kontrasty termiczne i wilgotnościowe powierzchni czynnych | wzmoczone procesy konwekcyjne – wzrost częstości i intensywności opadów burzowych o charakterze nawalnym i ulewnym, w centralnej części miasta a w konsekwencji odpływu rzecznoego |
| | | amfiteatralny układ rzeźby sprzyja tworzeniu się zastoisk powietrza | utrudniona wentylacja miasta i tendencja do zanieczyszczenia powietrza |
| | warunki aerosanitarnie | lokalizacja emitorów zanieczyszczeń | przekroczenia poziomu dopuszczalnego stężenia 24-godzinnoego pyłu zawieszonoego PM10; wtórne unoszenie się zanieczyszczeń pyłu z powierzchni terenu (np. dróg) |
| | | występowanie źródeł hałasu | ponadnormatywny hałas (np. ruch komunikacyjny i masowe imprezy rozrywkowe) |
| | | istnienie liniowych i punktowych źródeł promieniowania elektromagnetycznoego | obecność linii przesyłowych energii elektrycznej 110kV, stacji transformatorowych, stacji nadawczych i przekaźnikowych, stacji bazowych telefonii komórkowej |

| | | | |
|------------|--|--|---|
| hydrostera | wody powierzchniowe | wzrastający udział drenażu antropogenicznego (drogi i kanały) w kształtowaniu odpływu powierzchniowego | okresowo intensywny spływ powierzchniowy utwardzonymi drogami oraz przeciążonym wówczas systemem kanalizacji burzowej |
| | | duża dynamika i wielkość odpływu powierzchniowego rzeki Silnicy, przepływającej przez centrum miasta | bardzo duże przestrzenne i czasowe zróżnicowanie wielkości odpływu oraz nienaturalnie krótki czas koncentracji fal powodziowych (poniżej jednej godziny) ograniczający możliwość reakcji służb kryzysowych w ochronie życia i mienia mieszkańców miasta; zasilanie antropogeniczne licznymi kanałami; duża nieregularność przepływów i znaczne prędkości płynięcia (niszczenie umocnień brzegowych i infrastruktury hydrotechnicznej); ucieczka wód rzecznych w odcinku ujściowym spowodowana lejem depresyjnym (GZWP417) |
| | | zmniejszenie powierzchni przekrojów poprzecznych dolin | wzrost stanów wody i prędkości przepływu w odcinkach uszczupleń wywołujących zwiększone ryzyko powodziowe |
| | | istnienie licznych mostów i kładek | niedostateczna przepustowość wielu mostów powodujących podpiętrzenia |
| | | przepływ rzek tranzytowych tj. Bobrzy i Lubrzanki wzdłuż obrzeży miasta | duże sezonowe wahania poziomu wody (2,0–2,5 m) |
| | | wypełnianie wodą izolowanych zagłębień bezodpływowych | możliwość gromadzenia się zanieczyszczeń i ich pionowe przemieszczanie |
| | | niska jakość wód płynących | zrzuty ścieków opadowych, częściowo także ścieków komunalnych i przemysłowych systemem kanalizacji burzowej, na które jedynie część podmiotów posiada pozwolenia wodnoprawne |
| | | niska jakość wód stojących | zakwity glonów i nadmierny wzrost roślinności wodnej na skutek nienaturalnie wysokiej dostawy substancji biogenicznych (eutrofizacja); przekroczenia wskaźników bakterii (enterokoków) i z grupy Coli, a to ogranicza ich wykorzystanie do celów rekreacyjnych |
| | | ponadnormatywna koncentracja chlorków i sodu w sezonie zimowym | znaczne zanieczyszczenie wód powierzchniowych związane z zimowym utrzymaniem dróg |
| | | rozbudowa systemu podczyszczania ścieków opadowych | niewystarczająca nadal liczba oczyszczalni wód burzowych u ujścia kolektorów |
| | brak stacjonarnego monitoringu opadu i odpływu powierzchniowego, a także niewystarczająca liczba punktów pomiaru jakości wód płynących | brak hydrologicznej osłony przeciwpowodziowej; brak możliwości uzyskania dokładnego przestrzennego obrazu jakości wód i przemieszczania się zanieczyszczeń | |
| | wody podziemne | położenie dwóch szczelinowo-krasowych, dewońskich zbiorników wód podziemnych (GZWP 417 i 418), a w sąsiedztwie granic miasta – kopalni surowców skalnych | zaopatrzenie z GZWP ponad połowy mieszkańców prawie 200-tysięcznego miasta; wytworzenie się lejów depresyjnych wokół ujęć wód (Białogon, Dyminy) oraz odwadnianych kopalni (Sitkówka-Nowiny), a w konsekwencji zanik źródeł i okresowość mniejszych cieków |
| | | II, a lokalnie III klasa czystości ujmowanych wód podziemnych | zróżnicowana przestrzennie odporność na migrację zanieczyszczeń do wód podziemnych, która na większości obszaru jest bardzo mała (<25 lat). Problem stanowi także przepływ zanieczyszczonych wód Silnicy nad GZWP417 |

