

# Spis treści

|   |    |
|---|----|
| <b>Wstęp</b> . . . . .  | 7  |
| <b>1. Archeologia lotnicza a fotografowanie z aerostatów oraz aerodyn bez napędu i na uwięzi</b> . . . . .  | 9  |
| 1.1. <b>Możliwości wykorzystania metody fotografii balonowo-latawcowej w archeologii</b> . . . . .  | 16 |
| 1.1.1. Ilustrowanie stanowisk archeologicznych z góry . . . . .   | 17 |
| 1.1.2. Poszukiwanie nowych stanowisk archeologicznych . . . . .   | 20 |
| 1.1.3. Dokumentacja i weryfikacja znanych już stanowisk archeologicznych. Fotografowanie z powietrza przed badaniami archeologicznymi i podczas ich prowadzenia . . . . . | 24 |
| 1.1.4. Wykorzystanie już istniejących zdjęć lotniczych i satelitarnych . . . . .  | 26 |
| 1.2. <b>Inne metody fotografowania z powietrza, w porównaniu ze zdjęciami balonowymi i latawcowymi</b> . . . . .  | 29 |
| 1.2.1. Zdjęcia z samolotu . . . . .   | 30 |
| 1.2.2. Zdjęcia z helikoptera . . . . .  | 31 |
| 1.2.3. Zdjęcia z paralotni, lotni i motolotni . . . . .   | 33 |
| 1.2.4. Zdjęcia ze zdalnie sterowanych modeli . . . . .  | 34 |
| 1.3. <b>Wyróżniki stanowisk archeologicznych widoczne na zdjęciach</b> . . . . .  | 37 |
| <b>2. Historia fotografii latawcowej i balonowej</b> . . . . .  | 43 |
| 2.1. <b>Wynalezienie fotografii</b> . . . . .   | 43 |
| 2.2. <b>Pierwsze statki powietrzne i ich rozwój</b> . . . . .   | 45 |
| 2.2.1. Balony . . . . .   | 46 |
| 2.2.2. Latawce . . . . .  | 49 |
| 2.3. <b>Początki fotografowania z powietrza</b> . . . . .   | 57 |
| 2.3.1. Fotografia balonowa . . . . .  | 57 |
| 2.3.2. Fotografia latawcową . . . . .   | 61 |
| 2.4. <b>Pierwsze zdjęcia z lotu ptaka w archeologii</b> . . . . .   | 66 |
| 2.4.1. Archeologiczne zdjęcia z powietrza w przedwojennej Polsce . . . . .  | 70 |
| 2.5. <b>Latawce i balony w archeologii z powietrza od lat 60. XX w. do współczesności</b> . . . . .   | 73 |
| 2.5.1. <b>Badacze polscy w fotografii latawcowej</b> . . . . .  | 82 |
| 2.5.2. <b>Podsumowanie przykładów wykorzystania metod fotografii latawcowej i balonowej w archeologii</b> . . . . .   | 85 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>3. Historia doświadczeń autora z balonami i latawcami</b> . . . . .                                | 88  |
| 3.1. Balon helowy . . . . .   | 88  |
| 3.2. Balon na ogrzane powietrze . . . . .   | 97  |
| 3.3. Latawce . . . . .  | 99  |
| <b>4. Fotografowanie z powietrza jako świadoma działalność dokumentacyjna w archeologii</b> . . . . . | 120 |
| 4.1. Czas i miejsce . . . . .   | 121 |
| 4.2. Warunki atmosferyczne . . . . .  | 122 |
| 4.3. Światło . . . . .  | 123 |
| 4.4. Zdjęcia na wykopaliskach . . . . .   | 125 |
| 4.5. Wybór pozycji fotografowania . . . . .   | 126 |
| 4.6. Przegląd zdjęć i ich archiwizacja . . . . .  | 128 |
| <b>5. Warsztat fotografii balonowo-latawcowej</b> . . . . .   | 130 |
| 5.1. Fotografia balonowa . . . . .  | 130 |
| 5.1.1. Balon helowy . . . . .   | 131 |
| 5.1.2. Balony na ogrzane powietrze . . . . .  | 135 |
| 5.2. Fotografia latawcową . . . . .   | 137 |
| 5.2.1. Typy latawców i ich budowa . . . . .   | 137 |
| 5.2.2. Jak działa latawiec? . . . . .   | 138 |
| 5.2.3. Przegląd latawców wykorzystywanych do fotografii latawcowej . . . . .                          | 140 |
| 5.2.4. Linka i kołowrót . . . . .   | 142 |
| 5.2.5. Węzły . . . . .  | 144 |
| 5.2.6. Fotografowanie z latawca . . . . .   | 145 |
| 5.3. Prognoza pogody . . . . .  | 151 |
| 5.4. Aparaty fotograficzne . . . . .  | 152 |
| 5.4.1. Aparat do zdjęć podczerwonych . . . . .  | 155 |
| 5.5. Ustawienia aparatu fotograficznego do zdjęć z powietrza . . . . .                                | 156 |
| 5.6. Rama sterująca do aparatu . . . . .  | 158 |
| 5.6.1. Stabilizacja i poziomowanie ramy aparatu fotograficznego . . . . .                             | 160 |
| 5.6.2. Aparatura modelarska do sterowania ramą aparatu . . . . .                                      | 161 |
| 5.6.3. Przesyłanie obrazu z aparatu na ziemię . . . . .   | 162 |
| <b>6. Możliwości opracowania i przetwarzania zdjęć z balonu i latawca</b> . . . . .                   | 165 |
| 6.1. Korekta wad zdjęć i przetwarzanie kolorystyczne . . . . .  | 167 |
| 6.2. Geotagowanie fotografii . . . . .  | 170 |
| 6.3. Przetwarzanie zdjęć pochylonych i ukośnych . . . . .   | 171 |
| 6.4. Przetwarzanie zdjęć pionowych . . . . .  | 174 |
| 6.5. Przetwarzanie zdjęć za pomocą oprogramowania fotogrametrycznego . . . . .                        | 177 |
| 6.6. Przetwarzanie zdjęć za pomocą oprogramowania Topcon Image Master 2 . . . . .                     | 179 |
| 6.7. Przetwarzanie zdjęć w oprogramowaniu Agisoft Photoscan Pro . . . . .                             | 182 |
| 6.8. Udostępnianie i analiza trójwymiarowych danych dokumentacyjnych . . . . .                        | 187 |
| <b>Zakończenie</b> . . . . .  | 192 |
| <b>Tabele</b> . . . . .   | 197 |
| <b>Bibliografia</b> . . . . .   | 208 |
| <b>Spis ilustracji</b> . . . . .  | 242 |
| <b>Ilustracje</b> . . . . .   | 255 |