

Prądnik. Prace Muz. Szafera	32	89–106	2022
-----------------------------	----	--------	------

JAKUB NOWAK¹, WITOLD GRZYWIŃSKI^{2,3}

¹Krakowski Klub Taternictwa Jaskiniowego,
ul. Narzymskiego 5/2, 31-463 Kraków, e-mail: kubaen@poczta.fm, kuba@kktj.pl
²Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra Użytkowania Lasu,
ul. Wojska Polskiego 71A, 60-625 Poznań, e-mail: witold.grzywinski@up.poznan.pl
³Sekcja Teriologiczna Koła Leśników Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu

ZIMOWE SPISY NIETOPERZY NA WYŻYNIE KRAKOWSKIEJ W LATACH 2018–2022 NA TLE HISTORII BADAŃ

Winter bat censuses in the Kraków Upland in the years 2018–2022 against the background of research history

Abstract. During 264 controls 8,680 bats were found, of which 8,652 were identified. Sixty-four caves were controlled at least once, and bats were found in 56 of them. The presence of at least 13 bat species was confirmed: *Rhinolophus hipposideros*, *R. ferrumequinum*, *Myotis myotis*, *M. bechsteinii*, *M. nattereri*, *M. emarginatus*, *M. mystacinus/brandtii/alcaethoe*, *M. dasycneme*, *M. daubentonii*, *Eptesicus nilssonii*, *E. serotinus*, *Plecotus auritus* and *Barbastella barbastellus*. The most numerous species were *R. hipposideros* (71.6%), *M. myotis* (13.5%), *M. emarginatus* (6.8%), and *B. barbastellus* (4.2%). Over the past 35 years a distinct increase in the numbers of bats has been observed. The biggest increases concern *R. hipposideros*, *M. emarginatus* and *B. barbastellus*. After an increase from 2013 to 2017, the population of *M. myotis* remained stable during the next five years of research. The rare bat species *R. ferrumequinum*, *M. bechsteinii*, and *E. nilssonii* were noted. The most important sites are: Ciemna Cave, Nietoperzowa Cave, Raclawicka Cave, Twarda Cave, Wierzchowska Górna Cave and Łokietka Cave.

Key words: Chiroptera, hibernation, caves, karst

WSTEP

Wyżyna Krakowska (1316 km²) dzieli się na Wyżynę Olkuską, Rów Krzeszowicki i Grzbiet Tenczyński. Leży ona pomiędzy Obniżeniem Białej Przeszy i Szreniawy na północy a Bramą Krakowską na południu oraz Doliną Dłubni na wschodzie i Wyżyną Śląską na zachodzie. Jest częścią Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej i stanowi około połowę jej powierzchni (Bronisz i in., 1994). Średnia wysokość tego obszaru wynosi ponad 300 m n.p.m., a skałka koło Jerzmanowic o wysokości 513 m n.p.m. jest najwyższym wzniesieniem na Wyżynie Krakowskiej. Powierzchniowe występowanie górnopaleozoicznych wapieni uwarunkowało krasowy charakter regionu w postaci płaskich wierzchołków z ostańcami, głębokich dolin, lejów krasowych i jaskiń, w których schronienie znalazły m.in. nietoperze. Obecnie na opisywanym obszarze znanych jest ponad 1600 jaskiń

i schronisk skalnych o łącznej długości ponad 20 km (Gradziński & Szelerewicz, 2004; Gradziński i in., 2020; <http://geoportal.pgi.gov.pl>; dane własne). Większość obszaru podlega ochronie w formie 12 rezerwatów przyrody, Ojcowskiego Parku Narodowego (2 146 ha), Parków Krajobrazowych: Dolinki Krakowskie (19 777 ha), Dłubniański (9 924 ha), Tenczyński (12 582 ha), Rudniański (5 560 ha), Bielańsko-Tyniecki (5 067 ha), części PK Orlich Gniazd oraz Jurajskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.

Obserwacje nietoperzy na tym terenie mają ponad półtorawieczną tradycję. Pierwsze opisy dotyczą letniej kolonii nocków dużych w Jaskini Nietoperzowej (Taczanowski, 1854, Waga, 1855, Wałęcki, 1866). Na początku naszego wieku Demel (1918) wymienia nocka dużego z jaskiń ojcowskich. Systematyczne prace inwentaryzacyjne rozpoczęto po II wojnie światowej (Kowalski, 1951, 1953) i z różną intensywnością są one kontynuowane do dzisiaj.

Od 35 lat w Polsce prowadzone są zimowe spisy nietoperzy w ramach Dekady Spisu Nietoperzy. Na terenie Wyżyny Krakowskiej są one prowadzone przez dwa ośrodki: krakowski i poznański. Niniejszy artykuł jest efektem współpracy tych ośrodków podjętej w ostatnich dwudziestu latach. Pozwoliło to na lepszą koordynację i zwiększenie efektywności zimowych spisów na tym terenie.

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie wyników liczeń nietoperzy z lat 2018–2022 oraz ich dyskusja.

MATERIAŁ I METODY

W czasie zimowych spisów nietoperzy w latach 2018–2022 przeprowadzono 264 kontrole na 64 stanowiskach. Wszystkie dane pochodzą ze stycznia, lutego i wyjątkowo z początku marca. W trakcie obserwacji liczono i oznaczano nietoperze bez brania ich do ręki. Z tego względu zazwyczaj nie udawało się odróżnić osobników nocka wąsatka od nocków Brandta czy nocka Alkatoe. Gatunki te w wynikach opisano łącznie (MS/B/A). W przypadku wątpliwości co do oznaczenia gatunku, odnotowywano nietoperza jako „nieoznaczony” – *Chiroptera indeterminata* (IND).

Zastosowano następujące wskaźniki ekologiczne (Trojan, 1975; Nowak & Kozakiewicz, 2000):

- Dominację (Dominance without *Indeterminata*) poszczególnych gatunków wśród oznaczonych nietoperzy ($D\% N-IND$);

- Frekwencję (Frequency), którą obliczono wg wzoru:

$$F = (n_a/n) \times 100\%$$

gdzie: n_a - liczba kontroli, w których gatunek „a” był obecny

- number of controls with „a” species

n - liczba wszystkich kontroli z nietoperzami

- number of controls with bats;

- Frekwencję stanowiskową (Locality Frequency), którą obliczono wg wzoru:

$$FL = (L_a/L) \times 100\%$$

gdzie: L_a - liczba stanowisk, w których gatunek „a” był stwierdzony

- number of localities with „a” species

L - liczba stanowisk z nietoperzami

-number of localities with bats.

W tabelach i wykresach użyto następujących akronimów nietoperzy (Wołoszyn, 1992): RHH – *Rhinolophus hipposideros*, RHF – *R. ferrumequinum*, MYM – *Myotis myotis*, MBE – *M. bechsteini*, MYN – *M. nattereri*, MEM – *M. emarginatus*, MS/B/A – *M. mystacinus/brandtii/alcaethoe*, MDS – *M. dasycneme*, MDA – *M. daubentonii*, ENI – *Eptesicus nilssonii*, ESE – *E. serotinus*, PAR – *Plecotus auritus*, BAR – *Barbastella barbastellus*, IND – *Chiroptera indeterminata*.

