

Paulina Mareczka (paulina_mareczka@op.pl) *
Witold Jucha (witold.jucha@gmail.com) **

* *Studenckie Koło Naukowe Geografów Uniwersytetu Pedagogicznego im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków*

** *Instytut Geografii Uniwersytetu Pedagogicznego im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków*

Monitoring oznakowania szlaków turystycznych w Babiogórskim Parku Narodowym (badania SKNG UP w BgPN' 2017) – metodyka pomiaru i kontrola utworzonej bazy danych

Monitoring of tourist trails marking in Babia Góra National Park (Research of SKNG UP in BGNP' 2017) – the research method and database audit

STRESZCZENIE

Znakowane szlaki należą do podstawowych elementów infrastruktury turystycznej. W Polsce umieszcza się prostokątne znaki z trzema poziomymi paskami. Górny i dolny pasek jest biały, natomiast środkowy jest malowany na jeden z pięciu kolorów używanych do rozróżnienia szlaków na mapach turystycznych. Gęstość, z jaką instytucje zajmujące się wytyczaniem szlaków rozmieszczają znaki zależy od kilku czynników: jaka jest jego nawierzchnia; czy trasa krzyżuje się z innymi drogami, także turystycznymi; jak trudna jest orientacja na szlaku (np. las, częste występowanie mgieł itp.). Stopniowe zmiany gęstości oznakowania następują również pod wpływem warunków atmosferycznych, zniszczenia nośnika (np. upadek drzewa ze znakiem w wyniku wiatrołomu), aktów wandalizmu ze strony niektórych „turystów”.

Studenckie Koło Naukowe Geografów Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie podjęło próbę monitoringu oznakowania fragmentu sieci szlaków turystycznych w Karpatach Polskich w 2017 roku. Jako obszar badań przyjęto piesze szlaki turystyczne zlokalizowane na terenie Babiogórskiego Parku Narodowego i w jego bezpośrednim sąsiedztwie (<http://www.bgpn.pl/>, Ryc. 1). Badanie przeprowadzono za pomocą pomiaru dynamicznego z użyciem odbiorników GPS (Fot. 1). W artykule skupiono się na metodycznych aspektach tego monitoringu. Celem opracowania było przedstawienie wyników kontroli wykonanego badania terenowego oraz przygotowanej bazy danych do dalszych analiz przestrzennych wykonywanych przez członków Koła.

Studenci poruszali się pięcioma różnymi trasami (Tab. 1), które częściowo się pokrywały. Odcinki kilkakrotnie skartowane przez różne grupy posłużyły do oceny

przeprowadzonego monitoringu (Ryc. 2, Tab. 2). Kontrolą objęto cztery odcinki stanowiące łącznie 13,3% całkowitej długości badanych szlaków (Tab. 3, Ryc. 3-6). Wyniki okazały się zadowolające – odnotowano tylko jeden ewidentny przypadek pominięcia znaku przez jedną z grup (na 156 zbadanych). W ponad 80% przypadków różnice w lokalizacji znaków wynosiły do 5 m. Następnie dane dotyczące lokalizacji znaków z poszczególnych grup zostały przeniesione na jedną warstwę punktową. Utworzono także warstwę liniową, zawierającą informacje o przebiegu szlaków.

Efektom działań jest baza danych przygotowana w środowisku GIS, gotowa do dalszych analiz. Podstawowe statystyki bazy zostały podane w podsumowaniu artykułu, w tabeli 4 i na rycinie 7.

SUMMARY

Marked walking trails are one of the basic elements of tourism infrastructure. In Poland the signs have rectangular shape with three horizontal bands. The top and lower band is white, whereas the middle is marked on one of five colours used to division of trails, for example on the tourist maps. The density of marks' spatial distribution depends on a number of facts: the surface of the road in the trail, frequent intersections with other roads and trails, ability to orient on the trail (e.g. forest, frequent occurrence of fog etc.). The marks' density also undergoes gradual changes caused by: weather conditions, destruction of medium (e.g. windthrow of tree with sign), the vandalism acts made by some „tourists”.

The Geography Students Scientific Club of Pedagogical University in Kraków made the monitoring of signs on the tourist trails in the part of polish Carpathians in 2017. The study area was the network of walking tourist trails in Babia Góra National Park as well as its immediate neighborhood (<http://www.bgpn.pl/>, Fig. 1). The research was conducted by dynamic GPS survey (Fot. 1). The aims of article were description of research method, to show the results of monitoring audit and compiled database, which can be made by other Association participants.

The students went by five various, but partially congruent routes (Tab. 1). The four segments were checked several times by various researchers and were used to audit of the monitoring (Fig. 2, Tab. 2). The whole length of the segments was 13,3% of total length of trails which were checked (Tab. 3, Fig. 3-6). The results of audit were satisfactory – only one mark (for 156 used in audit) was obviously ignored by one of researchers. In more than 80% cases the differences in signs' location were less than 5 m. After the audit the spatial data showing the signs location were collected on one point layer in GIS environment. A polyline layer (with trails network added) was made for further analyses as well.

The spatial database established in Geographical Information Systems is the result of the article. The basic statistics of database are shown in table 4. and figure 7.

Słowa kluczowe: GPS, bazy danych, Babiogórski Park Narodowy

Keywords: GPS, database, Babia Góra National Park

WPROWADZENIE

Jednym z podstawowych obiektów ogólnodostępnej infrastruktury turystycznej na danym terenie są szlaki turystyczne. Są to oznakowane trasy wycieczkowe wiodące przez atrakcyjne tereny, łączące często najważniejsze dla odwiedzających obiekty – np. szczyty górskie, punkty widokowe, miejsca pamięci, schroniska itp. (Stasiak 2006; Cieszewska i in. 2013). Turyści zwykle poruszają się po nich pieszo, zwłaszcza w terenie górskim (Rogowski 2009). Istnieją ponadto szlaki rowerowe, konne, narciarskie oraz wodne, wymagające własnego lub wynajętego sprzętu lub zwierząt. Ze szlakami związana jest zarówno (Kowalczyk, Derek 2010; Duda, Goraj 2012):

- infrastruktura podstawowa: znaki oraz tabliczki z czasami przejść / odległościami;
- obiekty towarzyszące: schronienia, wiaty, ławki; barierki, łańcuchy, stopnie; tablice informacyjne i edukacyjne, mapy itp.

Wszystkie wymienione elementy oddziałują na bezpieczeństwo i komfort korzystania ze szlaków turystycznych (Timothy 2006; Miller 2009).

Niniejszy artykuł podejmuje tematykę podstawowej infrastruktury szlaków, jaką jest ich oznakowanie (Stasiak 2006; Duda, Goraj 2012). Dzięki czytelnie oznaczonej trasie turysta nie zgubi się w nieznanym terenie, a jeśli będzie potrzebował pomocy – zostanie mu szybciej udzielona gdy będzie w stanie powiedzieć, że znajduje się na szlaku a nie poza nim.

Zasady znakowania i odnawiania szlaków zostały sformułowane przez Polskie Towarzystwo Turystyczno-Krajoznawcze w *Instrukcji znakowania szlaków...* (2014) – skrót tych zaleceń został zawarty w podrozdziale dotyczącym znakowania szlaków turystycznych. Oznakowanie szlaków z czasem traci czytelność (np. pod wpływem warunków atmosferycznych) lub jest niszczone przez niektórych “użytkowników”. W związku z tym należy je co jakiś czas odnawiać. Aby ocenić, czy istnieje w danym momencie taka potrzeba, można wykonać kontrolę oznakowania.

Takiego zadania podjęto się Studenckie Koło Naukowe Geografów Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie dla obszaru Babiogórskiego Parku Narodowego. Członkowie Koła wykonali na jego terenie monitoring oznakowania w dniu 14.10.2017. Uczestnicy badania byli podzieleni na pięć grup.

