

Stanisław Mordwa

Struktura i typologia przestrzenna przestępczości w Polsce : przykład wykorzystania walidacji liczby skupień w metodzie k-średnich

Acta Universitatis Lodzensis. Folia Geographica Socio-Oeconomica nr 12, 89-110

2012

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Stanisław Mordwa

STRUKTURA I TYPOLOGIA PRZESTRZENNA PRZESTĘPCZOŚCI W POLSCE – PRZYKŁAD WYKORZYSTANIA WALIDACJI LICZBY SKUPIEŃ W METODZIE *K-ŚREDNICH*

Celem tego opracowania jest przedstawienie zróżnicowania przestrzennego przestępczości na poziomie podregionów w Polsce. Pod uwagę wzięto główne rodzaje przestępstw: kryminalne, gospodarcze i drogowe. Ponieważ delikty te wykazują odmienne rozkłady przestrzenne postanowiono przedstawić typologię przestrzenną, dzięki której potwierdzono istniejące różnice natężenia zjawisk przestępczych między Polską wschodnią i zachodnią oraz niechlubnie wyróżniającą się pozycję dużych miast.

Słowa kluczowe: *natężenie przestępczości, zróżnicowanie przestrzenne, Polska, typologia przestrzenna, walidacja liczby skupień*

1. Wprowadzenie

Okres przemian ustrojowych w Polsce wiąże się nierozłącznie z różnego rodzaju przemianami o charakterze społecznym. Obserwowane przemiany miały także swój negatywny wymiar. Problemy takie jak nierówności i rozwarstwienie społeczne, pojawienie się nowych elit biznesowych i bogactwa z jednej strony, ale także biedy i ubóstwa znalazły swoje odbicie w zwiększonych niepokojach i rozwoju patologii społecznych. Wolność obywatelska, upadek autorytetów, zachwianie ciągłości prawa i instytucji dbających o respektowanie prawa także legły u podstaw wzrostu przestępczości w Polsce w ostatniej dekadzie XX w. Nasilenie zjawisk przestępczych miało swoje apogeum w latach 2002–2003, po których nastąpił stopniowy spadek liczby zarejestrowanych przestępstw. Temu trendowi towarzyszył wzrost społecznego zaufania do Policji, a także wzrost efektywności jej pracy (przejawiający się np. w zwiększeniu wykrywalności przestępstw). Niestety te pozytywne tendencje zostały zahamowane w 2008 r. – przez kolejne lata znowu obserwujemy w Polsce coraz większą liczbę stwierdzanych przestępstw. Okres ponownego wzrostu przestępczości w Polsce zostanie scharakteryzowany w tym opracowaniu.

Przestępczość jest w swojej istocie zjawiskiem społecznym. Stąd w Polsce badania nad przestrzennymi aspektami przestępczości mają swoje „korzenie” w pracach socjologicznych (Pióro 1962; Piotrowski 1966; Jałowicki 1980; Wódz 1989), a sami geografowie zainteresowali się problematyką przestępczości niejako przy okazji badania funkcjonowania struktur społecznych. Coraz częściej pojawiają się jednak opracowania, w których problematyka dystrybucji przestrzennej deliktów jest głównym rozpatrywanym problemem. Wraz z pojawieniem się coraz wydajniejszych narzędzi opracowania i analizy danych (statystycznych, GIS-owskich) zainteresowanie badaniem problematyki przestępczości w Polsce wyraźnie wzrosło. Opublikowane prace dotyczą zarówno analizy samej przestępczości, w świetle statystyk policyjnych (Mydel, Kozimor 1989; Maik 1995; Gronowski 2003; Mordwa 2003, 2006, 2011; Bogacka 2009b), ale coraz częściej skupiają się także na społecznej percepcji tego zjawiska i konsekwencji, które ze sobą niesie (poczucie bezpieczeństwa, geografia strachu) (Guzik 2000; Marcińczak, Siejkowska 2003, 2004; Bogacka 2009a; Mordwa 2010, 2011).

W tym opracowaniu układ przestrzenny przestępczości zostanie przeanalizowany na najniższym poziomie regionalnym dostępnym w statystykach Głównego Urzędu Statystycznego, czyli na podstawie podregionów (poziom NTS-3, w nomenklaturze statystyki międzynarodowej). W aktualnie obowiązującym w Polsce od 2008 r. podziale wyróżniono 66 podregionów¹. Informacje dotyczące liczby przestępstw stwierdzonych (oraz innych cech, które mają wpływ na poziom przestępczości i zostały użyte w ostatniej części tego opracowania – typologii) pozyskano z Banku Danych Lokalnych ze strony internetowej GUS oraz z roczników statystycznych poszczególnych województw. Dane pozyskano dla czterech lat – 2008–2011. W opracowaniu, na mapach, używane będą przede wszystkim średnie 4-letnie analizowanych zjawisk. Zastosowanie średnich kilkuletnich w przypadku badania przestępczości wydaje się wskazane, gdyż zapobiega uwzględnianiu wartości, które mogą pojawić się jednorazowo – przypadkowo.

2. Ogólny obraz przestępczości w Polsce

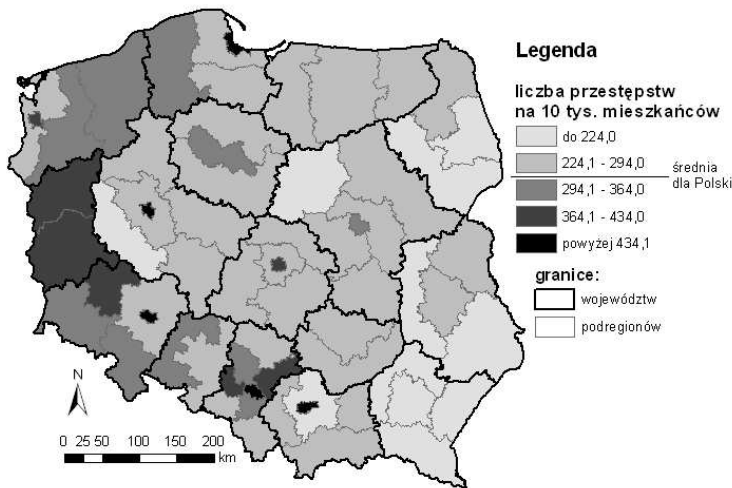
Cechą polskiej przestępczości jest bardzo duże zróżnicowanie przestrzenne zarówno pod względem liczby przestępstw stwierdzonych, jak i wskaźników natężenia przestępczości.

W okresie 2008–2011 najwięcej przestępstw stwierdzono w podregionach obejmujących największe polskie miasta: Warszawie – 57,5 tys. czynów, kato-

¹ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 14 listopada 2007 r. (Dz. U., nr 34, poz. 311). Wcześniej, od 2002 r., Polska podzielona była na 45 podregionów.

wickim (40,3 tys.), trójmiejskim (37,8 tys.), Wrocławiu (35,5 tys.), Krakowie (33,3 tys.), Łodzi (28,4 tys.), Poznaniu (27,0 tys.), sosnowieckim (26,6 tys.) i bydgosko-toruńskim (25,3 tys.); najmniej natomiast w podregionach Polski wschodniej: suwalskim (6,4 tys.), przemyskim (6,9 tys.), ełckim (7,2 tys.), białskim (7,6 tys.), krośnieńskim, łomżyńskim i puławskim oraz w szczecińskim, łódzkim i skierniewickim.

Najwyższy wskaźnik natężenia przestępstw (rys. 1) dotyczył takich podregionów jak: Wrocław – 560,9 przestępstw/10 tys. mieszkańców, katowicki (526,9), trójmiejski (509,0), Poznań (488,2), Kraków (441,1), legnicko-głogowski (406,0) i gliwicki (402,8) – przy średniej dla kraju wynoszącej 294,3 przestępstwa/10 tys. mieszkańców. Najniższy wskaźnik charakteryzował podregiony: krośnieński (168,8), przemyski (173,8), rzeszowski (179,4), puławski (184,4), krakowski (187,6) i tarnobrzeski (197,9). Największym zagrożeniem przestępczością wyróżniały się duże polskie aglomeracje oraz obszary Polski północnej i zachodniej, najbezpieczniejsza natomiast jest Polska wschodnia.



