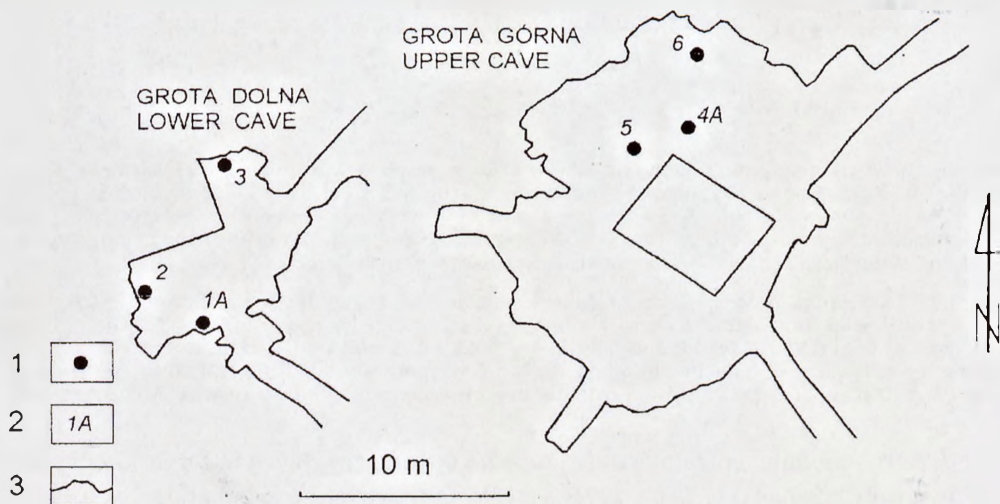


9.3. Temperatura kryształów halitu

Jan Urban i Janina Otęska-Budzyn

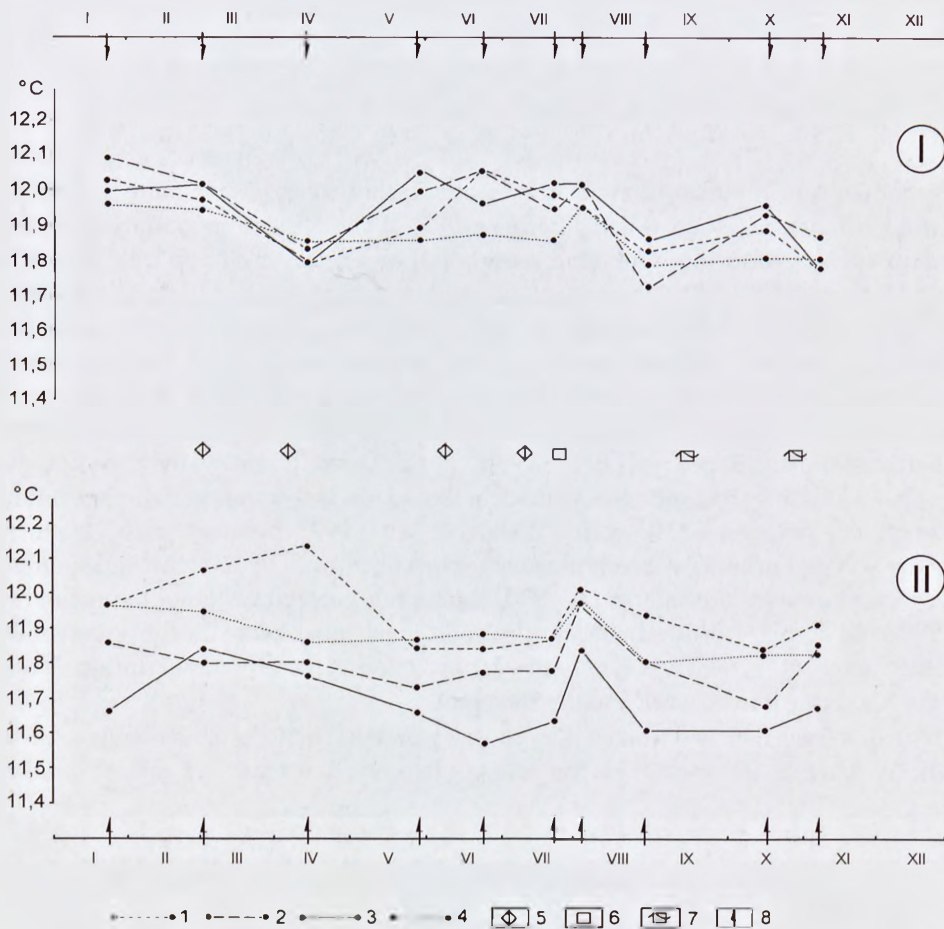
Systematyczne pomiary temperatury powierzchni kryształów halitu prowadzono w Grotach Kryształowych w latach 1993–1997. Wykonywano je w stałych punktach pomiarowych, wybranych w obrębie sześciu pól obserwacyjnych, po trzy pola w każdej grocie (ryc. 9.1, 9.8) – tych samych, w których prowadzono obserwacje zmian morfologii pokryw krystalicznych dokumentowane fotograficznie (patrz podrozdział 9.7). W każdym polu wybrano po trzy punkty pomiarowe; dwa z nich były jednocześnie przedmiotem szczegółowej dokumentacji fotograficznej. Większość punktów pomiarowych usytuowana była na ścianach kryształów, pojedyncze – również w obrębie drobnokrystalicznych pokryw halitowych. Początkowo pomiary były wykonywane skonstruowanym specjalnie dla tego celu analogowym termometrem przylgowym z czujnikiem półprzewodnikowym. W latach 1994–1997 pomiary prowadzono przy pomocy seryjnie produkowanych urządzeń włoskiej firmy Delta OHM: mikroprocesorowego termometro-higrometru HD 8901 oraz przylgowego czujnika temperaturowego TP 870. Pomiary prowadzone były w odstępach miesięcznych lub dwutygodniowych (latem 1997 r. – nawet tygodniowych) równocześnie z pozostałymi obserwacjami dotyczącymi innych cech środowiska grot.