WYNIKI

Podczas zimowych spisów nietoperzy w latach 2018–2022, w jaskiniach Wyżyny Krakowskiej stwierdzono minimum 13 gatunków nietoperzy, należących do dwóch rodzin: podkowcowatych (Rhinolophidae): podkowiec mały *Rhinolophus hipposideros*, podkowiec duży *R. ferrumequinum* i mroczkowatych (Vespertilionidae): nocek duży *Myotis myotis*, nocek Bechsteina *M. bechsteini*, nocek Natterera *M. nattereri*, nocek orzęsiony *M. emarginatus*, nocek wąsatek/Brandta/Alkatoe *M. mystacinus/brandtii/alcaethoe*, nocek łydkowłosy *M. dasycneme*, nocek rudy *M. daubentonii*, mroczek poźlocisty *Eptesicus nilssonii*, mroczek późny *E. serotinus*, gacek brunatny *Plecotus auritus* i mopek zachodni *Barbastella barbastellus*.

Łącznie zaobserwowano 8680 osobników na 56 stanowiskach, 28 osobników nie oznaczono do gatunku. Liczbę stanowisk skontrolowanych w poszczególnych latach przedstawia rycina 1.

W tabeli 1 przedstawiono podstawowe wskaźniki ekologiczne. Dominantami były podkowiec mały (71,6%) i nocek duży (13,5%), które wykazywały też najwyższą frekwencję (odpowiednio 65,5% i 49,8%). Oba gatunki stwierdzono w ponad połowie sprawdzanych stanowisk (odpowiednio 67,3% i 60%). Mniej liczny był nocek orzęsiony (6,8%), mopek zachodni (4,2%), nocek rudy (1,6%), gacek brunatny (0,7%) oraz nocek wąsatek/Brandta/Alkatoe (0,7%). Nocek rudy, gacek brunatny, mopek zachodni, i nocek wąsatek/Brandta, przy relatywnie niskiej liczebności, wykazywały wysoką frekwencję stanowiskową (odpowiednio 56,4%, 50,9%, 50,9%, 38,2%). Oprócz nocka Natterera i mroczka późnego pozostałe gatunki były obserwowane najwyżej kilkukrotnie. Szczegółowe wyniki kontroli w latach 2018–2022 zawiera tabela 4 (dodatek).

PRZEGLĄD GATUNKÓW

Podkowiec mały *Rhinolophus hipposideros* – najliczniejszy (71,6%) i najczęściej obserwowany ($F=65,5\%$) gatunek na Wyżynie Krakowskiej. Najważniejsze zimowiska to jaskinie: Ciemna (max. 677 os.), Nietoperzowa (219 os.), Raclawicka (204 os.), Wierzchowska Górna (178 os.), pod Bukami I (77 os.), Szeroki Awen (56 os.), Łokietka (51 os.), Bojowa (32 os.).

Nocek duży *Myotis myotis* – drugi pod względem liczby (13,5%) i frekwencji ($F=49,8\%$). Najważniejsze stanowiska to jaskinie: Twarda (78 os.), Nietoperzowa (55 os.), Raclawicka (35 os.), Kawerna w Tenczynku (25 os.), Dziura w Dąbrowie (23 os.), Błotna (22 os.), Sąpowska, Łokietka i Ciemna (po 14 os.).

Nocek orzęsiony *Myotis emarginatus* – trzeci pod względem liczebności (6,8%) gatunek na Wyżynie Krakowskiej. Obserwowany w 15 jaskiniach ($FL=25,4\%$). Najważniejsze stanowiska to jaskinie: Raclawicka (72 os.), Nietoperzowa (40 os.), Wierzchowska Górna (12 os.), Szeroki Awen (10 os.), Zbójcka (7 os.), Łokietka (6 os.).

Tabela 1. Liczba (N), dominacja osobników oznaczonych (D% N-IND), frekwencja (F) i frekwencja stanowiskowa (FL) gatunków nietoperzy stwierdzonych w jaskiniach Wyżyny Krakowskiej w latach 2018–2022

Table 1. Number (N), dominance without indeterminata (D% N-IND), frequency (F) and site frequency (FL) of the bat species observed in caves of the Kraków Upland in the years 2018–2022

Gatunek Species	N	D-IND	F	FL
RHH	6194	71,6%	65,5%	67,3%
RHF	5	0,06%	2,5%	1,8%
MYM	1167	13,5%	49,8%	60,0%
MBE	2	0,02%	1,0%	3,6%
MYN	37	0,4%	6,4%	14,5%
MEM	586	6,8%	22,2%	25,4%
MS/B/A	65	0,7%	19,2%	38,2%
MDS	6	0,07%	2,5%	7,3%
MDA	139	1,6%	35%	56,4%
ENI	3	0,03%	1,5%	5,4%
ESE	21	0,2%	8,9%	18,2%
PAR	64	0,7%	24,1%	50,9%
BAR	363	4,2%	36,4%	50,9%
IND	28	---	---	---
Razem / Total	8680	8652=100%	---	---

Mopek zachodni *Barbastella barbastellus* – stanowił 4,2% zliczonych nietoperzy. Najważniejsze stanowiska to jaskinie: Łabajowa (32 os.), Żarska (30 os.), Bezsenna (14 os.), Złodziejska (10 os.), nad Szańcem (9 os.), Kawerna w Tenczyku (7 os.).

Nocek rudy *Myotis daubentonii* – z udziałem 1,6% był obecny w 35% kontroli i ponad 56% stanowisk. Najliczniej obserwowany w jaskiniach: Nietoperzowej (7 os.), Łokietka (5 os.), Kawerna w Tenczyku (5 os.).

Gacek brunatny *Plecotus auritus* – stanowił 1,5% nietoperzy, był obecny w 29,3% kontroli i co drugim stanowisku, najliczniej w jaskiniach: Raclawickiej (5 os.) i Łokietka (4 os.).

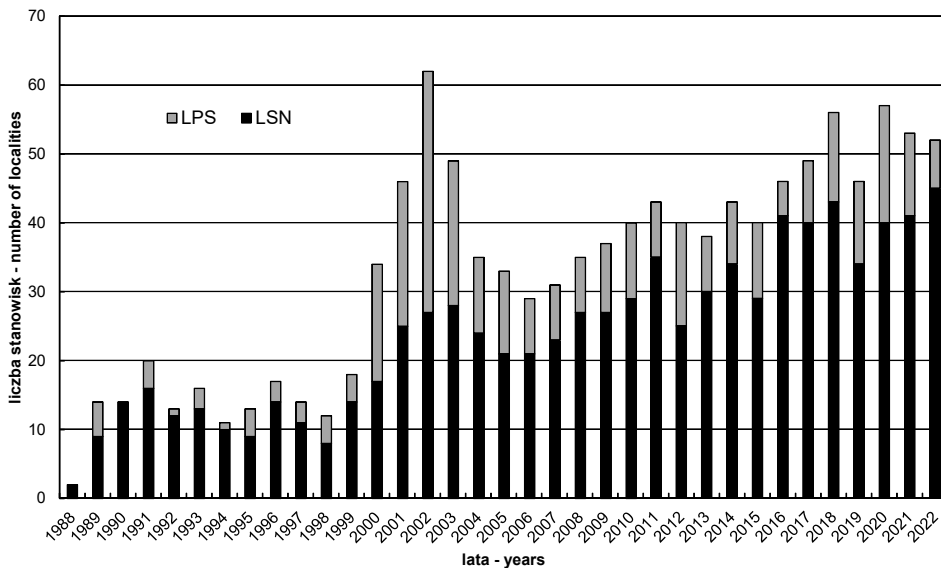
Nocek wąsatek/Brandta/Alkatoe *Myotis mystacinus/brandtii/alcathoe* – 0,7% zliczonych nietoperzy zaliczono do tej grupy gatunków. Najczęściej były obserwowane w jaskiniach: Łokietka, Nietoperzowej i Twardej.