Identyfikacja problemów środowiska przyrodniczego miasta Kielce

| | | | |
|----------|--------------------------------|--|--|
| | | obecność obiektów stwarzających zagrożenie dla wód podziemnych w strefie GZWP (np. stacje paliw, składowiska) | lokalizacja uciążliwych inwestycji w strefach braku izolacji lub izolacji połowicznej |
| | | zróżnicowana, ale na ogół niska jakość wód podziemnych pierwszego poziomu na obszarach o silnej antropopresji | przekroczenia w zakresie azotanów, manganu, a także obecność bakterii z grupy Coli |
| biosfera | flora, fauna i bioróżnorodność | dominacja zbiorowisk synantropijnych i znaczący udział zespołów roślinności murawowej i zióloroślowej | zanikanie niewielkich zbiorników wodnych, podmokłości, łąk, torfowisk – „łądowanie”; ubożenie florystyczne na skutek zmian w zagospodarowaniu w tym zaniku pasterstwa i łąkarstwa prowadzące do „jałowienia” siedlisk |
| | | duża zawartość Ca w glebie ekosystemów leśnych, związana z depozycją pyłów przemysłu cementowo-wapienniczego | alkalizacja gleb leśnych wpływająca na ograniczenia w przyroście sosny oraz rozwoju wrzosowisk |
| | | otoczenie Kielce przez lasy z trzech stron i ich bezpośrednie sąsiedztwo z terenami zabudowanymi | degradacja lasów – oddziaływanie niskiej emisji zanieczyszczeń, zanieczyszczeń komunikacyjnych, wzrostu wilgotności gruntu powyżej nasypów i przepustów drogowych w dolinach; niedostosowanie drzewostanów do siedliska; regeneracja siedlisk; penetracja człowieka; przekształcanie się niektórych, bardziej wilgotnych siedlisk leśnych w lasy grądowe – grądowanie; wprowadzaniem drzew obcych siedliskowo, co wpływa negatywnie na całe zbiorowisko roślinne i gleby; brak nowych zalesień; niewystarczająca rewitalizacja terenów zieleni miejskiej |
| | | 29 siedlisk przyrodniczych chronionych (murawy kserotermiczne, sosnowy bór bagienny, łągi i dąbrowy) | zanik i wypieranie siedlisk na skutek zmian w użytkowaniu, wilgotności gleb i pojawienia się sukcesji |
| | | 156 gatunków flory: rzadkich, zagrożonych i ginących, 37 gatunków uznano za ginące, rzadkie lub zagrożone w skali kraju. Istnienie 75 gatunków objętych ochroną. | ochrona gatunkowa roślin i zachowanie istniejącego stanu |
| | | najcenniejsze przyrodniczo obszary w obrębie pasm górskich oraz dolin rzecznych tworzących korytarze i węzły ekologiczne | zabezpieczenie trwałości i drożności korytarzy ekologicznych przed zmianą użytkowania, przerwaniem ciągłości, zanieczyszczeniami, zmianą stosunków wodnych, odtworzenie brakujących odcinków korytarzy i zwiększenie ich sieci |
| | | bogactwo niektórych gatunków fauny (ptaków – 221, ryb – 20) w obrębie rezerwatów przyrody, wzniesień, dolin rzecznych i terenów zieleni miejskiej | zachowanie w dobrym stanie istniejących i odtwarzanie naturalnych biotopów; ochrona gatunkowa zwierząt |

Źródło: Opracowanie własne.
Source: Autor's study.

Podsumowanie

W pracy wykazano, że w obrębie Kielc, w wyniku nałożenia się na siebie uwarunkowań naturalnych i antropogenicznych, wytworzył się bardzo zróżnicowany przestrzennie i skomplikowany w swym funkcjonowaniu geoekosystem.

Dogłębna i wielokierunkowa analiza uwarunkowań przyrodniczych miasta umożliwiła rozpoznanie współczesnych jego zagrożeń (rzeczywistych i potencjalnych) oraz sformułowanie zagadnień problemowych istotnych dla sprawnego funkcjonowania miasta. Łącznie wyróżniono 38 grup problemów w zakresie 5 komponentów środowiska przyrodniczego. Najwięcej z nich – 15 (tj. 40% wszystkich) odnosi się do hydrosfery, w tym do wód powierzchniowych – 11, a podziemnych – 4. Wynika z tego, że problemy środowiska wodnego dla miasta Kielce są najważniejsze, a jednocześnie najpilniejsze do rozwiązania.

