

|                             |    |       |      |
|-----------------------------|----|-------|------|
| Prądnik. Prace Muz. Szafera | 32 | 79–88 | 2022 |
|-----------------------------|----|-------|------|

ANNA MARCHEWKA<sup>1</sup>, TOMASZ POSTAWA<sup>2</sup>

Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN  
Sławkowska 17, 31-016 Kraków

<sup>1</sup>e-mail: marchewka@isez.pan.krakow.pl

<sup>2</sup>e-mail: postawa@isez.pan.krakow.pl

## SSAKI W JASKINIACH OJCOWSKIEGO PARKU NARODOWEGO – MONITORING PRZY UŻYCIU FOTOPUŁAPEK, WYNIKI WSTĘPNE

### Mammals in caves of Ojców National Park – preliminary research using the camera trap method

**Abstract.** The aim of this study was to monitor the cave mammals of Ojców National Park. This monitoring was conducted from the end of July until November 2020 in four caves along Jamki Gorge – Jama Ani Cave, Krakowska Cave, Mała Cave, and Sąspowska Cave – using non-invasive camera traps located in the entrance zones of the caves. A total of nine mammal genera/species were identified, four of them flying: mouse-eared bat (*Myotis* sp.), horseshoe bat (*Rhinolophus* sp.), lesser horseshoe bat (*Rhinolophus hipposideros*), and long-eared bat (*Plecotus* sp.); and five non-flying: edible dormouse (*Glis glis*), murid (Muridae sp.), yellow-necked mouse (*Apodemus flavicollis*), shrew (Soricidae sp.), and marten (*Martes* sp.).

**Key words:** camera trapping, cave fauna, mammals, monitoring

## WSTĘP

Jaskinie stanowią schronienie dla wielu grup zwierząt, od bezkręgowców po stałocieplne kręgowce. Ssaki – poza nietoperzami (Chiroptera), w jaskiniach pojawiają się najczęściej akcydentalnie, w poszukiwaniu tymczasowych schronień czy pożywienia (Baker i in., 2015), lub wykorzystując jaskinie jako okresowe schronienia (Tvrkovič, 2012). Jednak funkcja jaskiń w cyklu życiowym wielu gatunków kręgowców jest nadal znana w niewielkim stopniu. Dotychczasowe metody monitoringu oparte były głównie na bezpośrednich obserwacjach, poszukiwaniu śladów obecności: gniazd, odchodów, tropów czy śladów żerowania lub odłowach (pułapki żywołowne, zabijające) (Baker i in., 2015). Dawały one jednak wyniki znacznie zaniżające lub nawet pomijające wiele gatunków, w szczególności drobnych ssaków. Głównym problemem w obserwacjach bezpośrednich jest duża wrażliwość na sygnały obecności człowieka: światło, dźwięk, czy nawet zapach, powodujące reakcję ucieczki. Wyjątek stanowią nietoperze, które podczas hibernacji (zimą), czy też w koloniach rozrodczych (latem), często grupują się w łatwo dostępnych do obserwacji miejscach, a ślady ich obecności są wyraźne (guano). Jednak

poza tymi okresami, w naszej strefie klimatycznej nietoperze w jaskiniach pojawiają się incydentalne (Furey & Racey, 2016). Różnorodność gatunków ssaków obecnych w jaskiniach, znanych na podstawie szczątków kostnych pochodzących z osadów jaskiniowych (Kowalski, 2001, 2005) jest znacznie wyższa niż znanych obecnie (patrz: Nowak, 2012). Szczątki te nie muszą świadczyć jednak bezpośrednio o zasiedlaniu podziemi przez te gatunki, ponieważ mogły się one dostawać do jaskiń za pośrednictwem drapieżników (wypluwki, zawleczone szczątki ofiar) lub w efekcie namycia przez wodę (Kowalski, 2005; Nowak, 2012). Jako alternatywę do tradycyjnych metod oceny obecności zwierząt w świecie podziemnym coraz częściej wykorzystuje się nieinwazyjne metody takie jak rejestratory dźwięku (tzw. PAM – passive acoustic monitoring: Revilla-Martín i in., 2020), a także fotopułapki (tzw. CT – camera trap: Fahimi i in., 2011; Baker, 2015; Pereira i in., 2018). Ta ostatnia metoda daje możliwość automatycznej rejestracji zdjęć i filmów, a aktywacja następuje przez wzbudzenie czujnika ruchu (pasywny czujnik podczerwieni – PIR lub aktywny – mikrofalowy), lub też aktywacji biernej (wykonywanie zdjęć w zadanym interwale – tryb time lapse). Metody te oprócz rejestracji samego osobnika, mogą również być wykorzystywane w badaniach ekologicznych i behawioralnych.