Nocek Natterera *Myotis nattereri* – najczęściej osobniki tego gatunku obserwowano w jaskiniach: Twardej (12 os.), Nietoperzowej i Dziurze w Dąbrowie (3 os.).

Mroczek późny *Eptesicus serotinus* – zwykle pojedyncze osobniki odnotowano na dziesięciu stanowiskach.

Nocek łydkowłosy *Myotis dasycneme* – sześć osobników stwierdzono w czterech jaskiniach: Białej, Krakowskiej, Nietoperzowej i Saspowskiej.

Mroczek pozłocisty *Eptesicus nilssonii* – stwierdzony w jaskiniach: Koziarnia, pod Porzeczką i Zbójcekiej.



Ryc. 1. Liczba stanowisk kontrolowanych na Wyżynie Krakowskiej w latach 1988–2022 (Labocha & Wołoszyn, 1994; Nowak & Kozakiewicz, 2000; Węgiel i in., 2001; Nowak i in., 2002; Nowak & Grzywiński, 2007, 2012, 2017; dane własne). LSN – liczba stanowisk z nietoperzami, LPS – liczba stanowisk bez nietoperzy

Fig. 1. Number of sites controlled in the Kraków Upland from 1988 to 2022 (Labocha & Wołoszyn, 1994; Nowak & Kozakiewicz, 2000; Węgiel et al., 2001; Nowak et al., 2002; Nowak & Grzywiński, 2007, 2012, 2017; own data). LSN – number of sites with bats, LPS – number of sites with no bats

Podkowiec duży *Rhinolophus ferrumequinum* – jednego osobnika obserwowano co roku w Jaskini Łokietka.

Nocek *Myotis bechsteinii* – stwierdzony w Szerokim Awenie i Tunelu Wielkim.

DYSKUSJA

Zimowe spisy nietoperzy prowadzone w latach 2018–2022 potwierdzają obserwowany od 35. lat wzrost liczebności tych ssaków na Wyżynie Krakowskiej (Węgiel & Węgiel, 1996; Nowak & Kozakiewicz, 2000; Węgiel i in., 2001; Nowak i in., 2002; Nowak & Grzywiński, 2007, 2012, 2017; Grzywiński i in., 2015, 2020). W większości najważniejszych zimowisk obserwuje się wzrost liczby nietoperzy. Zimowanie zanotowano: w Jaskini Ciemnej – 687 osobników, J. Nietoperzowej – 304, J. Wierzchowskiej Górnej – 194, J. Łokietka – 81, J. pod Bukami I – 77, Szerokim Awenie – 76, J. Sąpsowskiej – 28 (tab. 2). Są to największe liczby w tych obiektach w całej historii badań chiropterologicznych na tym terenie. Stwierdzenie 306 nietoperzy w Jaskini Raclawickiej w 2022 r. oznacza największą liczbę nietoperzy w tym obiekcie od obserwacji Kowalskiego (1953) w 1950 roku. Eksploracja speleologiczna i poszukiwania nieznanymi stanowisk pozwoliły włączyć do monitoringu kolejne jaskinie: Dziurę w Dąbrowie (26 os.), Bezsenną (15 os.), nad Wywierzyskiem, pod Porzeczką, przy Wielkim Okapie (Adamczewska i in., 2013, Górny, 2016, Nowak, 2017). Należy też zauważyć kilkukrotny wzrost liczby nietoperzy w Jaskini pod Bukami I (z kilkunastu



Fot. 1. *Barbastella barbastellus*. Kawerna w Tenczynku. Fot. J. Nowak, 2022

Photo 1. *Barbastella barbastellus*. Adit in Tenczynek. Photo by J. Nowak, 2022



Fot. 2. *Myotis dasycneme*. Jaskinia Nietoperzowa. Fot. J. Nowak, 2020

Photo 2. *Myotis dasycneme*. Nietoperzowa Cave. Photo by J. Nowak, 2020



Fot. 3. *Eptesicus serotinus*. Jaskinia na Miłaszówce. Fot. J. Nowak, 2022

Photo 3. *Eptesicus serotinus*. Na Miłaszówce Cave. Photo by J. Nowak, 2022



Fot. 4. *Myotis Bechsteinii*. Szeroki Awen. Fot. J. Nowak, 2022

Photo 4. *Myotis Bechsteinii*. Szeroki Awen Cave. Photo by J. Nowak, 2022



Fot. 5. *Myotis daubentonii*. Jaskinia Wierchowska Górna. Fot. J. Nowak, 2019

Photo 5. *Myotis daubentonii*. Wierchowska Górna Cave. Photo by J. Nowak 2019



Fot. 6. *Myotis mystacinus* s.l. Sztolnia Galmanowa w Czernej. Fot. J. Nowak, 2020

Photo 6. *Myotis mystacinus* s.l. Galmanowa adit in Czerna. Photo by J. Nowak, 2020



Fot. 7. *Myotis nattereri*. Jaskinia Twarda. Fot. J. Nowak, 2021

Photo 7. *Myotis nattereri*. Twarda Cave. Photo by J. Nowak, 2021



Fot. 8. *Rhinolophus hipposideros*. Jaskinia Nietoperzowa. Fot. J. Nowak, 2022

Photo 8. *Rhinolophus hipposideros*. Nietoperzowa Cave. Photo by J. Nowak, 2022



Fot. 9. *Plecotus auritus*. Jaskinia Bezsenna. Fot. J. Nowak, 2020

Photo 9. *Plecotus auritus*. Bezsenna Cave. Photo by J. Nowak, 2020



Fot. 10. *Rhinolophus ferrumequinum*. Jaskinia Łokietka. Fot. J. Nowak, 2022

Photo 10. *Rhinolophus ferrumequinum*. Łokietka Cave. Photo by J. Nowak, 2022

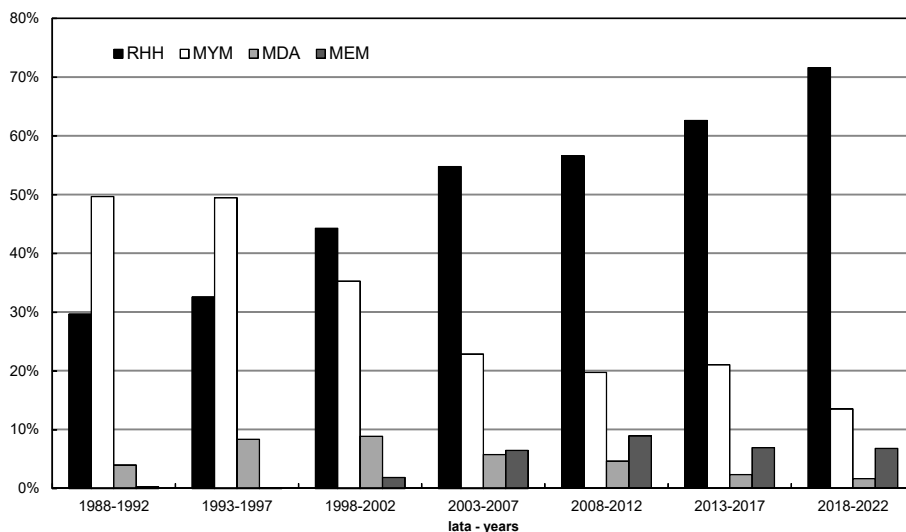
do 77 w 2022 r.). Wynika on ze zmiany zamknięcia otworu z litej płyty na kratę z rur w 2018 r. Z obiektów z krótszą historią badań warto zwrócić uwagę na wzrost liczby nietoperzy w Kawernie w Tenczynku (45 os.) oraz w jaskiniach: Bojowej, Łabajowej (po 32 os.), Błotnej (29 os.), nad Szańcem (20 os.). Najważniejsze stanowiska na Wyżynie Krakowskiej opisano w tabeli 2.