Szczegółowa identyfikacja problemów odnoszących się do środowiska przyrodniczego i wynikających z tego różnorodnych zagrożeń jest niezbędna do precyzyjnego określenia zadań, postulatów, dezyderatów i rekomendacji na potrzeby konstruowania lokalnych programów ochrony środowiska. Taki sposób ujęć analitycznych w konsekwencji może prowadzić do poprawy stanu i sprawności środowiska przyrodniczego, a pośrednio jakości życia mieszkańców miasta.

Literatura

- Barbacki A., Bujakowski W., Graczyk S., Hołojuch G., Kasztelewicz A., et al. 2009. Ocena warunków geologicznych Kielc pod kątem energetycznych i leczniczych zasobów wód podziemnych (termalnych i leczniczych) niezbędnych dla podjęcia decyzji o ewentualnym ich wykorzystaniu i uwzględnieniu w bilansie energetycznym oraz dokumentach rozwoju miasta. Arch. UM Kielce.
- Barga-Więclawska J. 2006. Ocena dynamiki zmian środowiska przyrodniczego Kielc na podstawie występowania ślimaków i małży z uwzględnieniem charakteru biotopu, liczby gatunków i liczby osobników, jako elementów wskaźnikowych stanu środowiska. Arch. UM Kielce.
- Bezak-Mazur E., Widlak M., Ciupa T. 2001. A Speciation Analysis of Aluminium in the River Silnica. Polish Journal of Environmental Studies. Vol. 10, No. 4, s. 263-267.
- Biernat T., Ciupa T., Eliasiewicz R. 2007. Atlas zasięgu obszarów zalewowych w dolinie rzeki Silnicy wodami o prawdopodobieństwie 0,5%, 1% i 10%. 2006. Wyd. Geoprojekt Kielce, Arch. UM Kielce.
- Biernat T., Ciupa T., Suligowski R. 2004. Mapa Hydrograficzna Polski w skali 1:50 000 arkusz M-34-42-A Kielce. GUGiK. Warszawa.
- Bróz E., Maciejczak B., 1991. Niektóre nowe oraz rzadkie i zagrożone gatunki roślin naczyniowych w florze miasta i strefy podmiejskiej Kielc. *Fragm. Flor. Geobot.* nr 36, s.171-179.
- Chmura U., Kosiński M., Kuczer J., Kuczer M., Lochno A., et al. 2010. Raport dla miasta Kielce – Inwentaryzacja źródeł emisji do powietrza atmosferycznego w związku z potrzebą aktualizacji baz danych dotyczących stanu i ochrony powietrza atmosferycznego m.in. dla potrzeb integracji systemów gromadzenia i przetwarzania danych o środowisku w Miejskim Systemie Informacji Przestrzennej. Arch. UM Kielce.
- Ciupa T. 2009a. Wpływ zagospodarowania terenu na odpływ i transport fluwialny w małych zlewniach na przykładzie Sufragańca i Silnicy (Kielce). Wyd. UJK, Kielce.
- Ciupa T. 2009b. The hydrological effects of urbanization exemplified by the Silnica and Sufraganiec river catchments (Kielce, Poland). *Folia Geogr., Seria Geogr.-Phys.*, Vol. XL, s. 5-25.
- Ciupa T., Biernat T. 2006. Metale ciężkie w wierzchniej warstwie gleb miasta Kielce. W: Kostrzewski A., Czerniawska J. (red.), *Przemiany środowiska geograficznego Polski Północno-Zachodniej*. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań, s. 195-202.
- Ciupa T., Biernat T., Suligowski R., Fogel A., Stolarz P., 2011. Opis stanu środowiska miasta Kielce. Instytut Gospodarki Przestrzennej i Mieszkalnictwa, Warszawa-Kielce.
- Cywicki R. 1990. Budowa geologiczna i charakterystyka przydatności gruntów dla budownictwa. W: *Opracowanie fizjograficzne ogólne do miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Kielce*, Geoprojekt, Kielce, s. 12-28.