Na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego (OPN) zinwentaryzowano dotychczas 674 jaskinie oraz schroniska podskalne (Gradziński i in., 2020). Fauna ssaków notowana na podstawie bezpośrednich obserwacji w tych podziemiach, reprezentowana jest jedynie przez nietoperze – obserwowane zarówno w trakcie hibernacji, jak i w okresie rojenia (Nowak & Grzywiński, 2007; Grzywiński i in., 2020). Dzięki zimowym monitoringom dotychczas stwierdzono co najmniej 18 gatunków nietoperzy, hibernujących w około 20 jaskiniach. Najczęściej obserwowano tam podkowca małego *Rhinolophus hipposideros*, mopka zachodniego *Barbastella barbastellus*, nocka dużego *Myotis myotis* i nocka rudego *M. daubentonii* (Grzywiński i in., 2020). Natomiast podczas rojenia przy otworach pięciu jaskiń stwierdzono dotychczas 14 gatunków, wśród których najczęstsze były podkowiec mały, gacek brunatny *Plecotus auritus*, mopek zachodni i nocek rudy (Grzywiński i in., 2020). Dotychczas na terenie OPN nie prowadzono bezpośrednich obserwacji innych grup ssaków, występujących w schronieniach podziemnych. Z kolei obserwacje śladów są stosunkowo rzadkie i odnotowywane przy okazji innych badań lub eksploracji (Sanocka-Wołoszynowa, 1981; Gradziński i in., 2020). Obecność pozostałych gatunków ssaków raportowana jest głównie na podstawie szczątków subfosalnych i fosylnych (Gradziński i in., 2020; Nowak, 2012). Wśród subfosalnych szczątków ssaków dotychczas odnotowywano przedstawicieli: zajęczaków (Lagomorpha), gryzoni (Rodentia): w tym chomik europejski *Cricetus cricetus*, drapieżnych (Carnivora): lis pospolity *Vulpes vulpes*, borsuk *Meles meles*, kuna *Martes* sp., oraz parzystokopytnych (Artiodactyla): w tym sarny *Capreolus capreolus*. Oprócz fauny dziko żyjącej, występującej w tym rejonie stwierdzano również szczątki zwierząt domowych: kota *Felis catus*, psa *Canis familiaris*, świni domowej *Sus scrofa domesticus*, konia *Equus caballus* oraz bydła domowego *Bos taurus*. Szczątki te dostały się do jaskiń za sprawą działalności człowieka lub też w efekcie zawleczenia przez drapieżniki. W przypadku psów czy kotów może to być związane z penetracją obiektów podziemnych przez te gatunki w poszukiwaniu pokarmu.

Przeprowadzone przez nas badania miały na celu wstępne rozpoznanie jakościowego składu fauny ssaków, wykorzystujących jaskinie na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego. Niniejsze wyniki będą podstawą do zaplanowania bardziej kompleksowego i szerzej zakrojonego monitoringu oraz potencjalnych badań ekologicznych w jaskiniach OPN przy użyciu fotopułapek.

## MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono między końcem lipca a początkiem listopada 2020 r. Wybrano cztery jaskinie w Wąwozie Jamki (strefa ochrony ścisłej OPN): Jaskinia Jama Ani, Jaskinia Krakowska, Jaskinia Mała oraz Jaskinia Sąspowska. Jaskinie monitorowane były interwałowo, w kilkudniowych cyklach kontroli. Zastosowano dwa modele fotopułapek: Acorn Ltl-6210WMC oraz Denver WCT-8010. Rejestracja odbywała się w dwóch trybach: aktywacji biernej (time lapse – rejestracja ciągła, zdjęcia w interwale 5 s) oraz trybie wzbudzenia czujnikiem ruchu (rejestracja video, długość filmu 20 s). Fotopułapki były ustawiane w otworze jaskiń (brak możliwości pracy w jaskini), tak by obejmować zakres strefy wejściowej jaskiń lub/i otoczenie przed wejściem do niej. CT umieszczane były w taki sposób, aby nie zakłócały swobodnego przemieszczania się zwierząt – szczególnie nietoperzy. Obecność badaczy ograniczono do niezbędnego minimum, a wymiana zasilania i kart pamięci odbywała się co 2–3 tygodnie.