Temperatura ścian w Grotach Kryształowych była mało zróżnicowana (ryc. 9.9, 9.10). W okresie obserwacji na polach pomiarowych wahała się ona w granicach



Ryc. 9.8. Lokalizacja pól obserwacyjnych na ścianach i stropie Grot Kryształowych. 1 – pole obserwacyjne, 2 – numer pola, 3 – kontur grot.

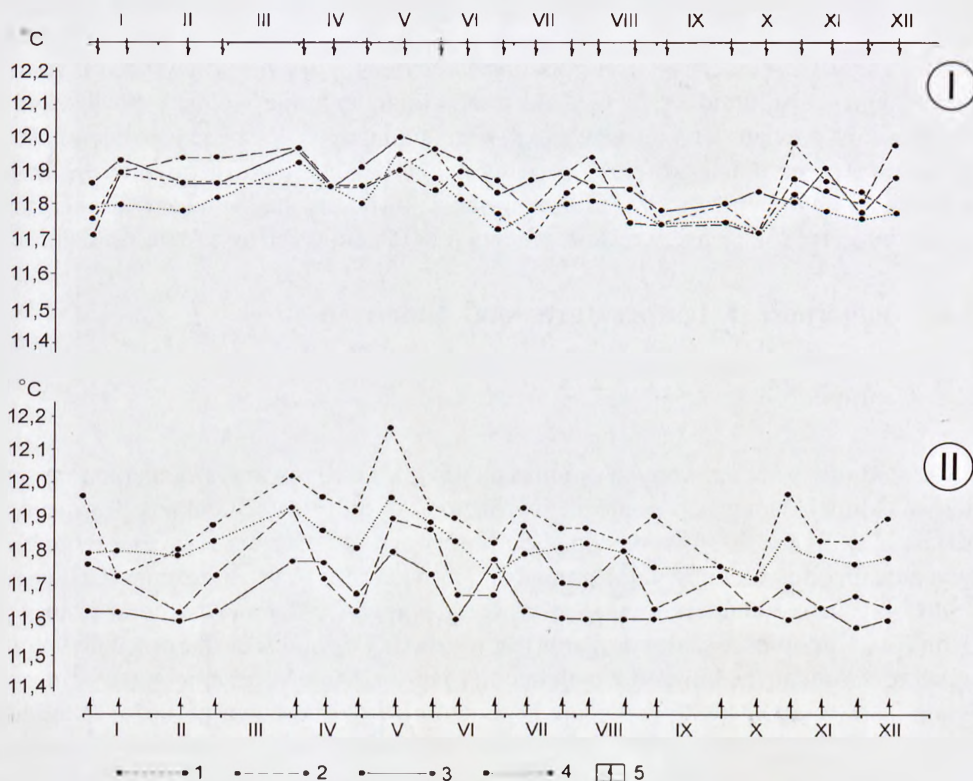
Fig. 9.8. Location of observation fields on walls and roofs of Crystal Caves. 1 – observation field, 2 – field number, 3 – cave contour.