W ciągu ostatnich 72 lat badań na Wyżynie Krakowskiej największa dynamika zmian liczebności dotyczy podkowca małego (Kowalski, 1953; Harmata, 1981; Nowak i in., 2002; Nowak & Grzywiński, 2007, 2012, 2017; Grzywiński i in., 2020; Węgiel i in., 2021). Wyniki 35-letnich badań na terenie Wyżyny Krakowskiej wskazują na wyraźny wzrost liczebności i dominacji tego gatunku (tab. 3). Od wielu lat podkowiec dominuje we wszystkich najważniejszych stanowiskach Wyżyny Krakowskiej. Wyjątek stanowią jaskinie: Twarda, Żarska, Łabajowa i Kawerna w Tenczynku. Obserwacja 204. podkowców w Jaskini Raclawickiej potwierdza tendencję powrotu gatunku na to stanowisko, chociaż wciąż jest to wyraźnie mniej niż w latach 50. XX wieku. W Jaskini Ciemnej i innych, ponownie odnotowano największe liczebności podkowca w całej historii badań. Jaskinia Ciemna, Jaskinia Nietoperzowa i Jaskinia Wierzchowska Górna to w Polsce jedyne zimowe stanowiska, poza Karpatami fliszowymi i Górami Opawskimi, gdzie zgrupowanie tego gatunku przekracza 100 osobników (por. Nowak & Piksa, 1997; Mleczek, 2001), a odnotowanie odpowiednio 677, 204 i 178 osobników w 2022 roku czyni je jednymi z kilku najważniejszych zimowisk podkowca małego w Polsce.

Tabela 2. Najważniejsze stanowiska nietoperzy na Wyżynie Krakowskiej (Kowalski, 1953; Labocha & Wołoszyn, 1994; Godawa, 1995; Nowak & Kozakiewicz, 2000; Węgiel i in., 2001; Nowak i in., 2002; Nowak & Grzywiński, 2007, 2012, 2017; dane własne).

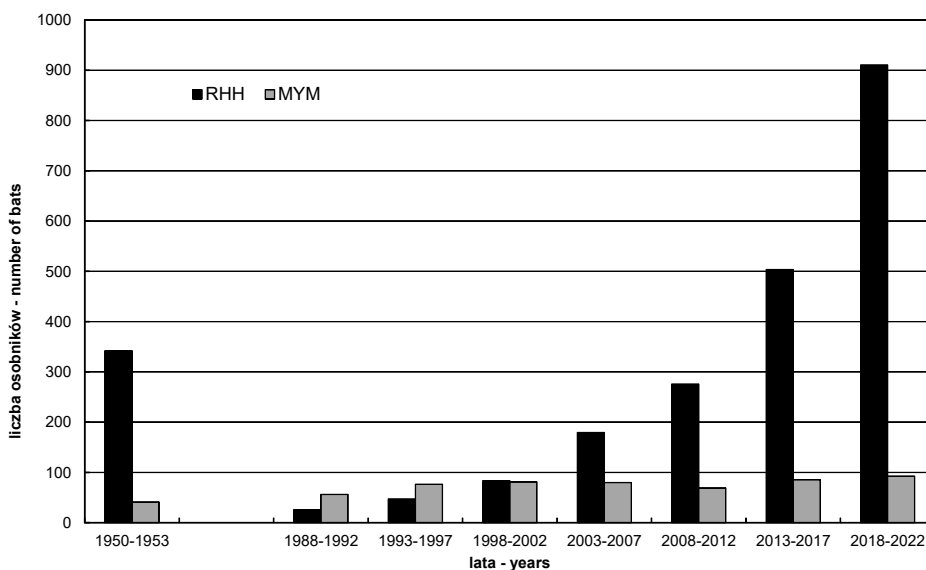
Table 2. The most important bat sites in the Kraków Upland (Kowalski, 1953; Labocha & Wołoszyn, 1994; Godawa, 1995; Nowak & Kozakiewicz, 2000; Węgiel et al., 2001; Nowak et al., 2002; Nowak & Grzywiński, 2007, 2012, 2017; own data). N max – maximum number of bats, (<1988 – before 1988).

Jaskinia Cave	Długość Lenght	Deniw. Depth	Wysokość n.p.m. Altitude a.s.l.	N max (rok/year)	N max (<1988)
Biała	84 m	9 m	398 m 407 m	22 (2009)	6 (1953)
Ciasny Awen	150 m	37 m	460 m	10 (2001)	----
Ciemna	186 m	--	410 m	687 (2022)	63 (1974)
Dziura w Dąbrowie	165 m	24 m	402 m	26 (2021)	----
Jama Ani	158 m	30 m	418 m	16 (1999)	----
Kawerna w Ten- czynku	132 m	4,5 m	280 m	45 (2021)	----
Krakowska	96 m	14 m	410 m	15 (2000, 2022)	4 (1951)
Łabajowa	40 m	18 m	410 m 427 m	32 (2022)	----
Łokietka	320 m	7 m	453 m	81 (2022)	23 (1951)
Nad Szańcem	53 m	10 m	338 m	20 (2018)	----
Nad Źródłem I	130 m	16 m	432 m	18 (2021)	----
Nietoperzowa- Zygmunta	891 m	52 m	448 m 440 m 439 m	304 (2022)	121 (1951)
Pod Bukami I	120 m	25 m	395 m.	77 (2022)	----
Pod Bukami II	200 m	15 m	387 m	18 (2022)	----
Raławicka	165 m	26 m	446 m	306 (2022)	333 (1950)
Sąspowska	100 m	13 m	370 m	28 (2019)	----
Szeroki Awen	270 m	59 m	455 m	76 (2022)	----
Sztolnia Galmanowa w Czernej	540 m	---	390 m	16 (2011)	----
Twarda	210 m	44 m	430 m	145 (2016)	----
w Paskowych Dołach	81 m	9 m	445 m	14 (2013)	----
Wierzchowska Górna	975 m	25 m	390 m	194 (2022)	23 (1952)
Zbójcka	190 m	15 m	370 m	14 (2004, 2020)	2 (1951)
Złodziejska	45 m	4 m	380 m	13 (2020)	----
Żarska	100 m	--	410 m	32 (2007, 2018)	----



Ryc. 2. Udział podkowca małego (RHH), nocka dużego (MYM), nocka rudego (MDA) i nocka orzęsionego (MEM) na Wyżynie Krakowskiej w latach 1988–2022, podzielonych na pięcioletnie okresy