Każda z grup prowadzących badanie poruszała się co najmniej raz odcinkiem, który został skartowany także przez innych uczestników. Postanowiono to wykorzystać do przeprowadzenia kontroli dokładności pomiaru – czy różnice w sposobie i dokładności pomiaru w każdej z grup (np. percepcja i spostrzegawczość badaczy) mogły wpłynąć istotnie na jakość bazy danych.

Cel, przedmiot

W artykule skupiono się na aspektach metodycznych związanych z pomiarem terenowym na szlakach turystycznych z użyciem GPS oraz przygotowaniem bazy danych na jego podstawie. Postawiono w nim następujące cele:

- scharakteryzowanie sposobu wyznaczania tras dla pomiarów, obejmujących cały teren badań;
- ocena poprawności wykonania na podstawie odcinków tras kartowanych przez różne grupy.

Przedmiotem badania było oznakowanie szlaków turystycznych na terenie Babiogórskiego Parku Narodowego. Wynikiem końcowym przeprowadzonych działań jest baza danych w środowisku GIS, ujednolicona oraz w pełni przygotowana do dalszych analiz.

ZNAKOWANIE SZLAKÓW TURYSTYCZNYCH

Organizowaniem, wytyczaniem, znakowaniem i utrzymaniem sieci szlaków turystycznych w Polsce zajmuje się Polskie Towarzystwo Turystyczno-Krajoznawcze (<http://www.pttk.pl/>). Oprócz tej organizacji w skali lokalnej szlaki tyżone są przez jednostki samorządu terytorialnego, instytucje ochrony przyrody lub osoby prywatne inicjujące rozwój tras.

Przyjętym przez PTTK formatem znakowania pieszych szlaków turystycznych jest malowanie na obiektach pionowych znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie szlaku (drzewach, skałach, słupach, budynkach itp.) znaków prostokątnych o trzech poziomych paskach (*Instrukcja znakowania szlaków...* 2014). Paski dolny i górny są malowane na biało, natomiast pasek środkowy jest pomalowany na jeden z pięciu używanych w znakowaniu szlaków kolorów: czarny, czerwony, niebieski, zielony lub żółty. Barwa szlaku pieszego nie odzwierciedla poziomu trudności, jak to ma miejsce np. w przypadku tras narciarskich. Niektóre znane szlaki mają przypisaną tradycyjnie konkretną barwę (np. Główny Szlak Beskidzki jest oznaczony zawsze na czerwono). Dobór koloru przy znakowaniu zakłada jednak przede wszystkim, by w jednym miejscu nie łączyły się ze sobą szlaki tej samej barwy z kilku różnych kierunków. Na zakrętach, skrzyżowaniach dróg i w podobnych miejscach umieszcza się znaki zmodyfikowane – w formie strzałki, wektora przejścia lub drogowskazu.

Zasady rozmieszczenia znaków na trasie szlaku są następujące (za: *Instrukcja znakowania szlaków...* 2014):

- znaki powinno się umieszczać na trwałych obiektach w miejscach widocznych, a także na odpowiedniej wysokości od ziemi (zwłaszcza szlaki w górach);
- w przypadku odcinków o nieskomplikowanym przebiegu odległość między znakami powinna wynosić nie więcej niż 200 m;

- w przypadku odcinków krętych, czy w trudnym pod względem orientacji / topografii terenie oznakowanie należy odpowiednio zagęścić;
- podobnie w przypadku terenu o dużej i skomplikowanej sieci dróg przy każdym skrzyżowaniu szlaku z drogą należy umieścić dodatkowe oznakowanie; Inne instytucje zajmujące się wytyczaniem szlaków mogą stosować inny typ oznakowania, zwłaszcza w przypadku szlaków tematycznych (ścieżki dydaktyczne, trasy rowerowe / narciarskie, drogi religijne lub pielgrzymkowe itp.).

Trudno powiedzieć, jak będzie wyglądało znakowanie szlaków turystycznych w przyszłości, co zauważono już w 2006 roku (Stasiak 2006). Nawet obecnie część tras nie jest oznaczana w terenie, lecz tylko na mapie lub w postaci baz danych i zaimplementowanych do aplikacji elektronicznych (np. działającymi w smartfonach z odbiornikiem GPS). Takie podejście w maksymalnym stopniu redukuje koszty funkcjonowania obiektu, choć stanowi barierę dla osób nie posługujących się sprawnie tymi mediami. W opinii autorów tradycyjne znakowanie szlaków w terenie prawdopodobnie jednak przetrwa, zwłaszcza w zwartych obszarach o wysokich walorach turystycznych i przyrodniczych oraz ograniczonych możliwościach samodzielnego tyczenia tras do przejścia. Z definicji takimi obiektami są parki narodowe.