Identyfikacja rodzaju lub gatunku zarejestrowanych ssaków dokonywana była na podstawie charakterystycznych cech diagnostycznych: I) latające (nietoperze) – kształt i proporcje skrzydeł, uszu i uropatagium; II) nielatające (gryzonie, owadożerne, drapieżne) – wielkość i kształt ciała. Nietoperze – u których cechy diagnostyczne były niewidoczne, co uniemożliwiało klasyfikację do rodzaju/gatunku – były oznaczane w obrębie rzędu jako „indeterminate”. W przypadku gryzoni było możliwe także określenie wieku, który oznaczany był na podstawie wielkości i proporcji ciała (stosunek wielkości głowy do tułowia).

Wszelkie działania na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego prowadzone były na podstawie zezwoleń wydanych przez Ministerstwo Środowiska WPN.436.25.2020.ŁN.1 oraz Ojcowski Park Narodowy Zn.spr.PNE.604.16.2020.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Łącznie zrealizowano 16 cykli monitoringowych. Ze względu na problemy techniczne z dwóch kontroli nie uzyskano danych (awaria zasilania i/lub uszkodzenie kart pamięci). Podczas monitoringu stwierdzono obecność kilku rodzajów/gatunków ssaków (tab. 1.), w tym: I) latające (nietoperze) – podkowce *Rhinolophus* sp., w tym podkowca małego *Rhinolophus hipposideros* (ryc. 1, 2); nocki *Myotis* sp. oraz gacki *Plecotus* sp. (ryc. 2), II) nielatające – popielicę szarą *Glis glis* (ryc. 3, 4), myszowate (Muridae sp.), w tym mysz leśną *Apodemus flavicollis* (ryc. 5), ryjówkowate (Soricidae sp.) oraz kunę *Martes* sp. (ryc. 6). Największą różnorodność gatunkową odnotowano w Jaskini Krakowskiej – zarówno w przypadku nietoperzy jak i naziemnych gatunków, ponadto zarejestrowano w niej aktywność innych kręgowców: niezidentyfikowanego płaza (*Anura* sp.) oraz dwóch gatunków ptaków: kosa *Turdus merula* i rudzika *Erithacus rubecula* (ryc. 7, 8; tab. 1.).

Tabela. 1. Wyniki monitoringu ssaków w jaskiniach Ojcowskiego Parku Narodowego wraz z wykazem kontroli. NA – not available (brak danych)

Table. 1. Results of mammal monitoring in caves of Ojców National Park, including the time of inspection. NA – not available (no data)