Fig. 2. Percentage share of *R. hipposideros* (RHH), *M. myotis* (MYM), *M. daubentonii* (MDA) and *M. emarginatus* (MEM) in the Kraków Upland from 1988 to 2022, broken into five-year periods



Ryc. 3. Sumy średnich liczebności podkowca małego i nocka dużego w wybranych okresach liczeń nietoperzy z jaskiń: Ciemnej, Nietoperzowej, Łokietka i Raclawickiej

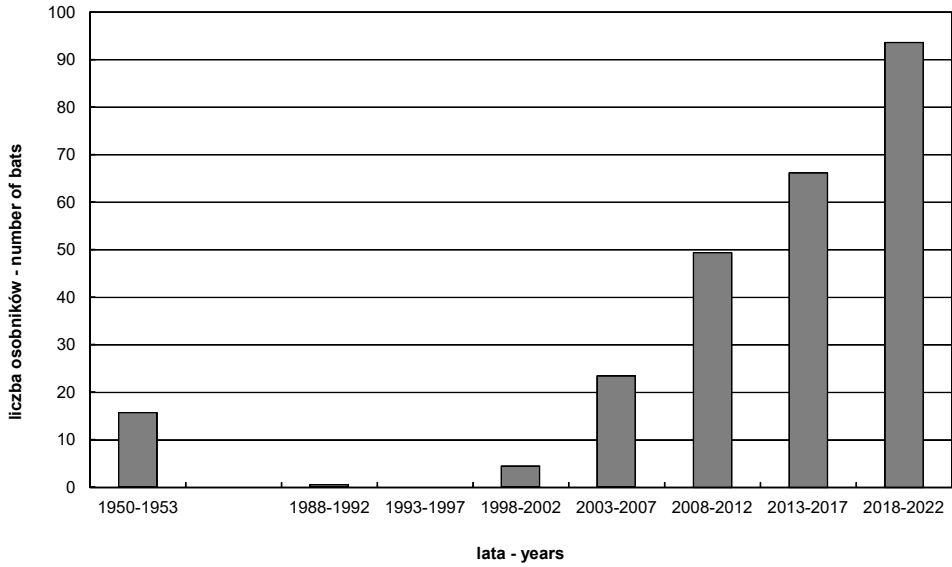
Fig. 3. Sums of mean numbers of *R. hipposideros* (RHH) and *M. myotis* (MYM) during chosen periods of bats censuses conducted in Ciemna Cave, Nietoperzowa Cave, Łokietka Cave and Raclawicka Cave

Tabela 3. Podsumowanie zimowych spisów nietoperzy na Wyżynie Krakowskiej w latach 1988–2022
Table 3. Winter bat censuses in the Kraków Upland in 1988-2022

Lata Years	RHH	MYM	MEM	MDA	MDS	MS/ B/A	PAR	BAR	Inne Others	Razem Total
1988-92	169	283	2	23	0	11	10	37	34	569
D%	29,7%	49,7%	0,3%	4,0%	0%	1,9%	1,8%	6,5%	6,0%	100%
1993-97	299	453	1	77	4	7	14	28	33	916
D%	32,6%	49,5%	0,1%	8,4%	0,4%	0,8%	1,5%	3,1%	3,6%	100%
1998-02	610	486	26	122	2	21	22	38	50	1377
D%	44,3%	35,3%	1,9%	8,9%	0,1%	1,5%	1,6%	2,8%	3,6%	100%
2003-07	1311	547	155	138	22	21	51	105	40	2390
D%	54,8%	22,9%	6,5%	5,8%	0,9%	0,8%	2,1%	4,4%	1,8%	100%
2008-12	1941	677	305	158	20	45	94	149	38	3427
D%	56,6%	19,7%	8,9%	4,6%	0,6%	1,3%	2,7%	4,3%	1,1%	100%
2013-17	3455	1159	383	126	6	51	80	204	73	5537
D%	62,6%	21,0%	6,9%	2,3%	0,1%	0,9%	1,5%	3,7%	1,3%	100%
2018	1024	212	90	28	3	15	15	73	18	1478
2019	1074	209	94	22	1	9	9	45	10	1473
2020	1264	283	126	27	2	17	17	59	16	1811
2021	1273	233	134	33		14	15	90	21	1813
2022	1559	230	142	29		10	8	96	31	2105
Suma	6194	1167	586	139	6	65	64	363	96	8680
D%	71,6%	13,5%	6,8%	1,6%	0,1%	0,8%	0,7%	4,2%	1,0%	100%

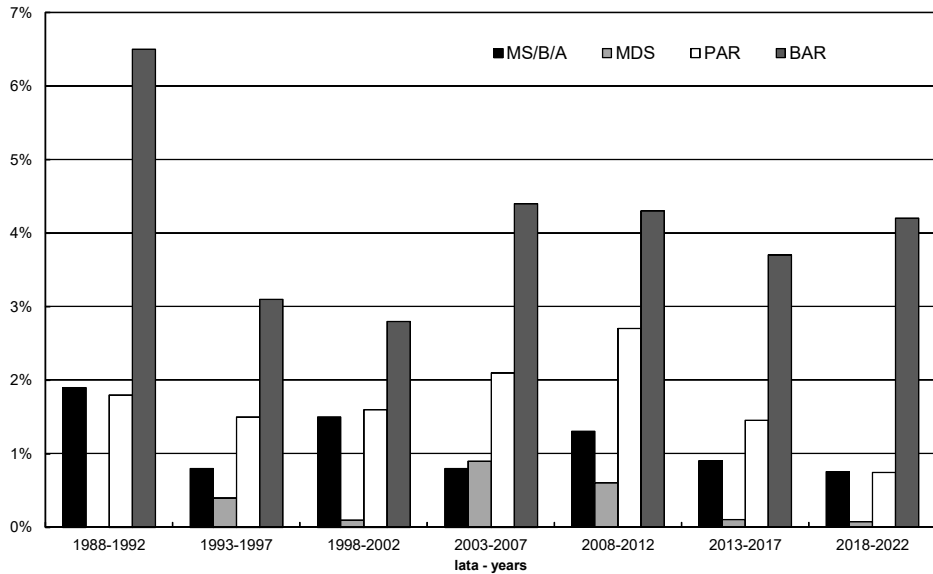
Źródło: Labocha & Wołoszyn, 1994; Godawa, 1995; Nowak & Kozakiewicz, 2000; Węgiel i in., 2001; Nowak i in., 2002; Nowak & Grzywiński, 2007, 2012, 2017; dane własne

Przez ostatnie 35 lat badań udział podkowca wzrósł ponad dwukrotnie z 30% do 71,6% (ryc. 2). Od 23 lat podkowiec mały wyraźnie dominuje w jaskiniach Wyżyny Krakowskiej, a w ostatnich pięciu jest już ponad 5 razy liczniejszy od nocka dużego. Wartości bezwzględne wskazują, że liczebność podkowca małego jest obecnie wyraźnie większa niż w latach 50. XX wieku (ryc. 3). Wykres przedstawia sumę średnich wyników liczeń w poszczególnych okresach w czterech najważniejszych stanowiskach: Jaskini Ciemnej, Nietoperzowej, Łokietka i Raclawickiej. Rekordowe wyniki dotyczące podkowca wynikają przede wszystkim z kolejnego prawie dwukrotnego zwiększenia liczebności jego zgrupowania w Jaskini Ciemnej i ponad dwukrotnego – w Jaskini Raclawickiej w ostatnich pięciu latach.