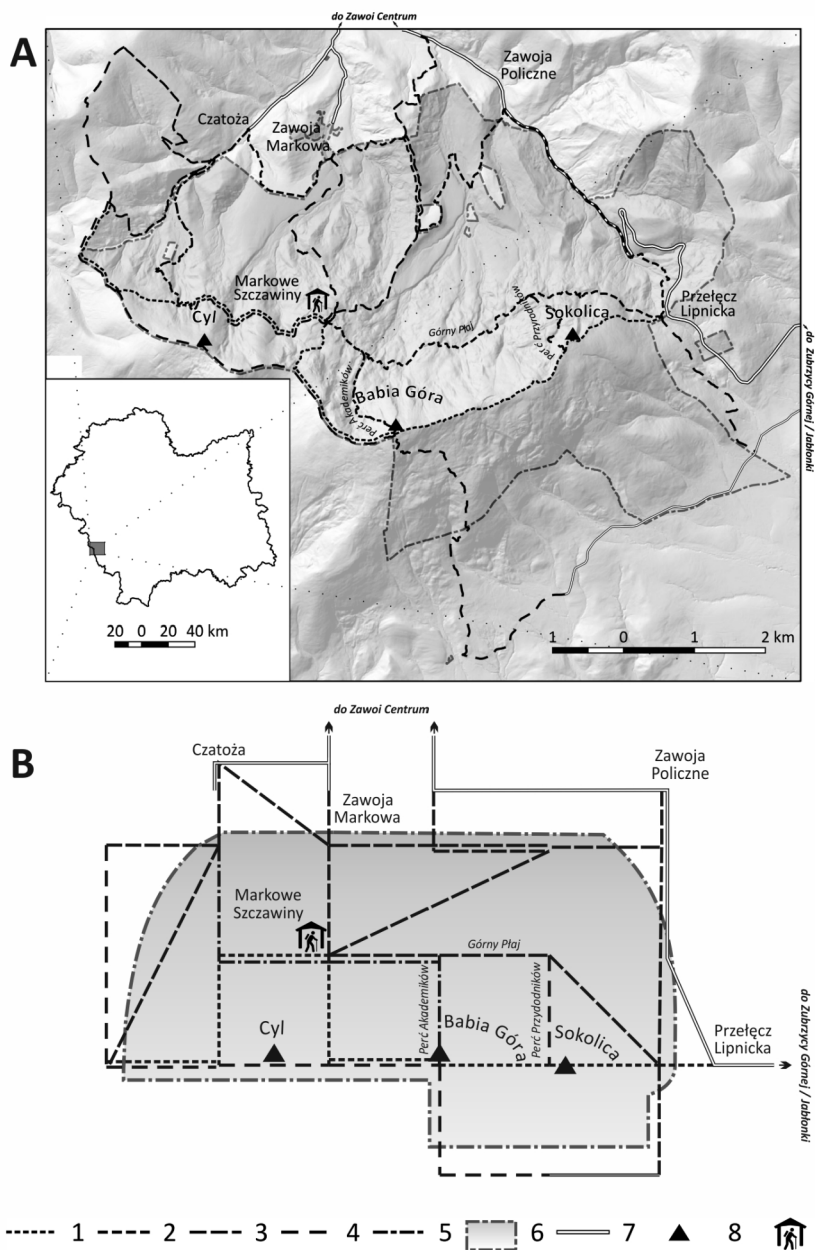
OBSZAR BADAŃ

Badaniem zostały objęte szlaki Babiogórskiego Parku Narodowego (w dalszej części tekstu słowo "Park" pisane z dużej litery w domyśle będzie oznaczało Babiogórski Park Narodowy). Instytucja ta znajduje się w południowej części województwa małopolskiego, w powiatach suskim oraz częściowo nowotarskim. Zajmuje powierzchnię 33,92 km². Park został powołany w 1954 roku Rozporządzeniem Rady Ministrów (Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 30.10.1954). Przedmiotem ochrony jest charakterystyczny piętrowy układ roślinności, w tym obecność piętra alpejskiego, a także występowanie bogatej flory, w tym wielu gatunków objętych ochroną (Pasierbek i in. 2009). Monitoringiem oznakowania objęto 66,1 km turystycznych szlaków pieszych w obrębie Parku i jego bezpośredniego sąsiedztwa (odcinki służące dojściu do granic Parku – Ryc. 1). Poniżej zawarto opis poszczególnych szlaków w podziale na ich kolor:

- **Fragment Głównego Szlaku Beskidzkiego im. Kazimierza Sosnowskiego (GSB)** – jest to szlak oznaczony na czerwono, poprowadzony równoleżnikowo przez całe Beskidy. Granicę Parku przekracza patrząc od wschodniej strony na Przełęcz Lipnickiej / Krowiarki leżącej na wysokości 1012 m n.p.m. Jest ona najwyższą położoną, dostępną komunikacyjnie górską przełęczą w całych Beskidach Zachodnich, a także jednym z najważniejszych węzłów szlaków w Parku (<http://www.bgpn.pl/>). Trasa GSB prowadzi w kierunku zachodnim,

poprzez szczyt Sokolicy (1367 m n.p.m.), a następnie w południowo-zachodnim poprzez Kępę (1521 m n.p.m.), Gówniaka (1617 m n.p.m.), aż na szczyt Babiej Góry (Ryc. 1). Na Przełęczy Brona szlak skręca ku północy w kierunku Schroniska PTTK Markowe Szczawiny (1180 m n.p.m. – Ryc. 1). Z tego miejsca dalsza część szlaku przebiega w kierunku zachodnim, w okolicach Jałowcowego Garbu (1027 m n.p.m.) ponownie przekraczając granicę Parku.

- **Szlak niebieski** – na badanym obszarze są dwa szlaki oznaczone tym kolorem. Pierwszy ma początek w przysiółku Czatoża obok Zawoi. Północna i wschodnia część jest poprowadzona wzdłuż północnej granicy Parku, wchodząc głębiej w jego obszar w okolicy polany Sulowa Cyrhla, wyłączonej z obszaru chronionego (Ryc. 1A). Od Przełęczy Lipnickiej do Schroniska na Markowych Szczawinach wiedzie on odcinkiem starej drogi myśliwskiej mającej nazwę własną Górny Płaj (Ryc. 1). Drugi wiedzie wzdłuż granicy państwa; najprawdopodobniej jest to szlak zarządzany przez słowacką instytucję zajmującą się tyczeniem tras turystycznych (jego znaki są nieco innego kształtu i są często umieszczone na drzewach po drugiej stronie granicy).
- **Szlak czarny** – jego pierwszy odcinek rozpoczyna się przy drodze na północ od Zawoi Policzne. Na odcinku do Sulowej Cyrhli w Parku jego przebieg pokrywa się ze szlakiem niebieskim, następnie biegnie w kierunku południowo-zachodnim do Markowych Szczawin (Ryc. 1). Drugi odcinek biegnie od Czatoży wzdłuż zachodniej granicy Parku, łącząc się ze szlakami biegnącymi wzdłuż granicy (czerwonym i zielonym).
- **Szlak żółty** – jest to szlak prowadzący od Czatoży przez schronisko PTTK na Markowych Szczawinach na szczyt Babiej Góry. Jego trasa od Fickowych Rozstajów pokrywa się ze szlakiem czerwonym. Przy Skręcie Ratowników rozpoczyna się odcinek o charakterze wysokogórskim zwany Percią Akademików, który prowadzi na szczyt Babiej Góry od północnej strony (Ryc. 1).
- **Szlak zielony** – tym kolorem oznakowanych jest kilka odcinków. Najdłuższy z nich jest poprowadzony wzdłuż południowo-zachodniej granicy Parku (będącej jednocześnie granicą państwa), następnie na szczycie Babiej Góry skręca na południe w kierunku Lipnicy Wielkiej. Drugi z odcinków szlaku oznaczonych kolorem zielonym rozpoczyna się przy wejściu do Parku w Zawoi Markowej i prowadzi do Markowych Szczawin. Ostatni odcinek oznakowany kolorem zielonym nosi nazwę własną Perci Przyrodników. Rozpoczynająca się na Górnym Płaju, na wysokości 1050 m prowadzi ona w kierunku południowo-wschodnim łącząc się ze szlakiem czerwonym między Kępą, a Sokolicą (Ryc. 1).



Ryc.1. Mapa pieszych szlaków turystycznych Babiogórskiego Parku Narodowego / BgNP (A); graf sieci pieszych szlaków turystycznych BgPN (B): 1-5 – szlak (1 – kolor czerwony, 2 – kolor czarny, 3 – kolor niebieski, 4 – kolor zielony, 5 – kolor żółty), 6 – granica BgPN, 7 – drogi, 8 – szczyty, 9 – schronisko górskie. (źródło: opracowanie własne)

Fig.1. Map of walking tourist trails of Babia Góra National Park / BGNP (A); Graph of walking tourist trails network in BgNP (B): 1-5 – trail (1 – red, 2 – black, 3 – blue, 4 – green, 5 – yellow), 6 – border of BGNP, 7 – roads, 8 – peaks, 9 – mountain shelter. (source: own elaboration)

OPIS METODY POMIARU

Dane wykorzystane w poniższym opracowaniu zostały zgromadzone podczas badań przeprowadzonych w dniach 13-15 października 2017 roku (Mareczka, Jucha 2017).

Sprzęt

Uczestników podzielono na pięć grup liczących 2-3 osoby. Każda z nich podczas przejścia określonego odcinka szlaku zaznaczała przy pomocy urządzenia GPS punkty na trasie, w których znajdowały się kolejne elementy oznakowania szlaku turystycznego. Do badań użyto pięciu urządzeń GPS firmy Garmin, trzech modeli: GPSMap 60CSx (x2), GPSMap 62 (x2), GPSMap 64s. Przedstawiono je na fotografii 1.



Fot.1. Odbiorniki GPS używane przez uczestników pomiaru. Od lewej: Garmin GPSMap 60CSx (2 sztuki), GPSMap 62, GPSMap 64, (zapisujące inne obiekty podczas pomiaru) Oregon 300, Oregon 500. (źródło: opracowanie własne)

Fot.1. GPS receivers used by research participants. From left: Garmin GPSMap 60CSx (2 items), GPSMap 62, GPSMap 64s, (used to other research) Oregon 300, Oregon 500. (source: own elaboration)

Pomiar

Z pomocą odbiorników zapisywano podczas badania terenowego współrzędne każdego znaku. Dokonywano tego poprzez tworzenie punktów nawigacyjnych (ang. *waypoint* – czasami określenie to jest stosowane w publikacjach w języku polskim jako anglicyzm). Zapisywano także ślady poruszania się uczestników badania (ang. *tracks*).