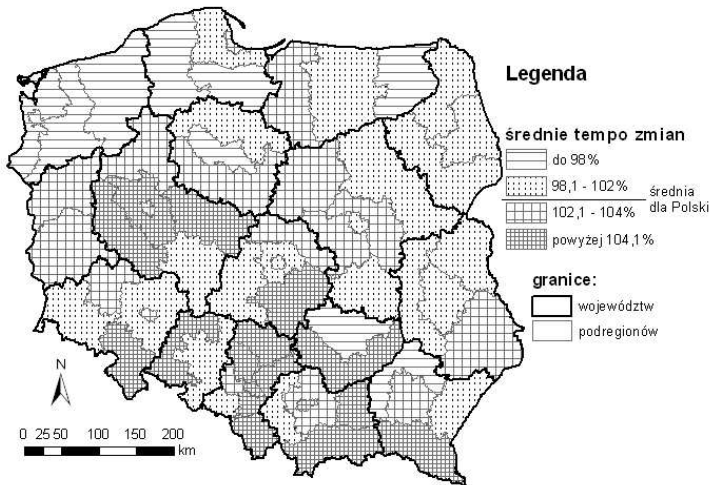
Rys. 1. Natężenie ogółu przestępstw w Polsce w latach 2008–2011 wg podregionów

Źródło: oprac. własne

Wskaźnik koncentracji Lorenza (obliczony na podstawie krzywej skonstruowanej na podstawie skumulowanych odsetków (odsetek) liczby przestępstw stwierdzonych i liczby ludności w podregionach) osiągnął niską wartość – 0,157. Do obszarów większej koncentracji można zaliczyć sześć podregionów (legnicko-głogowski, Kraków, Poznań, trójmiejski, katowicki, Wrocław), które grupując 10% ludności kraju skupiają jednocześnie 17% wszystkich popełnianych w Polsce przestępstw. Na tej podstawie można sądzić o znacznej zależności – współwystępowaniu w przestrzeni Polski, między liczbą ludności

a liczbą stwierdzanych przestępstw. Zależność ta znajduje również uzasadnienie w omawianych w dalszej części tego tekstu wartościach wskaźników koncentracji poszczególnych rodzajów deliktów.

W 2008 r. stwierdzono w Polsce ponad 1 082 tys. przestępstw – i była to najniższa liczba w całym XXI stuleciu. W kolejnych latach przestępcy popełniali niestety coraz więcej czynów karalnych, a średnie tempo zmian wyniosło ok. 102%. Dynamika liczby dokonywanych w Polsce przestępstw została przedstawiona na rys. 2. Tylko w 19 podregionach zanotowano tendencję spadkową liczby dokonywanych przestępstw. Poza nielicznymi charakteryzowały się one raczej wyższym, niż przeciętna dla kraju, natężeniem przestępczości ogólnej. Największy „ubytek” deliktów zanotowano w podregionach położonych na północy kraju: koszalińskim, Szczecinie, szczecińskim, słupskim, stargardzkim, ełckim, bydgosko-toruńskim i starogardzkim (oraz w tarnobrzesckim i kieleckim). Osiem obszarów, zróżnicowanych zarówno pod kątem położenia, jak i liczby dokonywanych deliktów, zanotowało niestety znaczne wzrosty liczby przestępstw (średnio powyżej 5% rocznie). Były to podregiony: nowosądecki (aż o 9,9%), Kraków, poznański, tyski, tarnowski, krośnieński, koniński i sosnowiecki.



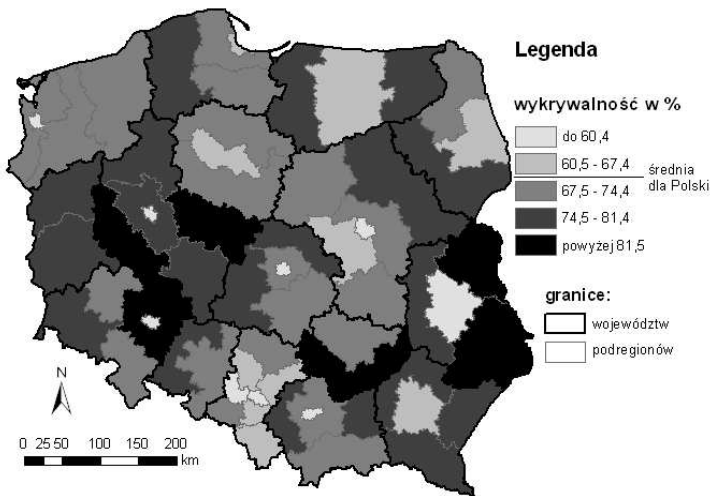
Rys. 2. Średnie tempo zmian liczby przestępstw ogółem w Polsce w latach 2008–2011 wg podregionów

Źródło: oprac. własne

Oprócz rozmiarów samej przestępczości na poczucie bezpieczeństwa mieszkańców w znacznym stopniu wpływa odsetek przestępstw wykrywanych. Niski wskaźnik wykrywalności powoduje wzrost poczucia bezpieczeństwa i bezkarności wśród przestępców, co może prowadzić do eskalacji przestęp-

czości i pojawienie się uczucia strachu u pozostałych obywateli. Gwałtowne załamanie poziomu wykrywalności przestępstw w Polsce towarzyszyło zmianom ustrojowym w naszym kraju – w 1990 r. ujawniano tylko 40% sprawców deliktów. Od tamtej pory wykrywalność w Polsce generalnie z roku na rok wzrasta. W omawianym okresie lat 2008–2011 również obserwowano jednostajny wzrost wykrywalności z poziomu 65,9% do 68,7% (średnia wykrywalność w ciągu czterech lat wyniosła 67,4%).

Zróznicowanie przestrzenne poziomu wykrywalności przestępstw przedstawiono na rys. 3. Ujawnione nierówności rozkładu przestrzennego mają względnie stały charakter i co jest zauważalne nie mają one dużego związku z poziomem ogólnej przestępczości. Funkcjonuje natomiast zasada: duże miasto (większa anonimowość przestępców) – niski poziom wykrywania sprawców deliktów (Mordwa 2003). Niewątpliwym wpływem na ogólną wykrywalność ma również struktura przestępczości. Wysoka wykrywalność charakterystyczna jest dla przestępczości drogowej i gospodarczej, niska natomiast dotyczy przestępczości kryminalnej². A zatem im wyższy udział przestępstw kryminalnych (np. w dużych miastach), tym niższa wykrywalność (Hołyst 2009).



Rys. 3. Przeciętny poziom wykrywalności ogółu przestępstw w Polsce w latach 2008–2011 wg podregionów

Źródło: oprac. własne

² Wśród samych przestępstw kryminalnych poziom wykrywalności również jest zróżnicowany. Wykrywalność sprawców przestępstw z grupy czynów przeciwko życiu i zdrowiu (zabójstwo – ok. 90%, uszczerbek na zdrowiu – pow. 80%) jest zdecydowanie wyższa niż tych przeciwko mieniu (kradzież, kradzież z włamaniem – w obu przypadkach poniżej 30%). A przestępczość przeciwko mieniu stanowi najliczniejszą grupę przestępstw w Polsce (Hołyst 2009).

Liczba przestępstw wykrytych wykazuje nieco wyższą koncentrację niż ogół przestępstw, chociaż wartość wskaźnika koncentracji Lorenza także należy zaliczyć do wartości niskich ($\eta = 0,209$). Przestępstwa wykryte skoncentrowane są przede wszystkim na obszarach poza aglomeracjami, w takich podregionach jak: łomżyński, nyski, pilski, stargardzki, przemyski, gorzowski, skierniewicki, szczeciński, suwalski, ełcki i bialski (podregiony te zamieszkuje 10% mieszkańców kraju, a liczba przestępstw wykrytych stanowi 18% wszystkich przestępstw wykrytych w Polsce). Z kolei w takich podregionach „aglomeracyjnych” jak: katowicki, Łódź, Kraków i Warszawa (również zamieszkiwane przez ok. 10% Polaków) – czyny wykryte to tylko 4% wszystkich wykrytych w Polsce deliktów.

3. Przestrzenne zróżnicowanie głównych grup przestępstw

Analizowanie obrazu ogółu przestępstw daje tylko ogólny pogląd na temat przestrzennego zróżnicowania przestępczości. Wynika to z faktu, że poszczególne grupy i rodzaje przestępstw wykazują daleko idące odmienności przestrzennego występowania.