| Jaskinia<br>Cave | Start<br>Start | Koniec<br>End | Tryb<br>Mode  | Ssaki Mammals   |                                 |                           |                        |
|------------------|----------------|---------------|---------------|---|---------------------------------|---------------------------|------------------------|
|                  |                |               |               | Nietoperze<br>Chiroptera  | Gryzonie<br>Rodentia            | Owadożerne<br>Insectivora | Drapieżne<br>Carnivora |
| Jama Ani         | 22.08.2020     | 24.08.2020    | video         | NA  | NA                              | NA                        | NA                     |
|                  | 09.09.2020     | 18.09.2020    | time<br>lapse | <i>indeterminate</i>  | <i>Glis glis</i>                |                           |                        |
|                  | 24.09.2020     | 27.09.2020    | time<br>lapse |   | <i>Glis glis</i>                |                           |                        |
|                  | 27.09.2020     | 28.09.2020    | time<br>lapse | <i>Rhinolophus<br/>hipposideros<br/>indeterminate</i>                           | <i>Glis glis</i>                |                           |                        |
|                  | 01.11.2020     | 04.11.2020    | time<br>lapse | <i>indeterminate</i>  | <i>Apodemus<br/>flavicollis</i> |                           |                        |
| Krakowska        | 02.08.2020     | 05.08.2020    | time<br>lapse | <i>indeterminate</i>  | <i>Glis glis</i>                | Soricidae sp.             |                        |
|                  | 22.08.2020     | 24.08.2020    | video         | <i>indeterminate</i>  | <i>Glis glis</i>                |                           |                        |
|                  | 03.09.2020     | 09.09.2020    | video         | <i>indeterminate</i>  | <i>Glis glis</i>                |                           |                        |
|                  | 03.09.2020     | 09.09.2020    | video         | <i>Plecotus</i> sp.<br><i>Myotis</i> sp.  | <i>Glis glis</i>                |                           | <i>Martes</i> sp.      |
|                  | 18.09.2020     | 24.09.2020    | video         | <i>Rhinolophus<br/>hipposideros<br/>Plecotus</i> sp.<br><i>Myotis</i> sp.       |                                 |                           |                        |
|                  | 18.09.2020     | 19.09.2020    | time<br>lapse | <i>indeterminate</i>  | Muridae sp.<br><i>Glis glis</i> |                           |                        |
| Mała             | 24.07.2020     | 28.07.2020    | video         | NA  | NA                              | NA                        | NA                     |
|                  | 02.08.2020     | 04.08.2020    | time<br>lapse | <i>indeterminate</i>  | <i>Glis glis</i>                |                           |                        |
| Sąspowska        | 24.07.2020     | 28.07.2020    | time<br>lapse | <i>indeterminate</i>  |                                 |                           |                        |
|                  | 24.09.2020     | 27.09.2020    | video         | <i>Rhinolophus<br/>hipposideros<br/>Rhinolophus</i> sp.<br><i>indeterminate</i> |                                 |                           |                        |
|                  | 24.09.2020     | 27.09.2020    | time<br>lapse | <i>indeterminate</i>  | <i>Glis glis</i>                |                           |                        |



Ryc. 1. Podkowiec mały *Rhinolophus hipposideros* w studni w jaskini Jama Ani

Fig. 1. Lesser horseshoe bat *Rhinolophus hipposideros* in the well of Jama Ani Cave



Ryc. 2. Podkowiec mały *R. hipposideros* (z lewej) i gacek (*Plecotus* sp.) (z prawej) w jaskini Krakowskiej

Fig. 2. Lesser horseshoe bat *R. hipposideros* (left) and long-eared bat (*Plecotus* sp.) (right) in Krakowska Cave

### Ssaki latające – Nietoperze

Najczęściej i najliczniej oraz we wszystkich monitorowanych jaskiniach odnotowywane były nietoperze (tab. 1.). Ma to związek z okresem, w którym prowadzone były kontrole CT. W jaskiniach wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej okres końca lata i jesieni to czas godów oraz poszukiwania schronień zimowych, określane jako rojenie (Postawa & Ignaczak, 2017).

Skład gatunkowy nie odbiegał od stwierdzonego w tych jaskiniach w okresie zimowej hibernacji i jesiennego rojenia (Nowak & Grzywiński, 2007; Grzywiński i in., 2020). W większości przypadków nie udało się nam jednak zaklasyfikować osobników do gatunku, czy chociażby rodzaju, co miało związek z prędkością przemieszczania się nietoperzy. Skuteczność detekcji i identyfikacji zwierząt za pomocą CT jest zależna od czasu jaki zwierzę spędzi w kadrze oraz od prędkości poruszania się osobnika (Rovero i in., 2013; Hobbs & Brehme, 2017). W trybie time lapse, rejestracja pojedynczych klatek stanowiła dodatkowe ograniczenie w identyfikacji osobników, gdyż sylwetki zwierząt na zdjęciach nie były wystarczająco wyraźne. W tych przypadkach prześledzenie kierunku ruchu w kolejnych kadrach umożliwiło zaklasyfikowanie osobnika z niewidocznymi cechami diagnostycznymi do kategorii latających – nietoperze, zaś dzięki większej liczbie klatek na sekundę tryb video umożliwił zdecydowanie wyższą rozpoznawalność gatunków. W celu zwiększenia stopnia identyfikacji gatunków rekomendujemy prowadzenie monitoringu w pobliżu miejsc, które w naturalny sposób kierunkują i spowalniają ruch zwierząt (wąskie korytarze, zaciski). Wolniejsze przemieszczanie się nietoperzy oraz cykliczne podlatywanie do miejsca zacisku zwiększa szansę na zaobserwowanie i identyfikację u tych zwierząt cech diagnostycznych.