Ryc. 4. Sumy średnich liczebności nocka orzęsionego w wybranych okresach liczeń nietoperzy w Jaskini Nietoperzowej i Jaskini Raclawickiej

Fig. 4. Sums of mean numbers of *M. emarginatus* during chosen periods of bats censuses conducted in Nietoperzowa Cave and Raclawicka Cave.



Ryc. 5. Udział nocka wąsatka/Brandta/Alkatoo (MS/B/A), nocka hydtkowłosego (MDS), gacka brunatnego (PAR) i mopka zachodniego (BAR) na Wyżynie Krakowskiej w latach 1988–2022, podzielonych na pięcioletnie okresy

Fig. 5. Percentage share of *M. mystacinus/brandtii/alcatoo* (MS/B/A), *M. dasycneme* (MDS), *P. auritus* (PAR) and *B. barbastellus* (BAR) in the Kraków Upland from 1988 to 2022, broken into five-year periods

Odmienny skład zimowej chiropterofauny w jaskiniach północnej części Wyżyny Krakowskiej wskazuje, że granica dominacji podkowca małego przebiega w okolicach Olkusza, gdzie krajobraz głębokich dolin ustępuje wypłaszczonym wierzchowinom z ostańcami, a jego udział spada kilkakrotnie.

W latach 2018–2022 odnotowano prawie tyle samo zimujących osobników nocka dużego, co w poprzednim okresie badań (tab. 3). Przy ogólnym wzroście liczebności innych gatunków spowodowało to kolejny spadek dominacji tego gatunku w zimowej chiropterofaunie do 13,5%. Tak jak w poprzednim okresie gatunek ten dominuje liczebnie tylko w jaskiniach: Twardej, Kawernie w Tenczynku, Błotnej oraz Dziurze w Dąbrowie.

Nocek orzęsiony, podobnie jak podkowiec mały, jest gatunkiem, który przetrwał największy spadek liczebności na Wyżynie Krakowskiej (Nowak & Grzywiński, 2017).

Stwierdzenie 72 osobników w Jaskini Raclawickiej w 2022 roku, czyni ten obiekt, obok Jaskini Niedźwiedziej w Kletnie, najważniejszym zimowiskiem tego gatunku w Polsce (por. Furmankiewicz i in., 2001, 2008, 2016; Gubała & Mleczek, 2006). Ważnym stanowiskiem tego gatunku jest również Jaskinia Nietoperzowa, w której w 2021 roku zaobserwowano 40 osobników. Ponadto został on stwierdzony na nowych stanowiskach (J. Beczkowa, J. Błotna, J. Żarska), co łącznie świadczy o wyraźnej poprawie stanu populacji. Wyniki monitoringu wskazują, że w porównaniu z poprzednim okresem badań liczebność nocka orzęsionego wzrosła o ponad 50%. Jednak przy jeszcze większym wzroście populacji podkowca małego, udział nocka orzęsionego pozostał na podobnym poziomie i wyniósł 6,8%. Wydaje się, że obok podkowca małego, nocek orzęsiony jest największym beneficjentem zmian klimatycznych i dlatego liczebnościowo wciąż jest to trzeci gatunek zimowej chiropterofauny Wyżyny Krakowskiej (ryc. 2, tab. 3). Jest to stan podobny do obserwowanego w latach 50. XX wieku (Kowalski, 1953), natomiast porównanie wartości bezwzględnych wskazuje, że stan populacji nocka orzęsionego jest obecnie najlepszy w całej historii badań (ryc. 4).

Mopek zachodni od ostatnich 10 lat jest liczebnie czwartym gatunkiem w jaskiniach Wyżyny Krakowskiej. Względem lat 1988–2002 jego liczebność jest 10-krotnie wyższa, a udział przekracza 4% (tab. 3, ryc. 5). Obok podkowca małego i nocka orzęsionego, mopek wydaje się kolejnym gatunkiem korzystającym na zmianach klimatycznych, chociaż w przeciwieństwie do nich ma inne preferencje hibernacyjne, bo jest gatunkiem o niższym termopreferendum (Dietz i in., 2009; Gottfried i in., 2020). Oczywiście stan populacji bardziej zależy od warunków środowiskowych w okresie wegetacyjnym niż od preferencji hibernacyjnych. Jednak wyniki monitoringu mogą być zafałszowane przez fakt, że mopek



Fot. 11. *Myotis myotis*. Jaskinia Twarda. Fot. J. Nowak, 2021

Photo. 11. *Myotis myotis*. Twarda Cave. Photo by J. Nowak, 2021



Fot. 12. *Myotis emarginatus*. Jaskinia Raclawicka.
Fot. J. Nowak, 2022

Photo 12. *Myotis emarginatus*. Raclawicka Cave.
Photo by J. Nowak, 2022



Fot. 13. *Rhinolophus hipposideros*. Jaskinia Wierchow-
ska Górna. Fot. J. Nowak, 2021

Photo 13. *Rhinolophus hipposideros*. Wierchow-
ska Górna Cave. Photo by J. Nowak, 2021

jest gatunkiem często zimującym głęboko w szczelinach. Przykładem może być Jaskinia Łabajowa, w której w omawianym okresie stwierdzono zimowanie do 32 osobników. Zgrupowanie mopków zostało tam stwierdzone wysoko w stropie jaskini, a oznaczenie i policzenie wykonano na podstawie zdjęcia teleobiektywem. W tej chwili nie jest możliwe stwierdzenie, czy ta kolonia istniała w jaskini wcześniej i zimowała głęboko w szczelinach, a przez ostatnie kilka lat zimuje płycej na skutek cieplejszych zim. Duża zmienność zgrupowania mopka w Jaskini Żarskiej (tab. 4 – dodatek) dodatkowo wskazuje na zależność wyników monitoringu od przebiegu zimy. Kolejnym czynnikiem wpływającym na wyniki jest duża podatność obu jaskiń na antropopresję.

W latach 2018–2022 stwierdzono podobną liczbę nocków rudych co w latach 2003–2007 i przy ogólnym wzroście populacji innych gatunków, udział nocka rudego spadł do 1,6% – to najniższy wynik w 35-letniej historii badań (ryc. 2, tab. 3).

Lata 2018–2022 to kolejny okres badań, w którym liczba stwierdzeń gacka brunatnego była mniejsza niż w poprzednim okresie, a jego udział spadł poniżej 1% (tab. 3, ryc. 5). Takie wyniki mogą wskazywać na pogorszenie stanu populacji lub być pochodną sytuacji klimatycznej, bo jako gatunek bardziej eurytopowy, w czasie łagodniejszych zim może wybierać schronienia inne niż jaskinie (np. dziuple, budki i strychy).

Do grupy nocek wąsatek/Brandta/Alkatoe zaliczono 65 nietoperzy – najwięcej w 35-letniej historii badań. Razem daje to udział 0,8% (tab. 3, ryc. 5). Ze względu na zasady przyjęte podczas monitoringu, wciąż trudno ustalić, który z tej grupy gatunków dominuje na Wyżynie Krakowskiej.

W omawianym okresie stwierdzono zimowanie 37 osobników nocka Natterera. Większość z nich obserwowano w Jaskini Twardej oraz Dziurze w Dąbrowie, znajdujących się w północnej części Wyżyny Krakowskiej (tab. 1, 4 – dodatek).