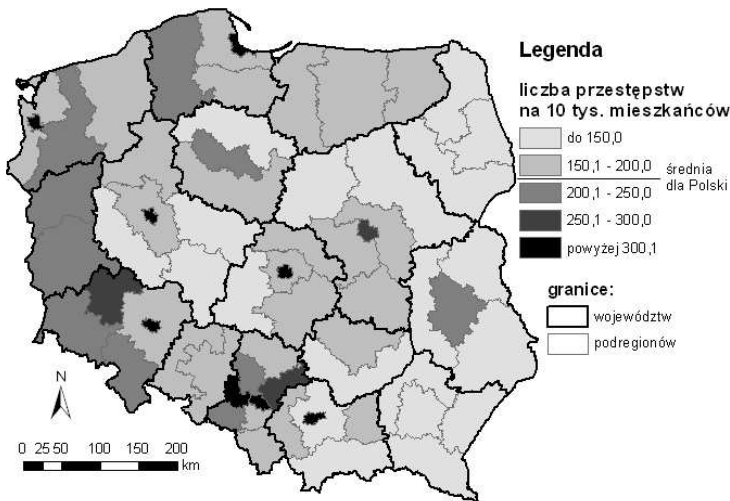
Struktura przestępstw dokonywanych w Polsce jest względnie ustabilizowana; w analizowanym okresie czterech lat zmiany między podstawowymi grupami deliktów nie przekraczały 1%. Największą grupę przestępstw stwierdzonych stanowią przestępstwa kryminalne (68%; wśród nich szczególnie jest rola takich deliktów jak te przeciwko życiu i zdrowiu – 4% przestępstw kryminalnych – i przeciwko mieniu – 78% przestępstw kryminalnych), a następnie przestępstwa drogowe (15%) i gospodarcze (13%). Bardzo liczna rodzajowo grupa deliktów pozostałych (np. przeciwko: wyborom i referendum, wymiarowi sprawiedliwości, ochronie informacji, wiarygodności dokumentów itd.) stanowi tylko 4% stwierdzonych w Polsce przestępstw.

3.1. Przestępczość kryminalna

Przestępczość kryminalna stanowi zdecydowaną większość ogółu popełnianych przestępstw i to właśnie ta grupa deliktów decyduje w znacznym stopniu o zmienności przestrzennej wszystkich przestępstw. Stąd, jak zauważa to m.in. B. Hołyst (2009), znaczne podobieństwo między mapami zagrożenia przestępczością w ogóle a przestępczością kryminalną.

W latach 2008–2011 liczba stwierdzonych przestępstw kryminalnych corocznie zwiększała się z ponad 735,2 tys. czynów na początku okresu, do ponad 781,5 tys. w 2011 r. Tylko w samej Warszawie miało miejsce (średnio

w czteroletnim okresie aż 47,8 tys. przestępstw kryminalnych. Znaczną liczbę takich czynów stwierdzono także w podregionach: katowickim (31,6 tys.), Wrocławiu (29,2), Krakowie (28,7 tys.), trójmiejskim (23,7 tys.) oraz w Poznaniu i Łodzi. Z drugiej strony, w takich podregionach – położonych na wschodzie kraju – jak: suwalski, bialski, przemyski, sandomiersko-jędrzejowski, etcki i łomżyński, liczba przestępstw kryminalnych była najniższa (nie przekraczała 5 tys.). Podobny układ przestrzenny reprezentuje wskaźnik zagrożenia przestępczością kryminalną (rys. 4). Przeciętnie na każde 10 tys. mieszkańców najwięcej czynów kryminalnych stwierdzono we Wrocławiu (461,4), podregionie katowickim (413,7), Poznaniu (412,9), Krakowie (379,8), podregionach gliwickim, trójmiejskim i legnicko-głogowskim oraz w Łodzi, Szczecinie i Warszawie – czyli generalnie we wszystkich największych miastach. Wśród dziesięciu podregionów charakteryzujących się najniższym poziomem zagrożenia przestępczością kryminalną tylko podregion leszczyński nie leży we wschodniej Polsce, tak jak podregiony: sandomiersko-jędrzejowski, przemyski, krośnieński, puławski, chełmsko-zamojski, tarnobrzeski, łomżyński, rzeszowski i bialski.



Rys. 4. Natężenie przestępczości kryminalnej w Polsce w latach 2008–2011 wg podregionów

Źródło: oprac. własne

Wskaźnik koncentracji Lorenza dla przestępstw o charakterze kryminalnym względem liczby ludności przyjął wartość, która świadczy o niskiej koncentracji deliktów ($\eta = 0,213$). Największa koncentracja ma miejsce w sześciu wysoce zurbanizowanych podregionach (trójmiejskim, gliwickim, Krakowie, Poznaniu, katowickim i we Wrocławiu), które zamieszkuje ok. 10% ludności, ale na obszarze których stwierdza się 19% czynów kryminalnych.

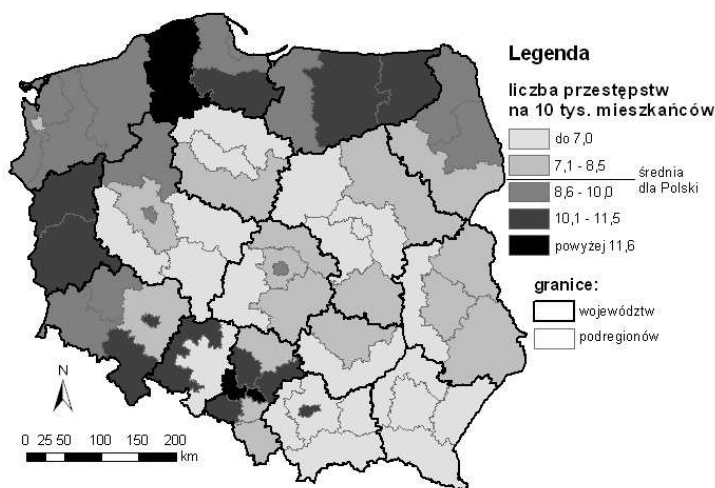
3.1.1. Przestępczość przeciwko życiu i zdrowiu

Przestępstwa przeciwko życiu i zdrowiu, rozpatrywane tylko pod kątem liczby, natężenia i ich udziału wśród ogółu przestępstw nie pełnią w Polsce dominującej roli. Jednakże ich znaczenie polega na tym, jak duży ciężar gatunkowy reprezentują należące do tej grupy czyny (np. zabójstwo, dzieciobójstwo, eutanazja, nieumyślne spowodowanie śmierci, uszczerbek na zdrowiu, bójka lub pobicie) i jak wielkie emocje społeczne są z nimi związane. Mimo, iż delikty te stanowiły, w omawianym okresie, tylko 2,8% ogółu przestępstw stwierdzonych w Polsce (zarazem 4,1% przestępstw kryminalnych) to ich wpływ na poczucie bezpieczeństwa obywateli jest znacznie większy (Feliksiak 2009).

W 2008 r. stwierdzono w Polsce 32 477 przestępstw przeciwko życiu i zdrowiu. W roku 2009 i 2010 liczba ta malała (odpowiednio o 760 i 806 czynów), jednak w 2011 r. nieznacznie wzrosła do 30 939 deliktów (średnio w analizowanym czteroleciu było to 31 511 przestępstw). Odnośnie liczby przestępstw przeciwko życiu i zdrowiu niechlubnie wyróżniały się w Polsce podregiony: katowicki (średnio 1 163 przestępstw rocznie), Warszawa (1 077) i gliwicki (1 030). W następnych w kolejności podregionach: wałbrzyskim, Krakowie, sosnowieckim i olsztyńskim zarejestrowano już „tylko” w granicach 700–800 czynów. Natężenie opisywanej grupy przestępczości przedstawiono na rys. 5. Największe zagrożenie czynami związanymi z przemocą fizyczną występuje w województwach śląskich (podregiony: gliwicki – 20,7 przestępstw/10 tys. mieszkańców; katowicki – 15,2; wałbrzyski – 11,3; bytomski – 10,9; rybnicki – 10,3; nyski – 10,3; sosnowiecki – 10,1) oraz w Polsce północnej (podregiony: słupski – 11,8; olsztyński – 11,5; ełcki – 10,5) i zachodniej (zielonogórski – 11,0; gorzowski – 10,9). Względnie bezpiecznie jest natomiast w Polsce centralnej i wschodniej, np. w podregionach: leszczyńskim (4,8), sandomiersko-jędrzejowskim (4,9), tarnowskim (5,1), krośnieńskim, kaliskim, przemyskim, krakowskim i sieradzkim.