Teoretyczna dokładność pomiaru dla odbiorników tej klasy wynosi obecnie 3 m (Wężyk 2004; Specht 2008; Specht i in. 2013). Z uwagi na charakterystykę obszaru badań nie zawsze była ona osiągnięta. Dokładność pomiaru spadała w lesie, a także w terenie urozmaiconym topograficznie do około 5-6 m, co zostało uwzględnione podczas kontroli.

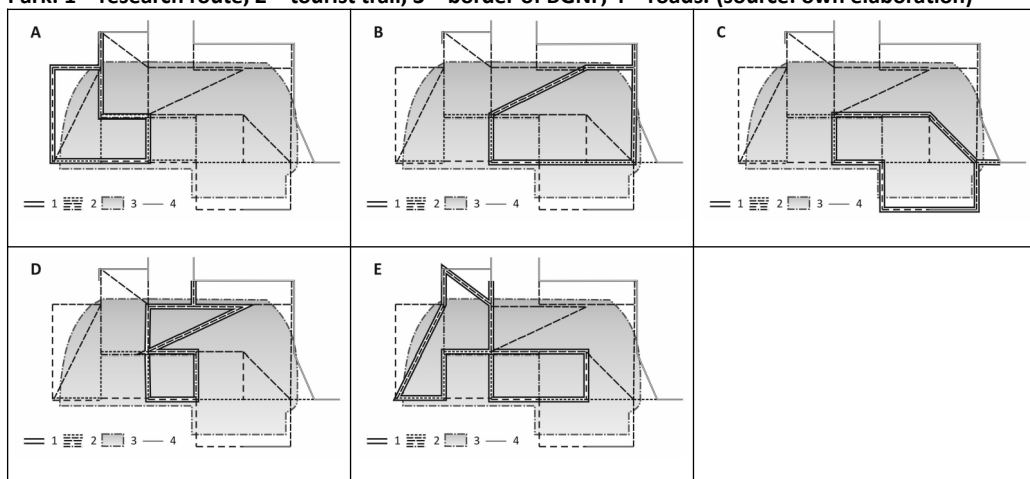
Trasy

Trasy poszczególnych grup uczestniczących w badaniu zestawiono w tabeli 1. Były one zróżnicowane pod względem długości i stopnia trudności w terenie, co zostało uwzględnione podczas przypisywania ich do uczestników badania. Każda z grup zaczynała i kończyła pomiar w tym samym miejscu – wszystkie trasy miały charakter pętli.

Istnieje jeden odcinek przemierzony przez wszystkie grupy. Jest to fragment szlaku czerwonego łączący Przełęcz Bronę (jest to przełęcz pomiędzy szczytami Babią Górą i Cylem) ze schroniskiem na Markowych Szczawinach (Ryc. 1). Trasa tylko jednej grupy nie prowadzi przez szczyt Babiej Góry (Tab. 1A).

Tab.1. Grafy tras poszczególnych uczestników (A-E) na tle sieci szlaków w Babiogórskim Parku Narodowym: 1 – trasa przejścia, 2 – szlak turystyczny, 3 – granica BgPN, 4 – drogi. (źródło: opracowanie własne)

Tab.1. Graphs of each researchers' routes (A-E) on the basis of trail network in Babia Góra National Park: 1 – research route, 2 – tourist trail, 3 – border of BGPN, 4 – roads. (source: own elaboration)



KONTROLA I OCENA BAZY DANYCH

Przygotowanie danych do kontroli

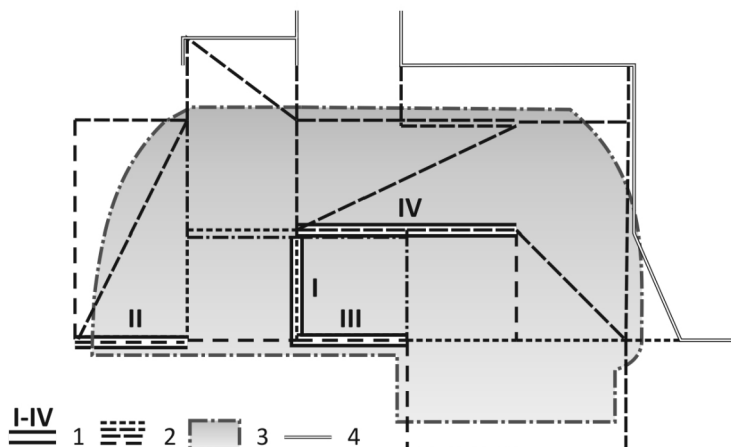
Prace związane z kontrolą i przygotowaniem ostatecznej bazy danych przeprowadzono w programie Quantum GIS (Quantum GIS Project – <http://www.qgis.org/>). Pierwszą czynnością było zaimportowanie do programu punktów nawigacyjnych i śladów zapisanych w urządzeniach GPS. Były one zapisane w formacie .gpx, stosowanym przez producenta sprzętu.

Uczestnicy pomiaru kartowali w trakcie pomiaru obiekty za pomocą odbiorników. W związku z tym następną czynnością było utworzenie nowych warstw punktowych, na które przeniesiono punkty nawigacyjne oznaczone jako znaki na szlaku i drogowaskazy. Obydwa typy obiektów umieszczono na osobnych warstwach. Z punktu widzenia badania była to czynność techniczna, niezbędna jednak do uzyskania poprawnej bazy danych dotyczącej oznakowania.

Ostatnim etapem przygotowania bazy danych było przeniesienie punktów nawigacyjnych leżących na odcinkach kontrolnych na osobne warstwy wektorowe dla każdego odcinka i grupy.

Odcinki kontrolne

Pierwszym polem testowym był odcinek szlaku czerwonego wiodącego z Przełęczą Brona do Schroniska na Markowych Szczawinach (Ryc. 2, I). Jak już wcześniej zaznaczono, ten fragment skartowała każda z grup, dlatego posłużył on jako podstawa do ogólnej oceny dokładności pomiaru.



Ryc.2. Odcinki poddane testowi dokładności: 1 – odcinek testowy (numeracja rzymska), 2 – szlak turystyczny; 3 – granica BgPN, 4 – drogi. (źródło: opracowanie własne)

Fig.2. Segments used in precision test: 1 – test segment (with roman numerals), 2 – tourist trail, 3 – border of BGNP, 4 – roads. (source: own elaboration)

Oprócz niego wybrano trzy odcinki kontrolne (Ryc. 2, II-IV). Sprawdzono na nich zapis kartowania poszczególnych grup porównując go z wynikami innej, przemieszczającej się tym samym odcinkiem. Z uwagi na nieparzystą liczbę grup uczestniczących w badaniu, jedna z nich została skontrolowana dwukrotnie - była to grupa E (Tab. 2).

Tab.2. Lista grup sprawdzanych na poszczególnych odcinkach (Ryc. 2). (źródło: opracowanie własne)

Tab.2. List of groups checked on each segment (Fig. 2). (source: own elaboration)

Odcinek (Ryc. 2) Segment (Fig. 2)	I	II	III	IV
Grupa 1. (Tab. 1) Group 1. (Tab. 1)	[wszystkie] [all groups]	A	B	C
Grupa 2. (Tab. 1) Group 2. (Tab. 2)		E	D	E

Sposób kontroli

Kontrolę dokładności pomiaru przeprowadzono na podstawie dwóch parametrów, które były najważniejsze dla opracowywanej bazy danych:

- ogólnej liczby znaków;
- odległości pomiędzy znakami.

W przypadku liczby znaków zliczono je dla wszystkich wymienionych grup (Tab. 2), na każdym odcinku kontrolnym (Ryc. 2). Otrzymane sumy porównano ze sobą, wskazując czy i ile znaków zostało na pewno pominiętych oraz jaki procent znaków stanowiły one dla danego odcinka. Na tej podstawie oceniono, ile znaków mogło zostać pominięte.