21 osobników mroczka późnego stwierdzono na dziesięciu stanowiskach (tab. 4 – dodatek). Najczęściej były to słabiej izolowane miejsca w rejonach przyotworowych jaskiń i jednej piwnicy.

Lata 2018–2022 to kolejny okres badań, kiedy nocek łydkowłosy był stwierdzony tylko sześciokrotnie (tab. 1, 4 – dodatek). Przyczyny takiego wyniku mogą być podobne jak w przypadku gacka brunatnego.

Odnotowywany od 2002 roku podkowiec duży (Nowak i in., 2001, 2002; Nowak & Grzywiński, 2007, 2012, 2017; Grzywiński i in., 2015, 2020) wciąż jest stałym, zimowym rezydentem Jaskini Łokietka. Najprawdopodobniej ten sam osobnik jest odnotowywany corocznie (tab. 4 – dodatek), a w roku 2022 stwierdzono go już po raz dwudziesty pierwszy.

W latach 2018–2022 na opisywanym obszarze potwierdzono występowanie mroczka pozłocistego (3 os.) (tab. 4 – dodatek). Podobnie jak mroczka późnego, obserwowano go w mniej izolowanych częściach jaskiń. Jaskinia pod Porzeczką jest jego nowym stanowiskiem.

W opisywanym okresie stwierdzono dwa osobniki nocka Bechsteina, oba dotyczą nowych stanowisk (tab. 4 – dodatek).

Przez ostatnie 5 lat nie potwierdzono zimowania innych rzadko obserwowanych na Wyżynie Krakowskiej gatunków: gacka szarego i mroczka posrebrzanego (Nowak & Grzywiński 2012, 2017; Grzywiński i in., 2016).

Spośród badanych stanowisk trzeba zwrócić uwagę na Jaskinię Nietoperzową – Zygmunta. W ostatnich latach jest tam prowadzona eksploracja i dzięki niej odkryto dolne, pionowe piętro. Obecnie jaskinia przedstawia się więc jako system jaskiniowy, którego długość zwiększyła się trzykrotnie (tab. 2) i obecnie przekracza 1000 m (Górny & Siwecki, 2020). Jednak nie wpłynęło to na wyniki monitoringu, bo nietoperze zimują w „starej”, lepiej izolowanej części systemu, a w „nowych” ciągach pionowych obserwowane są pojedyncze osobniki. Ta część zimowiska zdaje się być dopiero zasiedlana.

Podziękowania

Obserwacji dokonano dzięki przychylności pracowników Ojcowskiego Parku Narodowego oraz opiekunów Jaskini Nietoperzowej i Jaskini Wierchowskiej Górnej. Oprócz autorów w pracach terenowych brali udział: Wiktoria Breza, Jolanta Cerek, Małgorzata Hoppe, Anna Klasa, Anna Kmiecik, Adam Koziura, Katarzyna Malak, Kacper Oczkowicz, Wojciech Olma, Katarzyna Sycz, Kinga Trzeciak-Sieprawska, Mikołaj Zbonik oraz członkowie Sekcji Teriologicznej Koła Leśników Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu i Krakowskiego Klubu Tatarnictwa Jaskiniowego. Serdecznie dziękujemy za okazaną pomoc.

PIŚMIENNICTWO

- Adamczewska, A., Nowak, J. & Pawełczyk, M. (2013). Dziura w Dąbrowie. *Jaskinie*, 73, 31–33.
- Bronisz, S., Pucek, J. K. & Stróżecki, A. (1994). *Wyżyna Krakowsko-Częstochowska. Przewodnik*. Wrocław: Eko-Graf.
- Demel, K. (1918). Fauna jaskiń ojcowskich. *Sprawozdania z Posiedzeń Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, Wydział III, Nauk Matematycznych i Przyrodniczych*. 11-Z. 4, 623–659.
- Dietz, Ch., von Helversen, O. & Nill, D. (2009). *Nietoperze Europy i Afryki północno-zachodniej. Biologia, rozpoznawanie, zagrożenia*. Warszawa: Multico.
- Furmankiewicz, J., Furmankiewicz, M. & Telatyński, S. (2001). Nowe dane o występowaniu nocka orzęsionego *Myotis emarginatus* (Geoffroy, 1806) w południowo-zachodniej Polsce. *Studia Chiropterologiczne*. 3–4, 3–9.
- Furmankiewicz, J., Hebda, G., Furmankiewicz, M., Klodek, R., Jabłońska, J., Jabłoński, J., Mielcarek, K. & Duma K. (2008). Nietoperze rezerwatu przyrody „Jaskinia Niedźwiedzia” w Masywie Śnieżnika (Sudety Wschodnie). *Przyroda Sudetów*. Suplement 3, 27–44.

- Furmankiewicz, J., Kmiecik, P., Kmiecik, A., Jabłoński, J., Jabłońska, J., Mikołajczyk, E., Duma, K., Furmankiewicz, M., Horáček, D., Józka, M. (2016). *The largest bat hibernacula in Lower Silesia (SW Poland)*. Veröff. Mus. Westlausitz Kamenz. Tagingsband: 17–38.
- Godawa, J. (1995). Zmiany w faunie nietoperzy Ojcowskiego Parku Narodowego w latach 1950–2000: seria badań kontrolnych w latach 1988–1989. *Prądnik. Prace i Materiały Muzeum im. prof. Władysława Szafera*, 9, 251–256.
- Gottfried, I., Gottfried, T., Lesiński, G., Hebda, G., Ignaczak, M., Wojtaszyn, G., Jurczyshyn, M., Fuszara, M., Fuszara, E., Grzywiński, W., Błachowski, G., Hejduk, J., Jaros, R. & Kowalski, M. (2020). Long-term changes in winter abundance of the barbastelle *Barbastella barbastellus* in Poland and the climate change – are current monitoring schemes still reliable for cryophilic bat species? *PLoS ONE* 15 (2), 1–18.
- Górny, A. (2016). Nowa jaskinia w dolinie Będkowskiej – Bezsenna. *Jaskinie* 85: 31–34.
- Górny, A. & Siwecki, T. (2020). Jaskinia Nietoperzowa-Zygmunta. *Jaskinie* 98–99, 33–42.
- Gradziński, M. & Szelerewicz, M. (2004). Jaskinie Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej – liczba i rozmieszczenie. W: J. Partyka (red.) *Zróżnicowanie i przemiany Środowiska przyrodniczo-kulturowego Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Tom 1 Przyroda*, (s. 69–82). Ojców.
- Gradziński, M., Wawryka-Drochobycy, M., Michalska-Kasperkiewicz, B., Bisek, K., Szelerewicz, M., Partyka, J., Amirowicz, A., Baran, J., Baryła, J. & Górny, A. (2020). *Jaskinie dorzecza Prądnika*. Ojców: Ojcowski Park Narodowy.
- Grzywiński, W., Nowak, J., Kozakiewicz, K. & Klasa, A. (2016). Mroczek posrebrzany *Vespertilio murinus* – nowy gatunek nietoperza w Ojcowskim Parku Narodowym. *Chrońmy Przyrodę Ojczyznę* 72 (5), 396–398.
- Grzywiński, W., Nowak, J., Kozakiewicz, K. & Węgiel, A. (2015). Zimowy monitoring nietoperzy w jaskiniach Ojcowskiego Parku Narodowego. *Prądnik. Prace i Materiały Muzeum im. prof. Władysława Szafera* 25, 89–104.
- Grzywiński, W., Nowak, J. & Kozakiewicz, K. (2020). Nietoperze (Chiroptera) Ojcowskiego Parku Narodowego – podsumowanie stanu wiedzy, *Prądnik. Prace i Materiały Muzeum im. prof. Władysława Szafera* 30, 137–164.
- Gubała, W. J. & Mleczek, T. (2006). *Chiropterofauna Jaskini Oblica w Beskidzie Żywieckim*. Materiały 40. Sympozjum Speleologicznego. Sitówka-Nowiny.
- Harmata, W. (1981). Zmiany liczebności nietoperzy (Chiroptera) w niektórych jaskiniach Jury Krakowsko-Częstochowskiej w latach 1945–1979. *Roczniki Muzeum Okręgowego w Częstochowie* 5 (Przyroda 2), 23–30.
- Kowalski, K. (1951). Nocek orzęsiony *Myotis emarginatus* (Geoffroy)(Chiroptera, Vespertilionidae), nowy ssak dla fauny Polski. *Fragmenta Faunistica Musei Zoologici Polonici* 6, 165–167.
- Kowalski, K. (1953). Materiały do rozmieszczenia i ekologii nietoperzy jaskiniowych w Polsce. *Fragmenta Faunistica* 6, 541–567.
- Labocha, M. & Wołoszyn, B.W. (1994). Dekady spisu nietoperzy (DSN) na Wyżynie Krakowskiej. W: B.W. Wołoszyn (red.). *Zimowe spisy nietoperzy w Polsce: 1988–1992. Wyniki i ocena skuteczności*, (s. 104–122). Publikacje Centrum Informacji Chiropterologicznej ISEZ PAN Kraków.
- Mleczek, T. (2001). Spis nietoperzy w Beskidzie Niskim i Pogórzu Karpackim zimą 2000/2001 r. *Studia Chiropterologica* 2, 94–96.
- Nowak, J. (2017). Jaskinia nad Wywierzykiem. *Jaskinie* 87, 28–30.