Rozmieszczenie przestępstw przeciwko życiu i zdrowiu wykazuje daleko idące współwystępowanie z liczbą ludności. Wskaźnik koncentracji przyjął bardzo niską wartość – $\eta = 0,154$. Wyższą koncentracją omawianej grupy deliktów charakteryzują się podregiony: gorzowski, zielonogórski, wałbrzyski, olsztyński, słupski, katowicki i gliwicki (zamieszkuje tu ok. 10% ludności Polski, a dokonywane jest tutaj 17% czynów).

Wśród czynów o charakterze kryminalnym szczególne znaczenie można przypisać przestępstwom popełnianym przeciwko życiu i zdrowiu oraz przeciwko mieniu.



Rys. 5. Natężenie przestępstw przeciwko życiu i zdrowiu w Polsce w latach 2008–2011 wg podregionów

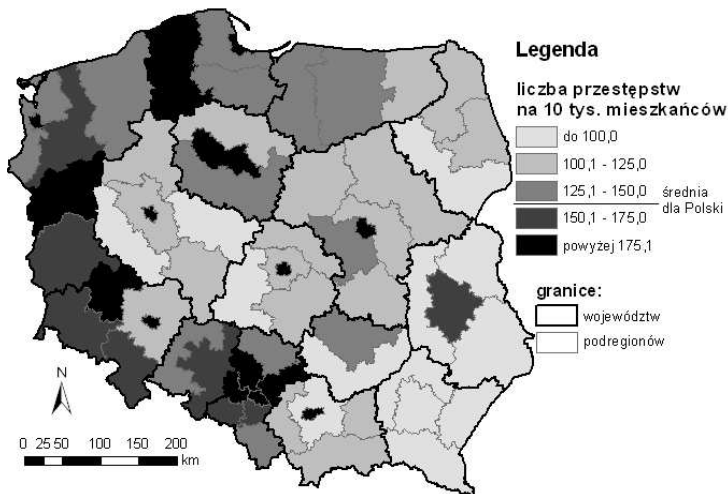
Źródło: oprac. własne

3.1.2. Przestępczość przeciwko mieniu

Do grupy przestępstw przeciwko mieniu należą przede wszystkim różnego rodzaju kradzieże (np. z włamaniem, rozbójnicze), wymuszenia, oszustwa czy paserstwo. Są to najbardziej pospolite delikty w Polsce i stąd ich znaczna uciążliwość nie tylko dla obywateli, ale także dla całej gospodarki. W latach 2008–2011 stanowiły one 53% ogółu przestępstw stwierdzonych i aż 78% przestępstw kryminalnych. Obok powszechności przestępstw przeciwko mieniu dodatkowym faktem świadczącym o ich negatywnej roli jest bardzo niska wykrywalność tych deliktów (np. w 2011 r. wykryto tylko 22,5% kradzieży samochodów, 33,1% kradzieży z włamaniem). Ich dokuczliwość społeczna odgrywa zatem bardzo istotną rolę w badaniach poczucia bezpieczeństwa. Tym bardziej, że znaczna część opisywanego typu zdarzeń dotyczy czynów o stratach nie przekraczających 2 tys. zł, przez co nie muszą one być klasyfikowane jako przestępstwa, a częstokroć w ogóle nie są zgłaszane organom ścigania³ (Szreder 2007; Mordwa 2011).

³ Specyfiką przestępstw przeciwko mieniu jest częsty brak śladów na miejscu przestępstw i brak świadków, co stwarza dla policji (Policji) duże problemy wykrywcze. Z drugiej jednak strony sami policjanci przykładają dużo mniejsze zaangażowanie do wykrywania takich przestępstw w porównaniu np. z przestępstwami przeciwko życiu i zdrowiu (Szreder 2007; Hołyst 2009).

W 2008 r. stwierdzono w Polsce ponad 577 tys. przestępstw przeciwko mieniu. W następnych latach liczba ta zawsze wzrastała; odpowiednio o 14,2 tys., 17,5 tys. i o 1,6 tys., aby osiągnąć w 2011 r. poziom ponad 610 tys. deliktów (średnio w analizowanym czterolecu było to 596,9 tys. przestępstw). Odnośnie liczby przestępstw przeciwko mieniu zdecydowanym liderem jest Warszawa (prawie 39 tys. przestępstw rocznie). W dalszej kolejności znaczną liczbą deliktów przeciwko mieniu charakteryzują się podregiony: katowicki (26,8 tys.), Wrocław (25,8), trójmiejski (22,5) oraz Kraków (22 tys.). Natężenie przestępstw przeciwko mieniu przedstawiono na rys. 6. Największe zagrożenie czynami związanymi z objęciem w posiadanie cudzej własności występuje w podregionach wielkomiejskich, takich jak: Wrocław (407,1 przestępstw/10 tys. mieszkańców); katowicki (351,5); trójmiejski (302,6); Kraków (291,7); Poznań (291,4) czy gliwicki (255,8). Względnie bezpiecznie jest natomiast w Polsce centralnej i wschodniej, w podregionach: puławskim (71,6), przemyskim (72,0), chełmsko-zamojskim (77,4), krośnieńskim, łomżyńskim, sieradzkim, białskim i tarnobrzeskim.



Rys. 6. Natężenie przestępstw przeciwko mieniu w Polsce w latach 2008–2011 wg podregionów

Źródło: oprac. własne

Na podstawie danych o przestępczości przeciwko mieniu z lat 2008–2011 stwierdzono niską koncentrację tego typu czynów ($\eta = 0,243$). Obszarami, w których przypadku można mówić o względnej koncentracji tych deliktów są podregiony: gliwicki, Poznań, Kraków, Wrocław, katowicki i Łódź (zamieszkuje w nich 10% ludności, a popełniana jest tutaj ponad $\frac{1}{5}$ przestępstw).

3.2. Przestępczość gospodarcza (ekonomiczna)

Przestępczość gospodarcza to przestępczość tzw. „białych kołnierzyków”, osób należących do wyższych grup społecznych, dobrze wykształconych, specjalistów. Cechą charakterystyczną tych deliktów jest dążenie sprawców, aby jak najdłużej ich czyn pozostał niezauważony. W konsekwencji popełniane są one bez użycia przemocy, a ofiary pozostają często anonimowe (gdyż mogą w ogóle nie uświadamiać sobie tego, że zostały poszkodowane) (Bułat i inni 2010).

Do tej grupy czynów należą np. przestępstwa przeciwko: przedsiębiorstwom (np. przestępstwa związane z przetargami, ubezpieczeniowe), konsumentom (oszukańcza reklama, wadliwy towar), podstawowym instytucjom gospodarczym (np. na szkodę banków, giełdy, fałszerstwo pieniędzy, pranie pieniędzy), interesom finansowym państwa (oszustwa podatkowe, przemyt), a także przestępczość związana z naruszaniem prawa własności intelektualnej (nielegalne użytkowanie programów komputerowych bądź ich paserstwo, naruszanie praw autorskich).

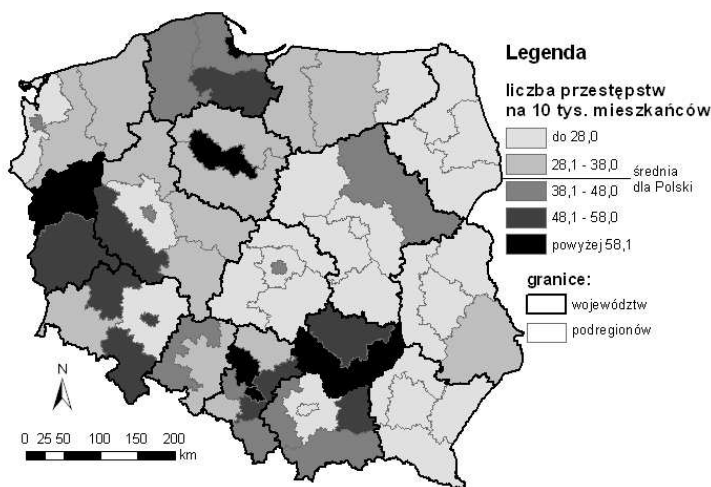
Ważną cechą przestępczości gospodarczej jest ich zmienność, bowiem „kreatywność” sprawców powoduje pojawianie się coraz nowych odstępów i trendów tych patologii, zwłaszcza w branży finansowej. Tego typu delikty charakteryzują się tym, że sprawcy bardzo szybko dostosowują się do zmieniających się przepisów prawa, zanim o potencjalnych zagrożeniach odpowiednie instytucje poinformują zainteresowane podmioty.