Odległości między poszczególnymi znakami będą określane jako "fragmenty" w odróżnieniu od pojęcia „odcinek” stosowanego w tekście dla określenia całej części szlaku poddanej kontroli. Na odcinku I (Ryc. 2) obliczono odchylenie standardowe dla każdego fragmentu na podstawie pięciu pomiarów. Uznano, że maksymalna wartość tej miary nie powinna przekroczyć 10 m. Powodem jej przyjęcia była dokładność odbiorników GPS wynosząca około 5 m (opisane w podrozdziale dotyczącym sprzętu). Wartość tę pomnożono ją przez 2 z uwagi na możliwe występowanie błęd pomiaru zarówno przy punkcie nawigacyjnym znajdującym się na początku jak i na końcu każdego mierzonego fragmentu pomiędzy znakami.

Wielkość różnic w odległości między znakami dla odcinków II-IV (Ryc. 2) zbadano z użyciem testu Wilcozona (1945) dla par obserwacji. Na jego potrzeby potraktowano odległości pomiędzy poszczególnymi obiektami jako pary powiązanych ze sobą pomiarów. Podano dla nich obliczoną wartość statystyki testu (Z), poziom istotności zmian (p) i liczbę stopni swobody (df).

WYNIKI KONTROLI

Długość trasy oraz ogólną liczbę znaków na poszczególnych odcinkach kontrolnych zestawiono w tabeli 3.

Tab.3. Długość odcinków kontrolnych oraz liczby znaków oznaczonych przez poszczególne grupy. (źródło: opracowanie własne)

Tab.3. Length of segments used in precision test and numbers of signs researched by each groups. (source: own elaboration)

Odcinek (Ryc. 2) <i>Segment (Fig. 2)</i>	Długość (m) <i>Length (m)</i>	Liczba znaków <i>Sign number</i>				
I	971	A – 21	B – 22	C – 22	D – 22	E – 22
II	1 627	A – 25		E – 25		
III	2 008	B – 52		D – 52		
IV	4 160	C – 58		E – 58		

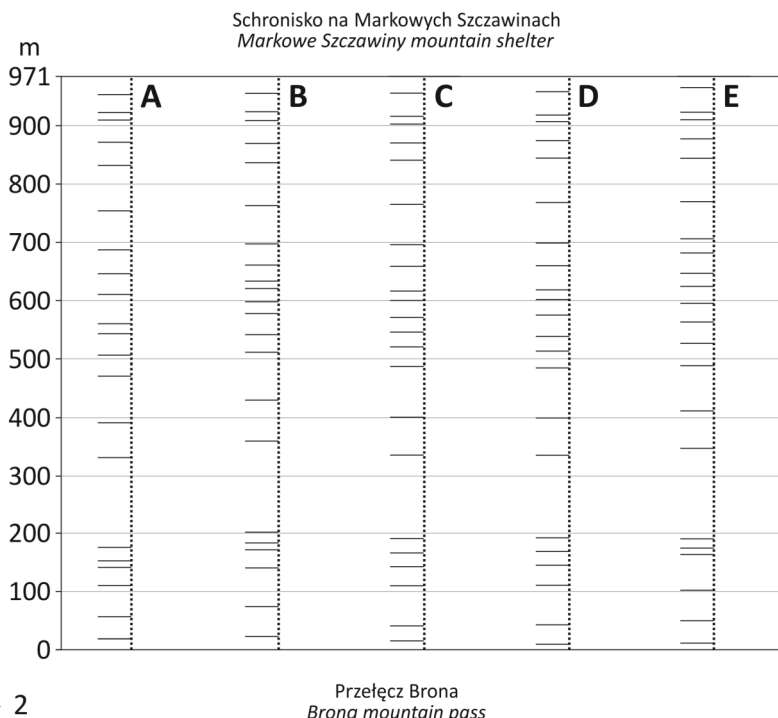
Odcinek I

Jako pierwszy zbadano odcinek szlaku czerwonego, łączący przełęcz Bronę ze skrzyżowaniem szlaków przy schronisku PTTK na Markowych Szczawinach. Przeszli i skartowali go wszyscy uczestnicy badania. Rozmieszczenie znaków wzdłuż tego odcinka wg poszczególnych grup przedstawiono na rycinie 3.

Fragmenty między poszczególnymi znakami mają długość od 9-11 m (początek odcinka) do 145-151 m (widoczna na rycinie 3. dość duża luka między 190 a 340 m). Zaobserwowana liczba znaków na tym odcinku wynosi 22; jedna grupa (A) pominęła w trakcie badania jeden z tych obiektów. Średnia odległość pomiędzy znakami na tym odcinku wynosiła około 42 m.

W dwunastu fragmentach na 23 zróżnicowanie odległości (wyrażone miarą odchylenia standardowego) wynosi mniej niż 5 m. W takiej samej liczbie fragmentów odchylenie standardowe ma wartości pomiędzy 5 a 10 m. Najwyższa (11,62 m) została odnotowana w przypadku fragmentu położonego przy brakującym znaku – powoduje on zawyżenie tego wyniku. Jest to jedyny przypadek, gdy zostało przekroczone 10 m. Przy eliminacji pomiaru grupy A dla tego fragmentu wartość ta wynosi 2,96 m.

I (Ryc. 2)
I (Fig. 2)



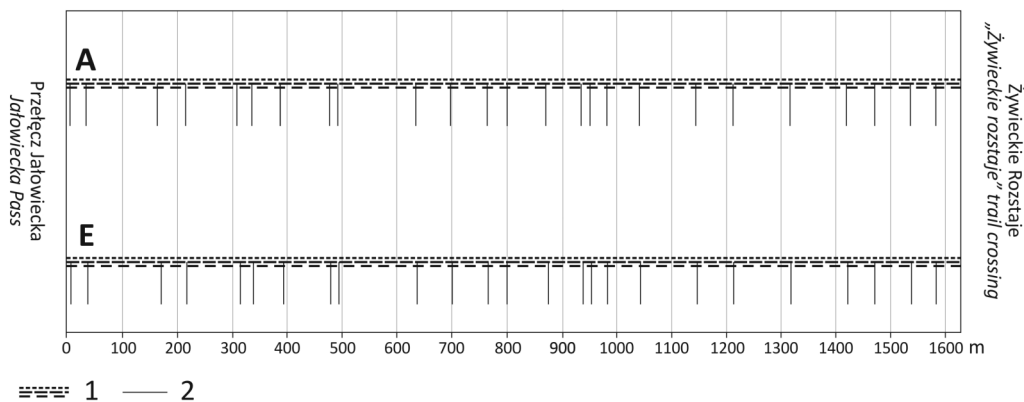
Ryc.3. Odległości pomiędzy poszczególnymi znakami na odcinku I łączącym przełęcz Bronę ze schroniskiem na Markowych Szczawinach: 1 – szlak czerwony, 2 – lokalizacja znaku. (źródło: opracowanie własne)

Fig.3. Distances between particular signs on segment I connecting Brona mountain pass with Markowe Szczawiny mountain shelter: 1 – red tourist trail, 2 – sign location. (source: own elaboration)

Odcinek II

Był to odcinek biegnący wzdłuż grzbietu i granicy Polski ze Słowacją, na którym równolegle biegły trzy szlaki: czerwony (fragment Głównego Szlaku Beskidzkiego) niebieski (poprowadzony wzdłuż granicy państwa, po stronie słowackiej) oraz zielony (poprowadzony od przełęcz Klekociny w kierunku Babiej Góry i Jabłonki). Punktem początkowym była przełęcz Jałowiecka, natomiast końcowym skrzyżowanie szlaków, określone na mapach jako Żywieckie Rozstaje. Odcinkiem przeszły dwie grupy – oznaczone przez nich rozmieszczenie znaków zostało przedstawione na rycinie 4.