- Hojny-Kołos M. 2002. Trzęsienia ziemi w Polsce w latach 1000-1995, Mapa Inst. Geofizyki PAN, Warszawa.
<http://natura2000.gdos.gov.pl>
<http://www.stat.gov.pl/bdl>
http://wirtualnabydgoszcz.pl/obszary_chronione
- Jakość wód podziemnych miasta Kielce. 2011. Arch. Wodociągów Kieleckich, Kielce.
- Janiszewska M. (red.) 2010. Wyniki klasyfikacji i oceny stanu wód powierzchniowych w województwie świętokrzyskim w roku 2009. Kielce.
- Jaśkowski B., Kasprzyk A., Olszak I. J., 2008. Wykorzystanie anomalii zawartości izotopów ²³⁸U, ²³²Th i ⁴⁰K oraz naturalnego promieniowania elektromagnetycznego do wyznaczania przebiegów uskoków tektonicznych. *Landform Analysis*, Vol. 9, s. 351-356.
- Jóźwiak M., Ciupa T., Jóźwiak M., Kiczor P., Kościółek A., et al. 2010. Raport wskaźnikowy w zakresie zarządzania środowiskiem i zrównoważonym rozwojem miasta Kielce dla potrzeb opracowania programu ochrony środowiska przy wsparciu miejskiego systemu informacji przestrzennej (GIS). Arch. UM Kielce.
- Kielecki Obszar Metropolitalny. Statystyczne Vademecum Samorządu. 2010. WUS Kielce.
- Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 – projekt z 25 stycznia 2011 roku. 2011. Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa.
- Kwinkowski M., Jankowska-Błaszczuk M., Piwowarczyk R., Kaca W. 2007. Analiza zapylenia i występowania aktywnych biologicznie substancji w powietrzu m. Kielce. Arch. UM Kielce.
- Maciejczak B. 2008. Resources and distribution of pteridophytes in the area of Kielce (Poland). W: Szcześniak E., Gola E., (eds.) club mosses, horsetails and ferns in Poland-resources and protection. *Pol. Bot. Soc & Inst. Of Plant Biol.*, Wrocław, s. 117-125.
- Olszewski H. 2006. Badania akustyczne w obszarach uprzemysłowionych i rejonach obiektów uciążliwych w Kielcach. Arch. UM Kielce.
- Prażak J. 1994. Dokumentacja hydrogeologiczna (RE) Kielce, w tym GZWP 417 Kielce. Arch. PIG O/Świętokrzyski, Kielce.
- Prażak J. 1997. Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50 000. Ark. Kielce (815). Arch. PIG O/Świętokrzyski, Kielce.
- Prażak J., Janecka-Styrz K. 2007. Kielce. W: Z. Nowicki (red.) Wody podziemne miast wojewódzkich Polski. PIG Warszawa.
- Przemyski A., Piwowarski B., Sitarz A., Woźniak I., Przemyski P. 2009. Siedliska Kieleckiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Arch. UM Kielce.
- Studencki M. 2006. Mapa zaburzeń tektonicznych na terenie Kielc w skali 1:25 000 z uwzględnieniem wpływu dyslokacji nieciągłych na budowę i zdrowie mieszkańców. Arch. PIG O/Świętokrzyski, Kielce.
- Szulczewska B., Cieszevska A., Giedych R. (red.) 2009. Opracowanie ekofizjograficzne wykonane na potrzeby Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Kielce. Arch. UM Kielce.
- Świercz A. 2005. Analiza procesów glebowych i przekształceń roślinnych w zakalizowanych siedliskach leśnych regionu świętokrzyskiego. Komitet „Człowiek i Środowisko” przy Prezydium PAN, Zesz. Nauk. 39, Warszawa-Kielce.
- Ustawa o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko z dnia 3 października 2008 r. (Dz.U. 2008 nr 199 poz. 27).
- Ustawa o ochronie przyrody z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U. 2004 nr 92 poz. 880, z późn. zm.)
- Woźniak R., Ziółkowski L., Śliżewski B., Szwagrzyk M., Kramarczyk M. 2010. Koncepcja zagospodarowania wód deszczowych dla miasta Kielce. CONECO–BCE. Kraków.
- Wypiórkiewicz J. 2005. Dokumentacja dynamiki występowania ssaków w środowisku przyrodniczym Kielc, w tym w dolinach rzek i ich sąsiedztwie. Arch. UM Kielce.
- Zarzycki K., Szelaż Z. 2006. Czerwona lista roślin naczyniowych w Polsce. W: Z. Mirek, K. Zarzycki, W. Wojewoda, Z. Szelaż (red.). Czerwona lista roślin i grzybów Polski. *Inst. Bot. im. W. Szafera PAN, Kraków*, s. 11-20.
- Żarnowiecki G., Szałaż G. 2001. Zróżnicowanie warunków biotopoklimatycznych w Kielcach. *Dok. Geogr., IGiPZ PAN*, z. 23, s. 119-129