Kolejną cechą tej przestępczości jest jej bardzo wysoka wykrywalność (przeciętnie w Polsce w omawianych latach na poziomie 95,4%) przy jednocześnie bardzo wysokiej *ciemnej liczbie* (czyli tej części czynów, które nie są wykazywane w statystykach policyjnych). Wysoka *ciemna liczba* tych czynów wynikać może m.in. z działania sprawców pod przykryciem działalności legalnej, fachowości sprawców znających wszelkie tajniki dziedziny, w której się poruszają, bądź – co zostało już podane wcześniej – niewiedzy ofiar, że zostały poszkodowane.

W roku 2008 liczba stwierdzonych przestępstw gospodarczych wyniosła w Polsce 135 305 i wzrastała do roku 2010, w którym osiągnęła wartość 154 341 czynów. W roku następnym nastąpił jednak spadek o 2,5%. Zróżnicowanie przestrzenne natężenia przestępczości ekonomicznej przedstawiono na mapie (rys. 7).

Najwięcej przestępstw stwierdzono w podregionach trójmiejskim – 11 981 (średnia dla lat 2008–2011), katowickim – 5 641, bydgosko-toruńskim – 4 840, kieleckim – 4 249 i sandomiersko-jędrzejowskim – 4 051. Stosunkowo niewielką liczbę przestępstw gospodarczych ujawniono na obszarze podregionów przemyskiego (682 czyny), szczecińskiego (683), łódzkiego, suwalskiego, ełckiego i białskiego (wszystkie średnio poniżej 800 przestępstw), co generalnie pokrywa się z rozmieszczeniem tych deliktów opisanym przez B. Hołysta (2009) dla

statystyk obejmujących lata wcześniejsze. Po uwzględnieniu liczby ludności okazało się, że zdecydowanie najwyższe natężenie przestępstw gospodarczych zanotowano w Trójmieście – średnio ponad 161 czynów na 10 tys. mieszkańców. Duże zagrożenie tym rodzajem przestępstw występuje także w podregionach: sandomiersko-jędrzejowskim – 82 (przestępstwa na 10 tys. mieszkańców), katowickim – 74, bytomskim – 71, gorzowskim – 65 i bydgosko-toruńskim – 64.



Rys. 7. Natężenie przestępczości gospodarczej w Polsce w latach 2008–2011 wg podregionów

Źródło: oprac. własne

Wskaźnik koncentracji Lorenza liczby przestępstw gospodarczych należy do wartości niskich ($\eta = 0,267$). Największa ich koncentracja (23% przestępstw) obejmuje siedem podregionów: tyski, bydgosko-toruński, gorzowski, bytomski, katowicki, sandomiersko-jędrzejowski i trójmiejski (razem mieszka w nich około 10% ludności Polski).

3.3. Przestępczość drogowa (komunikacyjna)

Przestępczość drogowa nie jest domeną dużych miast (Mordwa 2003). W odróżnieniu od pozostałych typów przestępczości, w przypadku których dominacja ta jest bardzo wyraźna, znaczna część przestępstw drogowych ujawniana jest na terenach wiejskich – 45%.

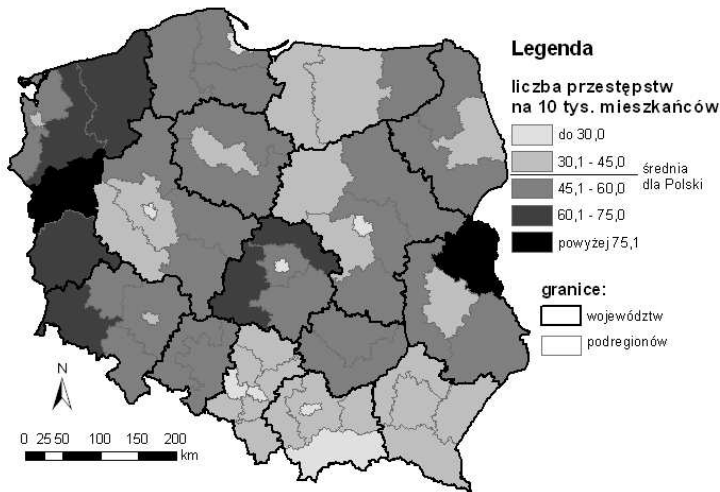
Najczęściej popełnianym przestępstwem drogowym jest prowadzenie pojazdu mechanicznego lub innego pojazdu w ruchu lądowym w stanie

nietrzeźwości. Według raportu umieszczonego na stronach Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji odsetek tego rodzaju przestępstw (art. 178a k. k.) wśród ogółu stwierdzonych przestępstw drogowych w 2010 r. wyniósł 90,7%. Drugim, szczególnie istotnym ze społecznego punktu widzenia, przestępstwem drogowym jest spowodowanie wypadku drogowego. W ostatnich latach obserwowana jest w tym zakresie pozytywna tendencja spadku liczby wypadków (czemu towarzyszy spadek liczby ofiar, czyli osób rannych bądź zabitych), pomimo wzrastającej liczby zarejestrowanych pojazdów. W polskich warunkach najczęstszymi przyczynami wypadków drogowych pozostaje: niedostosowanie prędkości do warunków jazdy (30% ogółu wypadków spowodowanych przez kierujących), nieprzestrzeganie pierwszeństwa przejazdu (25%), nieprawidłowe zachowanie wobec pieszego (14%) oraz niezachowanie bezpiecznej odległości czy nieprawidłowe wyprzedzanie. Poza kierującymi, częstymi sprawcami wypadków drogowych są piesi, którzy często nieostrożnie wchodzą na jezdnię (*Raport o stanie bezpieczeństwa...* 2011). Przestępstwa drogowe dość często popełniane są w warunkach recydywy – ponad 22% kierowców podejrzanych o takie czyny w 2010 r., było wcześniej karanych za podobne przestępstwa.

W latach 2008–2011 najwięcej przestępstw drogowych stwierdzono w 2009 roku – 168,5 tys., ale średnio w tym okresie było to 163,3 tys. przestępstw rocznie. Na poziomie analizowanych jednostek najwięcej przestępstw stwierdzono w podregionach: zielonogórskim (4 156), warszawskim wschodnim (4 140), ostrołęcko-siedleckim (4 082) oraz w Warszawie; najmniej natomiast w: Szczecinie (1 220), Poznaniu (1 267) oraz w podregionach śląskich: gliwickim, tyskim i bytomskim. Na rys. 8 przedstawiono jednak liczbę przestępstw drogowych w przeliczeniu na 10 tys. mieszkańców, co w rezultacie dało odmienny rozkład przestrzenny analizowanej grupy deliktów.

Najwyższe natężenie przestępczości drogowej występuje w podregionach bez największych aglomeracji: gorzowskim (78 przestępstw/10 tys. ludności), białskim (77), zielonogórskim (66), koszalińskim (66), stargardzkim (65) oraz sieradzkim i skierniewickim. Duże polskie miasta to enklawy niskiego zagrożenia przestępczością komunikacyjną. Kraków (20 przestępstw/10 tys. ludności), Trójmiasto (22), Łódź (22), Poznań (23), Warszawa (23) oraz podregiony śląskie (katowicki, gliwicki) charakteryzuje względne bezpieczeństwo na drogach.

W przypadku przestępczości drogowej wartość wskaźnika koncentracji Lorenza należy do bardzo niskich ($\eta = 0,181$), co świadczy o bardzo dużym jej rozproszeniu na obszarze całego kraju. Największa jej koncentracja (16% przestępstw) obejmuje aż dziewięć podregionów: nyski, jeleniogórski, skierniewicki, sieradzki, stargardzki, koszaliński, zielonogórski, białski i gorzowski (grupują one około 10% ludności Polski).



Rys. 8. Natężenie przestępczości drogowej w Polsce w latach 2008–2011 wg podregionów

Źródło: oprac. własne

4. Typologia przestrzenna przestępczości

Występowanie znacznych odmierności w rozkładach przestrzennych poszczególnych rodzajów przestępstw skłania do opracowania typologii przestrzennej, mającej na celu syntetyczne zobrazowanie zjawiska. W procedurze typologicznej użyto niehierarchicznej metody *k-średnich*, która stanowi jeden z prostszych algorytmów klasteryzacji pozwalający pogrupować wielowymiarowe dane. Główną zasadą metody jest taki podział zbioru obiektów, który minimalizuje zróżnicowanie między obiektami w tej samej grupie oraz jednocześnie maksymalizuje wariację pomiędzy różnymi grupami. Procedura typologiczna w tym przypadku polega na znalezieniu *k* klastrów (skupień), do których następnie zalicza się poszczególne obiekty charakteryzujące się najmniejszymi odległościami od centrum. Algorytm *k-średnich* ma jednak pewną wadę, którą jest wyznaczona z góry liczba możliwych klastrów. Znaczenie tej wady można jednak ograniczyć poprzez zastosowanie wybranych metod walidacji, zmierzających do ustalenia optymalnej liczby skupień.