II (Ryc. 2)
II (Fig. 2)



Ryc.4. Odległości pomiędzy poszczególnymi znakami na odcinku II łączącym przełęcz Jałowiecką ze skrzyżowaniem szlaków na Żywieckich Rozstajach: 1 – szlaki (czerwony / niebieski / zielony), 2 – lokalizacja znaku. (źródło: opracowanie własne)

Fig.4. Distances between particular signs on segment II connecting Jałowiecka mountain pass with "Żywieckie rozstaje" trail crossing: 1 – tourist trail (red / blue / green), 2 – sign location. (source: own elaboration)

Z użyciem testu Wilcoxon dla par obserwacji wykazano, że obserwowane różnice odległości pomiędzy znakami dla obu pomiarów nie były w tym przypadku istotne statystycznie ($Z = 0,202$; $df = 24$; $p < 0,05$). Tylko w przypadku jednej różnica odległości wynosiła więcej niż 5 m, pozostałe były jeszcze mniejsze.

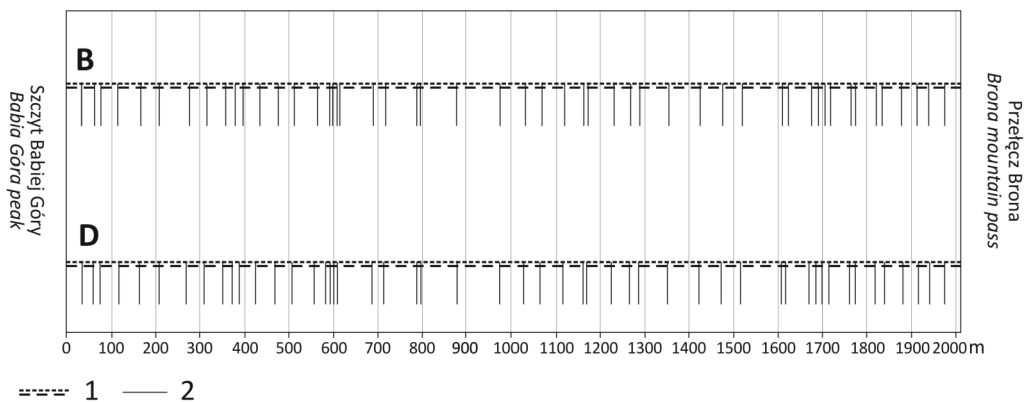
Odcinek III

Jako odcinek III wybrano trasę prowadzącą ze szczytu Babiej Góry ku Przełęczą Brona pokrywającą się z biegiem szlaku czerwonego (fragment Głównego Szlaku Beskidzkiego) oraz zielonego i niebieskiego prowadzących wzdłuż granicy państwa. Odcinek został przebyty przez dwie grupy badaczy. Zarejestrowane odległości przedstawia rycina nr 5.

Ponownie sprawdzono z użyciem testu Wilcoxon dla par obserwacji, czy obserwowane różnice odległości pomiędzy znakami dla obu pomiarów są istotne statystycznie. Również w tym przypadku stwierdzono brak podstaw do odrzucenia hipotezy o braku istotnych statystycznie różnic ($Z = 0,310$; $df = 51$; $p < 0,05$). Nie zaobserwowano różnic większych niż 5 m.

III (Ryc. 2)

III (Fig. 2)



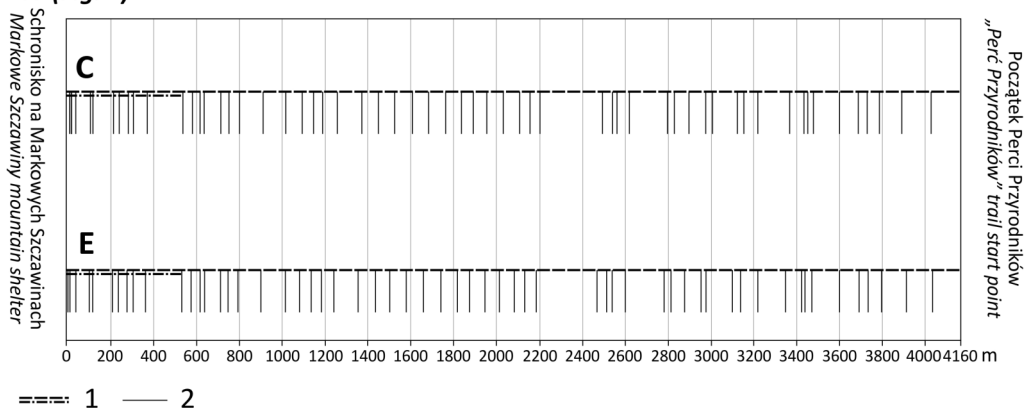
Ryc.5. Odległości pomiędzy poszczególnymi znakami na odcinku III łączącym szczyt Babiej Góry z przełęczą Brona: 1 – szlaki (czerwony / zielony), 2 – lokalizacja znaku. (źródło: opracowanie własne)
Fig.5. Distances between particular signs on segment III connecting Babia Góra peak with Brona mountain pass: 1 – tourist trail (red / green), 2 – sign location. (source: own elaboration)

Odcinek IV

Ostatni odcinek uwzględniony w badaniach to część niebieskiego szlaku prowadząca od Schroniska na Markowych Szczawinach przez Górny Płaj do skrzyżowania z początkiem szlaku zielonego – Percią Przyrodników (Ryc. 1). Początkowy fragment jest wspólny ze szlakiem żółtym, wiodącym przez Perc Akademiaków na szczyt Babiej Góry (Ryc. 6). Opisany odcinek został przebyty i skartowany przez dwie grupy badaczy. Rycina nr 6 przedstawia rozmieszczenie oznakowania według każdej z grup.

Również w tym przypadku obserwowane różnice odległości między znakami dla obydwu grup okazały się nieistotne statystycznie ($Z = 0,261$; $df = 57$; $p < 0,05$). W przypadku 11 par stwierdzono różnicę odległości między 5 a 10 m. W jednym przypadku różnica wynosiła więcej niż 10 m. W pozostałych nie było to więcej niż 5 m.

IV (Ryc. 2)
IV (Fig. 2)



Ryc.6. Odległości pomiędzy poszczególnymi znakami na odcinku IV łączącym schronisko na Markowych Szczawinach z początkiem szlaku Perć Przyrodników: 1 – szlaki (niebieski / żółty), 2 – lokalizacja znaku. (źródło: opracowanie własne)

Fig.6. Distances between particular signs on segment IV connecting Markowe Szczawiny mountain shelter with "Perć Przyrodników" trail start point: 1 – tourist trail (blue / yellow), 2 – sign location. (source: own elaboration)

ANALIZA WYNIKÓW

Badanie przeprowadzono na czterech odcinkach kontrolnych o łącznej długości 8,766 km. Stanowi to 13,3% wszystkich pieszych tras turystycznych w Babiogórskim Parku Narodowym i jego bezpośrednim sąsiedztwie, na których wykonano monitoring oznakowania (Ryc. 1). Łączna liczba znaków na odcinkach kontrolnych wynosiła 156 (Tab. 3), co stanowi 12,5% wszystkich zlokalizowanych znaków (łącznie było ich 1 246).