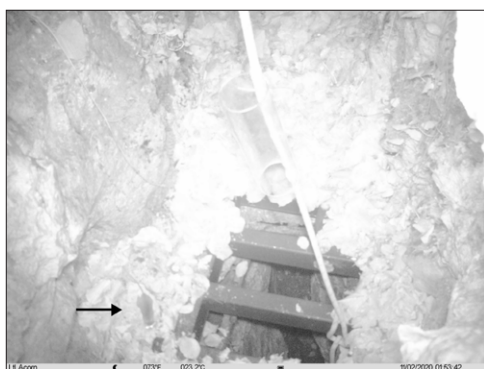
Ryc. 3. Dorosła popielica szara *Glis glis* na kracie zamykającej wejście do jaskini Jama Ani

Fig. 3. Adult individual of the edible dormouse *Glis glis* on the grating sealing the entrance to Jama Ani Cave



Ryc. 4. Młoda popielica szara *Glis glis* na kracie zamykającej wejście do jaskini Jama Ani

Fig. 4. Young edible dormouse *Glis glis* on the grating sealing the entrance to Jama Ani Cave



Ryc. 5. Mysz leśna *Apodemus flavicollis* (wskazana strzałką) przy otworze do jaskini Jama Ani

Fig. 5. Yellow-necked mouse *Apodemus flavicollis* (indicated by an arrow) at the opening leading to Jama Ani Cave. View above the entrance gate



Ryc. 6. Kuna *Martes* sp. z upolowanym młodym osobnikiem popielicy szarej *Glis glis*. Jaskinia Krakowska

Fig. 6. Marten *Martes* sp. with a hunted juvenile edible dormouse *Glis glis*. Krakowska Cave

### Ssaki nielatające

Wśród gatunków nielatających najczęściej rejestrowana oraz odnotowana we wszystkich jaskiniach objętych monitoringiem, była popielica szara *Glis glis*, będąca nadrzewnym gryzoniem wykorzystującym podziemne schronienia w czasie hibernacji (wykopane norki, jaskinie; Kryśtufek, 2010). Popielica spotykana jest w jaskiniach w okresie aktywności letniej głównie w Apeninach, Górach Dynarskich i Karpatach (Scaravelli & Bassi, 1995; Polak, 1997; Levente, 2013). W Polsce dotychczas obserwowana była w jaskiniach akcydentalnie (Profus & Zygmunt, 2000; Gubała, 2006; Siwecki, 2017). Na terenie OPN popielice odnotowywane były głównie w jego południowej części, obejmującej okolice Ojcowa, Bukówek, Prądnika Korzkiewskiego, Doliny Sąpowskiej i górnej części Wąwo-



zu Korytania (Wierzbowska i in., 2008; Klasa & Palaczyk, 2013). Do tej pory na terenie parku stwierdzano je w antropogenicznych schronieniach letnich, takich jak skrzynki lęgowe dla ptaków (Klasa & Palaczyk, 2013) oraz strychy/budynki (Wierzbowska i in., 2008). Obecność tego gryzonia w jaskiniach w trakcie okresu jego aktywności letniej jest pierwszym stwierdzeniem z obszaru OPN, dotychczas obserwowana była jedynie w pobliżu jego granic, a mianowicie w Jaskini za Leszczyną w Wierzchowie na terenie Parku Krajobrazowego „Dolinki Krakowskie” (Siwecki, 2017). Na szczególną uwagę zasługuje odnotowanie obecności młodych popielic urodzonych w roku monitoringu w jaskiniach Jama Ani (ryc. 4) i Krakowskiej. Gatunek ten powszechnie uznawany jest za termofilny (Fietz i in., 2004; Sailer & Fietz, 2009; Bieber i in., 2017), w związku z tym warunki mikroklimatyczne panujące w jaskiniach (wysoka wilgotność oraz niska temperatura) nie wydają się odpowiednie w okresie godów popielic czy dla rozwoju ich młodych. Nasze wyniki wskazują na ważną rolę schronień podziemnych w cyklu życiowym popielicy szarej, a monitoring w jaskiniach może przyczynić się do zwiększenia wiedzy o preferencjach siedliskowych tego gatunku na terenie OPN.