Wyznaczanie liczby skupień może być procedurą stosunkowo prostą w przypadku gdy analizowane obiekty posiadają naturalną skłonność grupowania się w jednorodne grupy, różniące się między sobą. Częściej jednak mamy do czynienia ze skupianiem się w sposób niewyraźny lub rozmyty. Dla oceny jakości skupiania stosowano początkowo proste miary polegające na obliczaniu sumy

odległości między obiektami w tym samym skupieniu lub sumy odległości między obiektami a poszczególnymi centrami skupień. Znaczenie tych miar nie jest obecnie duże, gdyż osiągają pożądane wartości gdy liczba skupień wzrasta (Lasek, Pęczkowski 2006).

W opracowaniach poświęconych ustalaniu liczby klastrów do najczęściej stosowanych zaliczyć można indeksy: Daviesa-Bouldina, Dunna, C , silhouette (tzw. *internal indexes*) oraz Goodmana-Kruskala, Jaccarda, Randa (*external indexes*) (Pelleg, Moore 2000; Tibshirani, Walther, Hastie 2001; Bolshakova, Azuaje 2003; James, Sugar 2003; Salvador, Chan 2004; Kovács, Legány, Babos 2005; Dinakaran, Suresh 2011; Baarsch, Celebi 2012). W tym opracowaniu zdecydowano się użyć indeksu Daviesa-Bouldina (DBI), który wyraża się wzorem:

$$DBI = \frac{1}{n} \sum_{i=1, i \neq j}^n \max \left(\frac{\sigma_i + \sigma_j}{d(c_i, c_j)} \right),$$

gdzie, n oznacza liczbę klastrów, σ_i to średnia odległość wszystkich obiektów w klastrze i od środka ciężkości tego klastra c_i , σ_j jest średnią odległością wszystkich obiektów w klastrze j od ich klastrowego środka ciężkości c_j , a $d(c_i, c_j)$ stanowi odległość między środkami ciężkości klastrów c_i i c_j .

Niskie wartości indeksu Daviesa-Bouldina wskazują na wewnętrzną zwartość klastrów oraz na duże odległości między ich środkami ciężkości. Tak więc liczba klastrów, dla której wartość DBI jest minimalna, przyjmowana jest jako optymalna liczba klastrów (Bolshakova, Azuaje 2003).

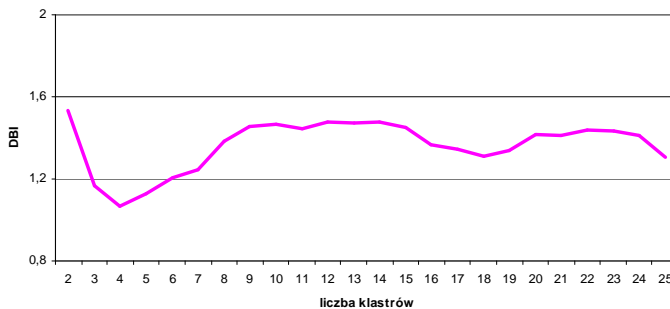
W postępowaniu typologicznym wzięto pod uwagę 5 zmiennych. Uwzględniono w nim dwa rodzaje przestępstw kryminalnych, ponieważ grupa tych czynów ma największy udział wśród ogółu przestępstw. Liczbę poszczególnych kategorii deliktów przeliczono na wskaźniki natężenia – w mianownikach każdorazowo umieszczając różne cechy determinujące, które mają związek ze specyfiką poszczególnych czynów⁴. Uzyskane wskaźniki natężenia poddano weryfikacji merytorycznej i formalno-statystycznej. Ostatecznie największą wartość do celów typologicznych posiadały⁵: 1) x_1 – liczba przestępstw przeciwko życiu i zdrowiu w przeliczeniu na liczbę mężczyzn w wieku 20–50 lat (destymulanta), 2) x_2 – liczba przestępstw przeciwko mieniu w przeliczeniu na produkt krajowy brutto (destymulanta), 3) x_3 – liczba przestępstw gospodarczych w przeliczeniu na liczbę osób w wieku produkcyjnym (destymulanta), 4) x_4 – liczba przestępstw drogowych w przeliczeniu na liczbę zarejestrowanych

⁴ Zmienne, które mają wpływ na poszczególne kategorie przestępstw ustalono na podstawie opracowań R. Mydela, K. Kozimor (1989), D.J. Walmsley'a, G.J. Lewisa (1997), S.T. Reid (2000), A. Giddensa (2006), B. Hołysta (2009), S.E. Browna, F.-A. Esbensena, G. Geisa (2010) oraz L.J. Siegela (2012).

⁵ Wszystkie obliczenia wykonano dla średnich wartości poszczególnych cech z lat 2008–2011.

pojazdów (destymulanta), 5) x_5 – wykrywalność przestępstw ogółem (stosunek liczby przestępstw wykrytych do ogółu stwierdzonych czynów; stymulanta).

Przed zastosowaniem algorytmu *k-średnich* założono, że optymalna liczba klastrów mieści się w przedziale od 2 do 25 (choć należałoby wykonać obliczenia dla 2 do 65 klastrów). Wyniki obliczeń indeksu Daviesa-Bouldina przedstawiono na rys. 9. Wynika z niego, że optymalna liczba klastrów wynosi 4 – i dla tej liczby dokonano grupowanie. Efektem grupowania niehierarchicznego metodą *k-średnich* jest podział 66-ciu podregionów na 4 typy, który przedstawiono na mapie (rys. 10)⁶.

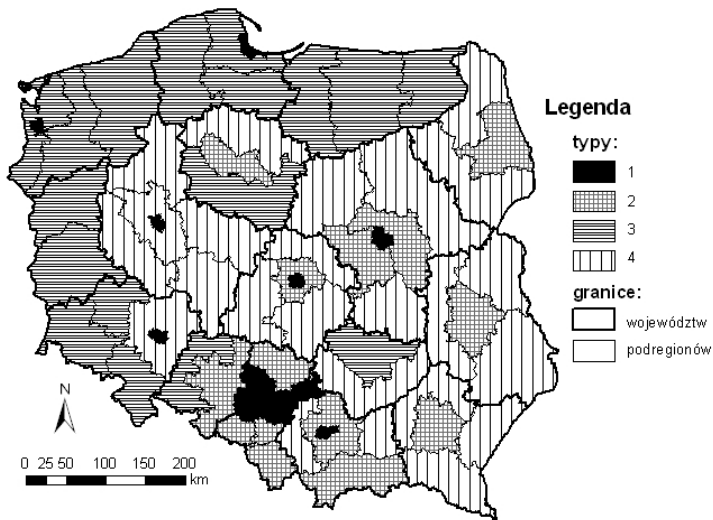


Rys. 9. Walidacja liczby klastrów przy pomocy indeksu Daviesa-Bouldina

Źródło: oprac. własne

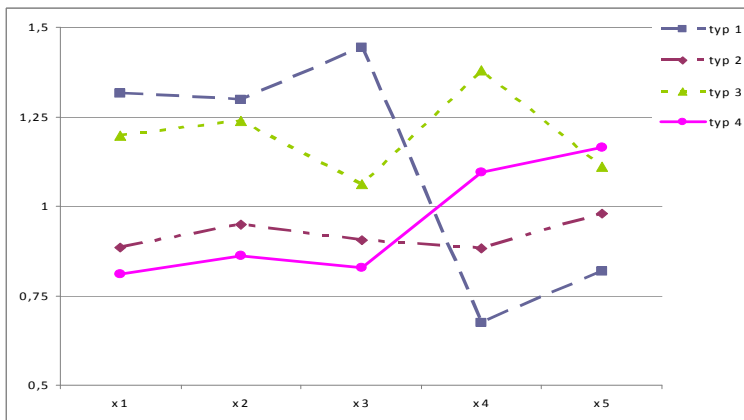
Typ 1 – złożony z 11 podregionów. W typie tym znalazły się wszystkie największe polskie miasta, które stanowią samodzielne podregiony (Warszawa, Kraków, Łódź, Wrocław, Poznań i Szczecin), podregion trójmiejski oraz podregiony śląskie, do których zaliczone zostały największe tamtejsze miasta (katowicki, gliwicki, bytomski i sosnowiecki). Sądząc na podstawie modelu średnich arytmetycznych (w którym odniesiono średnie poszczególnych typów do średniej ogólnopolskiej, rys. 11) podregiony wchodzące w skład tego typu charakteryzują się najwyższym natężeniem przestępstw przeciwko życiu i zdrowiu, przeciwko mieniu i gospodarczym oraz najniższą przestępczością drogową. Poważnym problemem, który dotyka opisywaną grupę podregionów jest najniższy poziom wykrywalności stwierdzonych deliktów. Wszystkie te cechy to typowe charakterystyki przestępczości wielkomiejskiej (Mordwa 2003).