Od strony samego monitoringu oznakowania tras turystycznych istnieje jeden aspekt dotychczas nieuwzględniony w niniejszym artykule. Każdy szlak poza jednym w Babiogórskim Parku Narodowym musi być oznakowany „obustronnie”, tak by turyści mogli się na nim orientować i nie zgubić niezależnie od wybranego przez nich kierunku przejścia. Tym jedynym wyjątkiem od reguły jest Perć Akademików. Dozwolone na niej jest tylko wchodzenie na szczyt Babiej Góry, w związku z tym znaki mogą być widoczne jedynie od strony podejścia. W przypadku pozostałych szlaków znak nie musi być umieszczony z obu stron dokładnie w tym samym miejscu lub na tym samym obiekcie (czasem może to być nawet niemożliwe). Dwukrotne kartowanie każdego odcinka powodowałoby jednak proporcjonalne wydłużenie pomiaru oraz prawdopodobnie nie przyczyniłoby się do wzrostu dokładności z powodu jakości sygnału GPS odbieranego przez urządzenia w terenie leśnym i na obszarach górskich (Wężyk 2004; Specht i in.

2013). Ponadto znaki w większości przypadków są umieszczane (Instrukcja znakowania szlaków... 2014):

- po dwóch stronach tego samego drzewa;
- pomalowane wokół tyłek, słupów lub drzew o niewielkiej średnicy pnia (widoczne z obu kierunków);
- na skałach w podłożu (widoczne z obu kierunków).

Usunięcie lub zniszczenie „nośnika” czy zatarcie na nim znaków zwykle następuje równocześnie. W związku z tym przyjęto, że ewentualne różnice w gęstości oznakowania na obu możliwych kierunkach tras nie wpływają w sposób istotny na przeprowadzone analizy.

Odnotowano tylko jeden przypadek ewidentnego pominięcia znaku przez grupę (Tab. 3). Stanowi to jedynie 0,6% wszystkich obiektów stwierdzonych na odcinkach kontrolnych. Znak pominęła grupa A, która nie oznaczyła jednego znaku na odcinku między Przełęczą Brona a schroniskiem na Markowych Szczawinach (Ryc. 3). Błąd ten zniwelowano przez użycie danych innej grupy -przenosząc lokalizacje znaków do końcowej bazy danych.

Ta sama grupa została sprawdzona jeszcze raz na dwukrotnie dłuższym odcinku II (Ryc. 4). Osiągnęła przy tym bardzo dużą zgodność pomiaru odległości między znakami z drugą grupą poruszającą się tym odcinkiem ze wszystkich sprawdzonych par. Odnotować należy, że w każdym przypadku występujące różnice pomiędzy grupami były nieistotne statystycznie.

Teoretycznie możliwa byłaby jednak sytuacja, w której dwie grupy pominęły każda po jednym znaku, np. w miejscu gdzie następowałoby ich zagęszczenie (znaki umieszczone w minimalnych odległościach od siebie). W takim przypadku zgadzałyby się sumy w tabeli 3., a nawet test mógłby nie wskazać statystycznie istotnych różnic. Minimalne odległości między znakami stwierdzone podczas pomiaru wynosiły poniżej 10 m. W przypadku jednego fragmentu na IV odcinku kontrolnym (Ryc. 6) wystąpiła większa różnica pomiaru (11,2 m). W przywołanym przykładzie mogłoby wystąpić podwójne pominięcie. Prawdopodobnie jednak przyczyna tego jest inna: jest to fragment Górnego Płaju; na całej długości szlak ten jest poprowadzony przez las i trawersuje wzdłuż stromego północnego stoku Babiej Góry. Lokalne ukształtowanie i pokrycie terenu mogło wpłynąć na zacielenie sygnału GPS w miejscu, w którym różnica jest największa (był to fragment przebiegający przez głęboko wciętą w stok góry dolinę v-kształtną jednego z potoków spływających z północnej strony pasma). Ponadto szlaki wiodące Górnym Płajem charakteryzują się ogólnie stosunkowo niewielkim zagęszczeniem znaków (Odcinek IV – co ok. 72 m; średnia dla Parku wynosi 54,70 m). Najmniejsze odległości zostały natomiast odnotowane na odcinkach Perci Akademików i Przyrodników, przy niektórych stromych podejściach i skrzyżowaniach szlaków. W związku z powyższym istnieje bardzo duże prawdopodobieństwo, że w tym konkretnym miejscu taka sytuacja (pominięcie znaku przez obydwie grupy) nie miała miejsca, zaś różnica wynika z dokładności pomiaru – 12 m to zsumowany dla dwóch

odbiorników GPS dopuszczalny błąd lokalizacji (podana w rozdziale metodycznym wartość 5-6 m).

Na podstawie przedstawionych wyników i przeprowadzonej analizy można stwierdzić, że monitoring oznakowania został przeprowadzony prawidłowo. Ewentualnych pominięć znaków powinno być bardzo niewiele, zaś różnice w kartowaniu przez różne grupy nie powinny wpłynąć na dalsze analizy przeprowadzone na bazie danych. Przykład odcinka IV wskazuje ponadto na przydatność badania – na rycinie 6. wyraźnie widoczne jest jedno z miejsc, w którym oznakowanie nie spełnia wymogów *Instrukcji znakowania szlaków* wydanej przez PTTK (2014) i powinno zostać zagęszczone; jest to fragment w odległości 2 200 – 2 400 m od schroniska na Markowych Szczawinach.

Po pomyślnie przeprowadzonej kontroli utworzono ostateczną bazę danych. W jej skład weszły dwie warstwy wektorowe: punktowa zawierająca lokalizację znaków oraz liniowa zawierająca informacje o przebiegu i kolorze poszczególnych szlaków turystycznych w Parku i jego najbliższym sąsiedztwie. Podczas tworzenia finalnej warstwy dotyczącej oznakowania przeniesiono na nią najpierw punkty wskazujące położenie znaków na odcinkach skartowanych jednokrotnie. Następnie na odcinkach skartowanych dwu- i wielokrotnie wykonywano dodatkowy test polegający na zsumowaniu liczby znaków na odcinku i porównaniu wyników oraz przenoszono na warstwę docelową punkty od jednej z grup. Podczas testu nie stwierdzono innych braków na pozostałych odcinkach.