Stwierdzenia pozostałych gatunków ssaków nielatających były pojedynczymi obserwacjami, które w przypadku myszowatych oraz ryjówkowatych raczej wskazują na funkcje jaskiń jako tymczasowych schronień. Natomiast obecność kuny prawdopodobnie związana była z poszukiwaniem pożywienia (ryc. 6.), zaś dotychczasowe dane wskazują (dane własne nie publikowane), że jaskinie stanowią miejsce żerowania, natomiast raczej nie są schronieniem dla tego drapieżnika. Obserwacje z jaskiń w Słowenii sugerowały wykluczanie się współwystępowania tych dwóch gatunków w trakcie aktywności popielic (Polak, 1997). Z kolei drapieżnictwo kuny na popielicach w tych schronieniach raportowano wyłącznie z okresu hibernacji (Polak, 1994). Nasze wyniki wskazują jednak na współwystępowanie tych gatunków w układzie drapieżnik-ofiara w jaskiniach również w okresie aktywności (ryc. 6.).

Zarejestrowana kuna może być zarówno kuną domową *Martes foina*, jak i leśną *Martes martes*, gdyż obydwie gatunki wchodzą w skład fauny OPN (Rzebik-Kowalska, 1977; Wierzbowska i in., 2008).

W porównaniu z nietoperzami gatunki nielatające rejestrowały się w dobrym stopniu zarówno w trybach time lapse, jak i video.

### Inne kręgowce

W Jaskini Krakowskiej oprócz ssaków zarejestrowano w strefie wejściowej na początku sierpnia niezidentyfikowanego co do gatunku płaza bezogonowego (*Anura* sp.), oraz dwa gatunki ptaków, w tym samca i samicę kosa *Turdus merula* podczas kontroli w pierwszej połowie sierpnia oraz rudzika *Erithacus rubecula* podczas ostatniej kontroli w tej jaskini w drugiej połowie września. Te dodatkowe gatunki kręgowców rejestrowane były podczas dnia w strefie wejściowej jaskini. Ptaki penetrowały wstępne partie jaskini najprawdopodobniej w poszukiwaniu pokarmu (bezkęgowców).

Pomimo objęcia monitoringiem stosunkowo krótkiego okresu w cyklu fenologicznym, stwierdziliśmy więcej rodzajów ssaków korzystających z jaskiń na terenie OPN, niż wskazywałyby na to dotychczasowe bezpośrednie obserwacje. Wszystkie odnotowane rodzaje/gatunki ssaków były wcześniej notowane na terenie parku, w jaskiniach – nietoperze (Grzywiński i in., 2020) oraz w innych siedliskach ssaki nielatające (Rzebik-Kowalska, 1977; Wierzbowska i in., 2008; Klasa & Palaczyk, 2013), jak również nietoperze (Grzywiński



Ryc. 7. Samica kosa *Turdus merula* na kracie jaskini Krakowskiej

Fig. 7. Common blackbird *Turdus merula* female on the Krakowska Cave grating



Ryc. 8. Rudzik *Erithacus rubecula* przy otworze jaskini Krakowskiej

Fig. 8. European robin *Erithacus rubecula* at the opening of Krakowska Cave

i in., 2020). Poznanie składu gatunków wykorzystujących jaskinie oraz szersze wnioskowanie na temat ich funkcji w cyklu życiowym tych ssaków wymagało będzie przeprowadzenia całosezonowego monitoringu z uwzględnieniem głębszych partii jaskiń.

### Podziękowania

Autorzy składają podziękowania Pani dr Annie Klasie za wsparcie z ramienia Parku i konsultacje w sprawie wyboru obiektów / rejonu do badań oraz wizje lokalne przy jaskiniach. Dziękujemy również Maurycemu Ignaczakowi za pomoc w identyfikacji gatunków nietoperzy, poprzez udostępnienie zdjęć nietoperzy w locie.