⁶ Obliczenia indeksu Daviesa-Bouldina oraz wyznaczenia klastrów dokonano przy pomocy programu Machaon CVE, dostępnego na stronie: *Machaon Clustering and Validation Environment. A cluster validity tool for gene expression data* (<http://machaon.karanagai.com/> – dostęp 15 maja 2012 r.).



Rys. 10. Typologia przestrzenna przestępczości w Polsce wg podregionów

Źródło: oprac. własne



Rys. 11. Model średnich arytmetycznych dla wyróżnionych typów przestrzennych (na osi pionowej odłożono ilorazy wartości średniej danej cechy dla podregionów wchodzących w skład poszczególnych typów do średniej wartości tej cechy dla wszystkich podregionów)

Źródło: oprac. własne

Typ 2 – złożony z 14 podregionów. Przede wszystkim zaliczone zostały tutaj podregiony, w skład których wchodzi inne duże polskie miasta (bydgosko-toruński, białostocki, lubelski, rzeszowski, opolski, częstochowski, bielski, tyski,

rybnicki), podregiony sąsiadujące z podregionami – miastami typu 1 (warszawski wschodni, warszawski zachodni, łódzki, krakowski) oraz podregion nowosądecki. Charakteryzują się one nieco niższymi, ale najbardziej ze wszystkich typów zbliżonymi do średnich ogólnopolskich, wartościami wszystkich zmiennych uwzględnionych w badaniu.

Typ 3 – złożony z 17 podregionów, położonych głównie w Polsce północnej i zachodniej, a więc obejmujące większość tzw. „ziem odzyskanych”, na których obecne są jeszcze problemy związane z osłabioną konsolidacją i stabilizacją społeczną, a także podwyższone wskaźniki niektórych patologii społecznych (Kojder 2002; Węclawowicz 2002). Ponadto do typu 3 zaliczono podregiony wrocławski i kielecki. We wszystkich tych podregionach zaobserwować można wysokie natężenia wszystkich uwzględnionych w badaniu przestępstw. Wysokie jest tu natężenie przestępstw przeciwko życiu i zdrowiu, przeciwko mieniu i gospodarczych – każdorazowo pozostaje ono jednak na nieco niższym poziomie niż w typie 1. To co wyróżnia jednak typ 3 to najwyższe natężenie przestępczości drogowej oraz wysoka wykrywalność przestępstw.

Typ 4 – złożony z 24 podregionów położonych w Polsce środkowej i wschodniej. Obszary, które reprezentowane są przez ten typ są najbardziej uprzywilejowane w Polsce pod względem najniższego natężenia przestępstw przeciwko życiu i zdrowiu, mieniu i gospodarczych oraz najwyższej wykrywalności ogółu przestępstw. Jednocześnie tylko natężenie przestępczości drogowej jest nieco wyższe od wartości tego wskaźnika obliczonego dla całego kraju.

Wyróżnione typy wykazują zatem znaczną odmienność zarówno w rozmieszczeniu przestrzennym, jak również poziomów charakteryzujących je zmiennych. Zauważalna jest tendencja przyciągania, „wymywania” przestępczości przez duże miasta (typ 1) z terenów sąsiednich (typy 2 i 4).

LITERATURA

- Baarsch J., Celebi M.E., 2012, *Investigation of Internal Validity Measures for K-Means Clustering*, Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists, vol. I, IMECS, March 14–16, 2012, Hong Kong.
- Bogacka E., 2009a, *Przestępczość w Poznaniu*, Biuletyn Instytutu Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej, Seria Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna, nr 6, Poznań.
- Bogacka E., 2009b, *Poziom i czynniki przestępczości w układzie regionalnym Polski*, Biuletyn Instytutu Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej, Seria Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna, nr 8, Poznań.
- Bolshakova N., Azuaje F., 2003, *Cluster validation techniques for genome expression data*, Signal Processing, 83(4).
- Brown S.E., Esbensen F.-A., Geis G., 2010, *Criminology: Explaining Crime and Its Context*, Anderson Publishing, wyd. VII, New Providence.

- Bułat K., Czerniak P., Gorzelak A., Grabowski K., Iwański M., Jakubek P., Jodłowski J., Małek M., Młodawska-Mąsior S., Papierz A., Stożek M., 2010, *Kryminologia*, Oficyna Wolters Kluwer Polska, Warszawa.
- Dinakaran K., Suresh R.M., 2011, *Validation Techniques to Find Optimal Clusters in Gene Expression Data*, "European Journal of Scientific Research", vol. 54, no 3.
- Feliksiak M., 2009, *Poczucie bezpieczeństwa i opinie o pracy policji*, Komunikat z badań CBOS, Warszawa.
- Giddens A., 2006, *Socjologia*, PWN, Warszawa.
- Gronowski P., 2003, *Geographical differentiation of the crime rate and the level of unemployment in the małopolskie voivodship* [w:] Górka Z. (red.), *Changes of geographical environment and those of the social-economic phenomena*, "Prace Geograficzne", z. 112, Kraków.
- Guzik R., 2000, *Przestępczość w przestrzeni Krakowa w wyobrażeniach jego mieszkańców* [w:] „XIII Konwersatorium Wiedzy o Mieście”, Katedra Geografii Miast i Turyzmu UŁ, ŁTN, Łódź.
- Hołyst B., 2009, *Kryminologia*, LexisNexis, wyd. X, Warszawa.
- Jałowicki B., 1980, *Człowiek w przestrzeni miasta*, Katowice.
- James G.M., Sugar C.A., 2003, *Finding the Number of Clusters in a Dataset: An Information-Theoretic Approach*, "Journal of the American Statistical Association", vol. 98.
- Kojder A., 2002, *Przestępczość i korupcja* [w:] Kojder A. (red.), *Dawne i nowe problemy społeczne. Szkice do obrazu społeczeństwa polskiego u progu XXI stulecia*, Kancelaria Sejmu, Biuro Studiów i Ekspertyz, Warszawa.
- Kovács F., Legány C., Babos A., 2005, *Cluster validity measurement techniques*, Proceedings of the 6th International Symposium of Hungarian Researchers on Computational Intelligence, November, Budapest.
- Lasek M., Pęczkowski M., 2006, *Wyznaczanie liczby skupień w problemach niehierarchicznego grupowania obiektów*, „Optimum – Studia Ekonomiczne”, nr 4 (32).
- Maik W., 1995, *Socio-spatial analysis of crime and delinquency. A case study of Toruń* [w:] Gałczyńska B., Węclawowicz G. (red.), *Urban and regional issues in geographical research in Poland and Italy*, Conference Papers, no 24, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Warszawa.
- Marciniak S., Siejkowska A., 2003, *Percepcja miejsc niebezpiecznych w Łodzi* [w:] Jażdżewska I. (red.), *Funkcje metropolitalne i ich rola w organizacji przestrzeni*, Łódź.
- Marciniak S., Siejkowska A., 2004, *Zróżnicowanie przestrzenne przestępczości w Łodzi w latach 1988–2001 a percepcja obszarów niebezpiecznych* [w:] Słodczyk J. (red.), *Przemiany struktury przestrzennej miast w sferze funkcjonalnej i społecznej*, UO, Opole.
- Mordwa S., 2003, *Przestępczość w dużych miastach w Polsce (na przykładzie Łodzi)*, [w:] Jażdżewska I. (red.), *Funkcje metropolitalne i ich rola w organizacji przestrzeni*, Łódź.
- Mordwa S., 2006, *Bezpieczeństwo publiczne* [w:] Dzieciuchowicz J. (red.) *Usługi nierynkowe w przestrzeni miejskiej Łodzi*, Wyd. UŁ.
- Mordwa S., 2010, *Poczucie bezpieczeństwa mieszkańców wybranych osiedli w Łodzi*, [w:] Madurowicz M. (red.), *Wartościowanie współczesnej przestrzeni miejskiej*, Uniwersytet Warszawski, Warszawa.