- Nowak, J., Grzywiński, W. & Wieczorek, M. (2002). Zimowe spisy nietoperzy na Wyżynie Krakowskiej w latach 2000–2002 na tle 15 lat badań. *Prądnik. Prace i Materiały Muzeum im. prof. Władysława Szafera* 13, 217–228.
- Nowak, J. & Grzywiński, W. (2007). Zimowe spisy nietoperzy na Wyżynie Krakowskiej w latach 2003–2007 na tle 20 lat badań. *Prądnik. Prace i Materiały Muzeum im. prof. Władysława Szafera* 17, 149–165.
- Nowak, J., Grzywiński, W. (2012). Zimowe spisy nietoperzy na Wyżynie Krakowskiej w latach 2008–2012 na tle historii badań. *Prądnik. Prace i Materiały Muzeum im. prof. Władysława Szafera* 22, 135–156.
- Nowak, J. & Grzywiński, W. (2017). Zimowe spisy nietoperzy na Wyżynie Krakowskiej w latach 2013–2017 na tle historii badań. *Prądnik. Prace i Materiały Muzeum im. prof. Władysława Szafera* 27, 93–118.
- Nowak, J. & Kozakiewicz, K. (2000). Zimowe spisy nietoperzy na Wyżynie Krakowskiej w latach 1993–1999. *Studia Chiropterologica* 1, 43–56.
- Nowak, J., Kozakiewicz, K. & Grzywiński, W. (2001). Podkowiec duży *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774), nowy gatunek dla fauny Ojcowskiego Parku Narodowego. *Studia Chiropterologica* 2, 100.
- Nowak, J. & Piksa, K. (1997). *Wstępne wyniki obserwacji kolonii podkowca małego w Jaskini Zbójnickiej w Łopieniu*. XI Ogólnopolska Konferencja Chiropterologiczna. (Streszczenia wystąpień). Kraków.
- Taczanowski, W. (1854). Wiadomości o ptakach i niedoperzach znajdujących się w Dolinie Ojcowskiej. *Biblioteka Warszawska* 3, 145–152.
- Trojan, P. (1975). *Ekologia ogólna*. Warszawa: PWN.
- Waga, S. (1855). Sprawozdanie z podróży naturalistów odbytej w r. 1854 do Ojcowa. *Biblioteka Warszawska* 2, 142–172.
- Wałęcki, A. (1866). Przegląd zwierząt ssących krajowych. *Biblioteka Warszawska* 2, 413–457.
- Węgiel, A., Grzywiński, W., Adamus, P., Sadowy, R. & Wieczorek, M. (2001). Nietoperze (Chiroptera) zimujące w jaskiniach Wyżyny Krakowskiej. *Nietoperze* 2, 23–42.
- Węgiel, A., Grzywiński, W., Kosicki, J. Z., Tryjanowski, P., Nowak, J. & Węgiel, J. (2021). Long-term population trends of *Rhinolophus hipposideros* and *Myotis myotis* in Poland. *The European Zoological Journal* 88, 1, 1189–1200.
- Węgiel, J. & Węgiel, A. (1996). Zmiany liczebności podkowca małego (*Rhinolophus hipposideros*) na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej. W: B.W., Wołoszyn (red.). *Aktualne problemy ochrony nietoperzy w Polsce. Materiały z IX Ogólnopolskiej Konferencji Chiropterologicznej, Kraków 25–26 listopada 1995*, (s. 135–148). Publikacje Centrum Informacji Chiropterologicznej ISEZ PAN Kraków.
- Wołoszyn, B.W. (1992). Akronimy nietoperzy. *Wszechświat* 91, 10, 267–268.

SUMMARY

The Kraków Upland is situated north-west of the city of Kraków and is part of the Kraków-Wieluń Upland – the largest karstic region in Poland. There are more than 1,600 caves known in the Kraków Upland, with a total length of more than 20 km. Bats have been studied in this area for more than 160 years.

During 264 controls 8,680 bats were found, of which 8,652 were identified (Table 1). Sixty-four caves were controlled at least once, and bats were found in 56 of them (Table 4, Fig. 1). The presence of at least 13 bat species was confirmed: *Rhinolophus hipposideros*, *R. ferrumequinum*, *Myotis myotis*, *M. bechsteinii*, *M. nattereri*, *M. emarginatus*, *M. mystacinus/brandtii/alcathoe*, *M. dasycneme*, *M. daubentonii*, *Eptesicus nilssonii*, *E. serotinus*, *Plecotus auritus* and *Barbastella barbastellus*. The most numerous species were *R. hipposideros* (71.6%), *M. myotis* (13.5%), *M. emarginatus* (6.8%), *B. barbastellus* (4.2%) and *M. daubentonii* (1.6%) (Figs 2, 5; Table 3).

In the past 35 years a distinct increase in the number of bats has been observed. The most significant increases concern *R. hipposideros*, *M. emarginatus* and *B. barbastellus* (Figs 3, 4; Table 3). After an increase in 2013–2017, the population of *M. myotis* remained stable during the next five years of research. The rare bat species *R. ferrumequinum*, *M. bechsteinii*, *M. nattereri*, and *E. nilssonii* were noted. The most important sites are: Ciemna Cave, Nietoperzowa Cave, Raclawicka Cave, Twarda Cave, Wierzchowska Górna Cave and Łokietka Cave (Table 2).