### PIŚMIENNICTWO

- Baker, G.M. (2015). Quantifying wildlife use of cave entrances using remote camera traps. *Journal of Cave and Karst Studies*, 77(3), 200 – 210.
- Baker, G. M., Taylor, S. J., Thomas, S., Lavoie, K., Olson, R., Barton, H., Denn, M., Thomas, S. C., Ohms, R., Helf, K. L., Despain, J., Kennedy, J. & Larson, D. (2015). *Cave ecology inventory and monitoring framework*. Natural Resource Report NPS/NRPC/NRR—2015/948. National Park.
- Bieber, C., Cornils, J. S., Hoelzl, F., Giroud, S. & Ruf, T. (2017). The costs of locomotor activity? Maximum body temperatures and the use of torpor during the active season in edible dormice. *Journal of Comparative Physiology B*, 187(5–6), 803–814.
- Fahimi, H., Yusefi, G. H., Madjzadeh, S. M., Damangir, A. A., Sehhatiasabet M. E. & Khalatbari L. (2011). Camera traps reveal use of caves by Asiatic black bears (*Ursus thibetanus gedrosianus*) (Mammalia: Ursidae) in southeastern Iran. *Journal of Natural History*, 45(37–38), 2363–2373.
- Fietz, J., Schlund, W., Dausmann, K. H., Regelman, M. & Heldmaier G. (2004). Energetic constraints on sexual activity in the male edible dormouse (*Glis glis*). *Oecologia*, 138(2), 202–209.
- Furey, N. M. & Racey, P. A. (2016). *Conservation Ecology of Cave Bats. Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World*, 463–500.



- Gradziński, M., Wawryka-Drohobycki, 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. (2020). Nietoperze (Chiroptera) Ojcowskiego Parku Narodowego – podsumowanie stanu wiedzy. *Prądnik. Prace i Materiały Muzeum im. prof. Władysława Szafera* 30, 135–162.
- Gubała, W. J. (2006). Wieści z eksploracji w okolicach Dukli. *Jaskinie*, 3(44), 33.
- Hobbs, M. T. & Brehme, C. S. (2017). An improved camera trap for amphibians, reptiles, small mammals, and large invertebrates. *PLoS ONE*, 12(10), e0185026.
- Klasa, A. & Palaczyk, M. (2013). O licznych występowaniu popielicy *Glis glis* w Ojcowskim Parku Narodowym. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 69 (5), 415–421
- Kowalski, K. (2005). Paleontology of caves: Pleistocene mammals. W: D. C. Culver & W. B. White (red.), *Encyclopedia of caves* (1 wyd.), (s. 431–435). Elsevier, Academic Press.
- Kowalski, K. (2001). Pleistocene Rodents of Europe. *Folia Quaternaria*, 72, 3–389.
- Kryštufek, B. (2010). *Glis glis* (Rodentia: Gliridae). *Mammalian Species* 42, 195–206.
- Levente, B. (2013). The Edible Dormouse (*Glis glis*), as a Cave-Dwelling Species In Romania. *Acta Siculica*, 107–114.
- Nowak, J. & Grzywiński W. (2007). Zimowe spisy nietoperzy na wyżynie krakowskiej w latach 2003–2007 na tle 20 lat badań. *Prądnik. Prace Muz. Szafera*, 17, 149–165.
- Nowak, J. (2012). Kręgowce w jaskiniach Polski. Vertebrates in caves of Poland. *Prądnik. Prace i Materiały Muzeum im. prof. Władysława Szafera*, 22, 157–178.
- Pereira, A.S., da Rocha, P.A., Santana, J.P., Beltrão, R., Ruiz-E.J. & Ferrari, S.F. (2018) Consumption of leaves by *Carollia perspicillata* (Chiroptera, Phyllostomidae): a new dimension of the species' feeding ecology. *Mammalia*, 82(3), 303–307.
- Polak, S. (1994). *Feeding habits of the stone marten (Martes foina Erxleben, 1777) in the surroundings of Knezak*. Graduation thesis, BTF, Univerza v Ljubliani, 1–51.
- Polak, S. (1997). The use of cave by the edible dormouse (*Myoxus glis*) in the Slovenian karst. *Natura Croatica*, 6(3), 313–321.
- Postawa, T. & Ignaczak, M. (2017). Miejsca rojenia nietoperzy na Wyżynie Częstochowskiej i Wyżynie Wieluńskiej. *Przegląd Przyrodniczy XXVIII*, 3, 87–95.
- Profus, P. & Zygmunt, J. (2000). Nowe stanowiska popielicy *Glis glis* w Polsce oraz uwaga jej występowaniu w niektórych jaskiniach Europy. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą*, 56, 44–55.
- Revilla-Martín, N., Budinski, I., Puig-Montserrat, X., Flaquer, C., & López-Baucells, A. (2020). Monitoring cave-dwelling bats using remote passive acoustic detectors: a new approach for cave monitoring. *Bioacoustics*, 30(5), 527–542.
- Rovero, F., Zimmermann, F., Berzi, D. & Meeke, P. (2013). “Which camera trap type and how many do I need?” A review of camera features and study designs for a range of wildlife research applications. *Hystrix, The Italian Journal of Mammalogy*, 24(2), 148–156.
- Rzebiak-Kowalska, B. (1977). Ssaki. W: K. Zabierowski (red.), *Przyroda Ojcowskiego Parku Narodowego. Studia Naturae ser. B*, 28, 245–262
- Sailer, M. M. & Fietz, J. (2009). Seasonal differences in the feeding ecology and behavior of male edible dormice (*Glis glis*). *Mammalian Biology*, 74(2): 114–124.
- Sanocka-Wołoszynowa, E. (1981). Badania pajęczaków jaskiń Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. *Acta Universitatis Wratislaviensis*, 486, *Prace Zoologiczne*, 11: 1–90.