- Mordwa S., 2011, *Poczucie bezpieczeństwa w Łodzi. Przykład badań mieszkańców osiedli mieszkaniowych* [w:] Dzieciuchowicz J. (red.), *Współczesne przemiany środowiska mieszkaniowego – wybrane problemy*, „Space–Society–Economy”, no 10, Department of Spatial Economy and Spatial Planning, Łódź.
- Mordwa S., 2011, *Kradzieże w przestrzeni Łodzi*, „Acta Universitatis Lodziensis, Folia Geographica Socio-Oeconomica”, nr 11.
- Mydel R., Kozimor K., 1989, *Demograficzne, czasowe i przestrzenne aspekty przestępczości w Krakowie*, „Folia Geographica, Series Geographica-Oeconomica”, vol. XXII.
- Pelleg D., Moore A., 2000, *X-means: Extending K-Means with Efficient Estimation of the Number of Clusters*, In Proceedings of the 17th International Conference on Machine Learning (ICML), San Francisco.
- Piotrowski W., 1966, *Spółeczno-przestrzenna struktura m. Łodzi – studium ekologiczne*, Warszawa–Wrocław–Kraków.
- Pióro Z., 1962, *Ekologia społeczna w urbanistyce na przykładzie badań lubelskich i toruńskich*, Warszawa.
- Raport o stanie bezpieczeństwa w Polsce w 2010 roku*, 2011, Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Administracji, Warszawa.
- Reid S.T., 2000, *Crime and Criminology*, McGraw-Hill, Wyd. IX, New York.
- Salvador S., Chan P., 2004, *Determining the Number of Clusters/Segments in Hierarchical Clustering/Segmentation Algorithms*, IEEE Int. Con. Tools with Artificial Intelligence (ICTAI), November, Boca Raton, Florida.
- Siegel L.J., 2012, *Criminology*, Wadsworth, Wyd. XI, Belmont.
- Szreder L., 2007, *Stan zagrożenia popołity przestępczością kryminalną w Polsce* [w:] Rajchel K. (red.), *Bezpieczeństwo osobiste obywatela w RP*, Wyd. WSZiP, Warszawa.
- Tibshirani R., Walther G., Hastie T., 2001, *Estimating the number of clusters in a data set via the gap statistic*, “Journal of the Royal Statistical Society”, series B, 63, part 2.
- Walmsley D.J., Lewis G.J., 1997, *Geografia człowieka. Podejścia behawioralne*, PWN, Warszawa.
- Węclawowicz G., 2002, *Przestrzeń i społeczeństwo współczesnej Polski. Studium z geografii społeczno-gospodarczej*, PWN, Warszawa.
- Wódcz J., 1989, *Problemy patologii społecznej w mieście*, Warszawa.

THE SPATIAL STRUCTURE AND TYPOLOGY OF CRIME IN POLAND – AN EXAMPLE OF USING VALIDATION OF THE NUMBER OF CLUSTERS IN K-MEANS METHOD

This paper presents an overview of the present state of crime in Poland, and the main goals are to detect the distribution and clustering of crimes, and to identify high rate regions. It is a common practice to compare countries, regions or cities in terms of safety performance, and to rank them in terms of risk indicators such as the crime rates, which are often expressed as the number of crime per 10 000 persons. This paper examines the subregional disparities hidden behind the national statistics (www.stat.gov.pl) on some crime statistics in Poland with GIS and spatial analyses.

The first step to identify possible patterns of crime rates is to map the crime phenomenon. The distribution of relative rates of crimes in the Polish subregions were presented in fig. 1. The analysis of all the committed in Poland crimes in years 2008–2011, maintaining the same territorial level of researches (66 subregions; i. e. NTS-3 European statistical level) revealed an interesting crime geographies picture, which in turn, increased the assumption of not homogenous spatial distributions.

Talking into consideration all the crimes in Poland there were 294 crimes per 10 000 inhabitants, but in large cities (Wrocław – 561; katowicki – 527; trójmiejski – 509; Poznań – 488) and in north-western subregions the value was more than 50% higher than the Polish average. In the eastern subregions the number of crimes was the half of the Polish average value (krośnieński – 169; przemyski – 174; rzeszowski – 179). The changes of crime rates in 2008–2011 years were shown in fig. 2. Statistics of growth rates in north subregions there was a more than 2% decrease (koszaliński, Szczecin, szczeciński, słupski, ełcki), in the central and southern subregions a strong increase (nearly 10%; nowosądecki, Kraków, poznański, tyski). The statistics for whole Poland indicates an increase of 2%.

If the number of solved crimes is related to the estimated total number of crimes, the performance of police is very weak – generally in Poland it is only about 70%. In the subregions of largest Polish cities, detectability of crimes is much lower in comparison to other subregions (fig. 3).

Crimes can be distinguished by four categories: criminal offences (the main two groups are: against property and against life and health), commercial crimes, traffic and the so-called “others”. In this paper, some kinds of crime activities were examined. Criminal crimes against life and health include crimes like homicide, deliberate wounding, assault, damage to health. Assaults and damages to health are, in general, committed by male adults; in recent years, more types of violent crimes are committed by the underaged. The subregions of Śląsk, West and North Poland, had relatively more violent crimes per 10 000 population (fig. 5).

Category of crimes against property consists of various forms of theft, burglary and robbery, theft with assault, criminal coercion. Crimes against property account for 53% of total crimes and for 78% of criminal offences. In general, property crimes per 10 000 residents are strongly overrepresented in the crime profiles of the subregions of West and North Poland, Śląsk region (katowicki – 351; gliwicki – 256) and all largest Polish cities (trójmiejski – 303; Kraków – 292; Poznań – 291), but typically lower in the subregions of East (puławski – 72; przemyski – 72; chełmsko-zamojski – 77; krośnieński) and Central (sieradzki) Poland (fig. 6).

Commercial crime is the crime of “respectable” people. There is a very broad range of examples of white-collar crime. Individuals (for example computer criminals, taxes), small businesses (for example VAT taxes), large corporations (for example creative bookkeeping), and governmental agencies (for example corruption) may get involved. Some researchers argue that commercial crime is even more serious than, the violent acts of the street criminals, because is like an insidious corrosion that slowly but surely destroys national economy. White-collar crimes per 10 000 people are overrepresented in subregions which are located in different parts of Poland, such as: Trójmiasto (161 crimes), sandomiersko-jędrzejowski (82), katowicki (74), bytomski, gorzowski and bydgosko-toruński (fig. 7). Traffic crimes – Polish law distinguishes between traffic violations (for example, driving at higher speeds than allowed, driving without a licence,

or ignoring red traffic lights) and more serious traffic crimes, e.g. alcohol driving, accidents with victims, hit-and-run accidents. The rates of solved traffic crimes are typically low, compared to criminal crime rates. Traffic crimes per 10 000 people are overrepresented in the western (gorzowski – 78; zielonogórski – 66), eastern (bialski – 77) and central (sieradzki, skierniewicki) subregions of Poland, with the exception of the subregions which include large Polish cities (fig. 8).

Basing on the crime patterns of the various categories of offences described above, the *k-means* cluster statistical technique has been used in the spatial typology analysis. Despite its popularity for general clustering, *k-means* suffers from major shortcoming: the number of clusters *k* has to be supplied by the user. In this paper a simple index for validating of the number of clusters has been used. It was the Davies-Bouldin Index (*DBI*). As it's shown in fig. 9, the proper number of clusters is 4. As an example, consider partitions into 4 clusters of 66 Polish subregions (using police date crime) see the fig. 10. The different types include subregions: 1) the largest Polish cities (with highest criminal and commercial offences rates and the lowest rates of detectability); 2) located nearby the largest Polish cities (crime rates are similar to the Polish averages); 3) of North and West Poland (with highest criminal, traffic and commercial offences rates and high rates of detectability); 4) of Central and East Poland (with lowest criminal and commercial offences levels and highest rates of detectability).

Dr Stanisław Mordwa
Katedra Gospodarki Przestrzennej i Planowania Przestrzennego
Wydział Nauk Geograficznych, Uniwersytet Łódzki