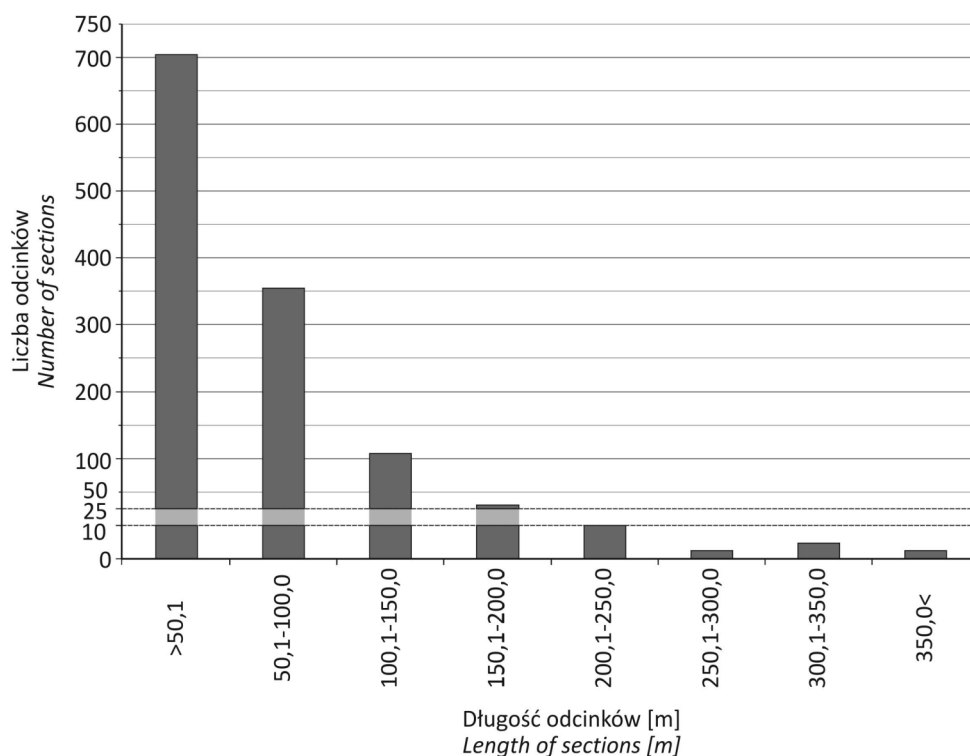
PODSUMOWANIE – OPIS BAZY DANYCH

Baza danych prezentuje stan oznakowania szlaków Babiogórskiego Parku Narodowego w październiku 2017 roku. Członkowie Studenckiego Koła Naukowego poddali badaniu 66,1 km szlaków pieszych. Znajdowało się na nich łącznie 1 246 znaków (Tab. 4). Odległości między kolejnymi znakami zawierały się w przedziale od 7,09 m do 417,44 m. Średnia odległość wynosiła 54,70 m, natomiast mediana 42,87 m. Poniżej w sposób graficzny przedstawiono liczebność odcinków według ich długości. Ponad 58% odcinków nie przekracza 50 m. Kolejne 29,24% odcinków zawiera się w przedziale do 100 m. W przedziale do 150 m znalazło się 8,64% odcinków. Pozostałe 43 odcinki, których wartość przekracza 150,01 m stanowią 3,74% wszystkich (Ryc. 7).

Tab.4. Podstawowe statystyki bazy danych dotyczących oznakowania szlaków turystycznych na terenie Babiogórskiego Parku Narodowego. (źródło: opracowanie własne)

Tab.4. Basic statistics of database of tourist trails signs in Babia Góra National Park. (source: own elaboration)

Parametr <i>Parameter</i>	Wynik <i>Result</i>
Liczba znaków <i>Sign number</i>	1 246
Średnia odległość między znakami <i>Average distance between signs</i>	54,70 m
Najmniejsza odległość między znakami <i>Shortest distance between signs</i>	7,09 m
Największa odległość między znakami <i>Longest distance between signs</i>	417,44 m
Mediana odległości między znakami <i>Median of distance between signs</i>	42,87 m



Ryc.7. Histogram rozkładu odległości pomiędzy znakami na szlakach w Babiogórskim Parku Narodowym w październiku 2017 roku. (źródło: opracowanie własne)

Fig.7. Distribution of distance histogram between trail signs in Babia Góra National Park in October 2017. (source: own elaboration)

Założone w artykule cele zostały osiągnięte. Ujednolicona baza danych będąca jego wynikiem końcowym będzie przedmiotem dalszych badań. Możliwe z jej pomocą jest badanie parametrów przestrzennego rozmieszczenia oznakowania dla poszczególnych odcinków o różnym charakterze (topografii, pokrycia terenu, poziomu trudności), analizy przestrzenne (zagęszczenie – np. mapa gorących punktów, analizy sieciowe), a w przyszłości być może także określanie zmian w czasie. Sposób przeprowadzenia monitoringu może być wykorzystany samodzielnie przez PTTK lub parki narodowe, także w okresowej ocenie oznakowania – jednym ze wspomnianych w tekście aspektów jest wykazanie miejsc, w których ich rozmieszczenie jest zbyt rzadkie i powinno zostać poprawione.

LITERATURA

- Cieszewska A., Giedych R., Wałykowski P., Adamczyk J. (2013). *Inwentaryzacja liniowych elementów infrastruktury turystycznej na przykładzie Nadleśnictwa Celestynów*. [w:] Problemy Ekologii Krajobrazu. Wyd. PAEK. (t. XXXIV). Warszawa: 27-33.
- Duda R., Goraj A. (2012). *Ocena infrastruktury turystycznej w Pienińskim Parku Narodowym*. [w:] Prace Studenckiego Koła Naukowego Geografów Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie. Wyd. UP. (vol. 1). Kraków: 41-51.
- Instrukcja znakowania szlaków turystycznych*. (2014). Wyd. PTTK. Warszawa: 44.
- Jucha W. (2015). *Tworzenie bazy danych do projektu GIS - źródła danych i założenia wstępne*. [w:] Prace Studenckiego Koła Naukowego Geografów Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie. Wyd. UP. (vol. 4). Kraków: 70-79.
- Kowalczyk A., Derek M. (2010). *Zagospodarowanie turystyczne*. Wyd. PWN. Warszawa: 432.
- Mareczka P., Jucha W. (2017). *Sprawozdanie z manewrów SKNG UP pod Babią Górą '2017*. Prace Studenckiego Koła Naukowego Geografów Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie. Wyd. UP. (vol. 6). Kraków: 111-121.
- Miller M. (2009). *Czynniki wpływające na bezpieczeństwo na szlakach turystycznych*. [w:] Folia Turistica. Wyd. AWF. (nr 20). Kraków: 51-72.
- Pasierbek T., Lamorski T., Omylak J. (2009). *Najcenniejsze walory przyrodnicze Babiogórskiego Parku Narodowego*. [w:] Roczniki Bieszczadzkie. Ośrodek Naukowo-Dydaktyczny Bieszczadzkiego Parku Narodowego. (nr 17). Ustrzyki Dolne: 173-187.
- Rogowski M. (2009). *Ocena walorów widokowych szlaków turystycznych na wybranych przykładach z Dolnego Śląska*. [w:] Problemy Ekologii Krajobrazu. Wyd. PAEK. (t. XXV). Warszawa: 155-163.
- Stasiak A. (2006). *Produkt turystyczny - szlak*. [w:] Turystyka i Hotelarstwo. Wyd. WSTiH. (t. 10). Łódź: 9-40.
- Specht C. (2008). *System GPS*. Wyd. Bernardinum. Pelplin: 408.
- Specht C., Szot T., Specht M. (2013). *Badanie dokładności personalnych odbiorników GPS w pomiarach dynamicznych*. [w:] Technika Transportu Szynowego. (z. 10/2013): 2547-2555.

Timothy D.J. (2006). *Safety and security issues in tourism*. [w:] Buhalis D., Costa C. (red.): *Tourism Management Dynamics*. Wyd. Taylor & Francis. Londyn: 19-27.

Wężyk P. (2004). *Mity i fakty dotyczące stosowania GPS w leśnictwie*. [w:] *Roczniki Geomatyki*. Wyd. PTIP. (t. II, z. 4). Warszawa: 19-32.

Wilcoxon F. (1945). *Individual comparisons by ranking methods*. [w:] *Biometrics*. (vol. 1/1945): 80-83.

Akty prawne

Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 30 października 1954 r. w sprawie utworzenia Babiogórskiego Parku Narodowego. Dz. Ust. nr 4, p. 24-25: 32-35.

Źródła internetowe

Babiogórski Park Narodowy – <http://www.bgpn.pl/> [dostęp z dn. 1.12.2017]

Polskie Towarzystwo Turystyczno-Krajoznawcze – <http://www.pttk.pl/> [dostęp z dn. 1.12.2017]

PODZIĘKOWANIA

Autorzy składają podziękowanie **Dyrekcji Babiogórskiego Parku Narodowego** za udzielenie zgody na badania na obszarze Parku.

Autorzy pragną ponadto docenić zaangażowanie **Członków SKNG UP i Pracowników IG UP w Krakowie**, dzięki któremu powstała baza danych będąca przedmiotem niniejszego opracowania. W badaniu uczestniczyli (alfabetycznie wg nazwisk): **Kinga Bargieł, Piotr Cybul, Dorota Godzik, Witold Jucha, Maria Kalwińska, Justyna Karaś, Teresa Kokowska, Paulina Mareczka, Barbara Matuszek, Patrycja Nowak, Daniel Okupny**.