- Scaravelli, D. & Bassi, S. (1995). *Myoxus glis* as a cave dwelling animal. *Hystrix*, 6, 283–285.
- Siwecki, T. (2017). Jaskinia za Leszczyną. *Jaskinie*, 2(87), 30–31.
- Tvrkovič, N. (2012). Vertebrate Visitors—Birds and Mammals. W: William B. White and David C. Culver (red.) *Encyclopedia of Caves*, (2 wyd.), (s. 845–849). Elsevier Academic Press.
- Wierzbowska, I., Klasa, A. & Górecki, A. (2008). Ssaki. W: Klasa A., Partyka J. (red.). *Monografia Ojcowskiego Parku Narodowego. Przyroda*, (s. 449–470). Ojców: Ojcowski Park Narodowy.

## SUMMARY

Caves provide important habitats for wildlife. However, the limitations of standard monitoring methods mean there is still a gap in the information about which mammal species use caves and for what purposes. This article presents preliminary results of a study monitoring mammals in caves of Ojców National Park. This monitoring was carried out using non-invasive camera traps in four caves: Jama Ani Cave, Krakowska Cave, Mała Cave, and Saspowska Cave, all in Jamki Gorge. A total of nine mammal genera/species were identified, including (1) four flying genera/species: mouse-eared bat (*Myotis* sp.), horseshoe bat (*Rhinolophus* sp.), lesser horseshoe bat (*Rhinolophus hipposideros*), and long-eared bat (*Plecotus* sp.); and (2) five non-flying genera/species: edible dormouse (*Glis glis*), murid (Muridae sp.), yellow-necked mouse (*Apodemus flavicollis*), shrew (Soricidae sp.), and marten (*Martes* sp.). Other vertebrates were also recorded, including unidentified amphibians (*Anura* sp.), as well as two bird species: common blackbird (*Turdus merula*), and European robin (*Erithacus rubecula*). No species were captured that had not been previously documented in the park in other habitats; however, this study was the first to document the use of park caves by the edible dormouse during the active period. Bats and edible dormice were present most frequently and were recorded in all the monitored caves, while other species were recorded in caves as single observations. Interactions between species were also observed, like the hunting of *Glis glis* by marten in Krakowska Cave. The results indicate a much higher diversity of the mammal species using caves in Ojców National Park than suggested by direct observations.