Ryc. 9.9. Rozkład temperatur halitowych pokryw krystalicznych w 1995 roku. I – Dolna Grota Kryształowa. II – Górna Grota Kryształowa. Pomiary w obrębie pól (ryc. 9.8): 1 – odpowiednio pole 1A i pole 4A, 2 – pole 2 i pole 5, 3 – pole 3 i pole 6; 4 – średnia temperatura pokryw halitowych; 5 – wykładanie adsorbenta wilgoci $MgCl_2$, 6 – otwarcie szybika wentylacyjnego, 7 – pomiar przepływu powietrza wentylacyjnego, 8 – wyznaczniki dat pomiarów w miesiącach I–XI 1995 r.

Fig. 9.9. Distribution of temperature of halite crystalline covers in 1995. I – Lower Crystal Cave, II – Upper Crystal Cave. Measurements performed on selected fields (see – Fig. 9.8): 1 – respectively field 1A and field 4A, 2 – field 2 and field 5, 3 – field 3 and field 6; 4 – mean temperature of halite covers; 5 – exposition of humidity adsorbate $MgCl_2$, 6 – removal of ventilation pit cover, 7 – measurement of ventilation air flow, 8 – arrows mark dates of measurements from January till November, 1995.

11,2–12,1°C. Średnie temperatury stwierdzone w poszczególnych latach w Grocie Dolnej wynosiły: 1994 – 11,70°C, 1995 – 11,95°C (odchylenie standardowe – 0,11°C), 1996 – 11,85°C (odchylenie standardowe – 0,08°C). Te same parametry w Grocie Górnej kształtowały się następująco: 1994 – 11,68°C, 1995 – 11,80°C (odchylenie standardowe – 0,11°C), 1996 – 11,74°C (odchylenie standardowe – 0,13°C). Średnia temperatura mierzona na pokrywach krystalicznych w grotach była nieco niższa niż temperatura



Ryc. 9.10. Rozkład temperatur halitowych pokryw krystalicznych w 1996 roku. I – Dolna Grota Kryształowa. II – Górna Grota Kryształowa. Pomiarzy w obrębie pól (ryc. 9.8): 1 – odpowiednio pole 1A i pole 4A, 2 – pole 2 i pole 5, 3 – pole 3 i pole 6; 4 – średnia temperatura pokryw halitowych; 5 – wyznaczniki dat pomiarów w miesiącach I–XII 1996 r.

Fig. 9.10. Distribution of temperature of halite crystalline covers in 1996. I – Lower Crystal Cave, II – Upper Crystal Cave. Measurements performed on selected fields (see – Fig. 9.8): 1 – respectively field 1A and field 4A, 2 – field 2 and field 5, 3 – field 3 and field 6; 4 – mean temperature of halite covers; 5 – arrows mark dates of measurements from January till December, 1996.

powietrza. Obserwowano też stałą tendencję do utrzymywania się niższej temperatury pokryw w Grocie Górnej niż w Grocie Dolnej. W obrębie poszczególnych komór wyższe temperatury pokryw notowane były na stropie lub we wgłębieniach ścian.

Zmienność temperatury w czasie była znikoma i wykazywała bardzo słaby związek z klimatycznym cyklem zmian sezonowych na powierzchni terenu. Od czasu otwarcia szybika wentylacyjnego w lipcu 1995 r. obserwowano – w drugiej połowie roku 1995 (ryc. 9.9) oraz w latach 1996 i 1997 – nieznaczny spadek średnich temperatur pokryw krystalicznych w grotach (ryc. 9.10).

Latem 1997 r., podczas eksperymentu polegającego na wymuszonej zmianie drogi przepływu powietrza przez dolną grotę stwierdzono w niej ukierunkowane wzrosty i spadki temperatury pokryw krystalicznych. Bezpośrednio po skierowaniu ciągu po-

wietrza do tej groty średnia temperatura pokryw krystalicznych wynosiła 11,74°C. W okresie, gdy powietrze przepływało przez tę pustkę temperatura wzrosła i wynosiła 11,77–11,84°C w zależności od pola obserwacyjnego, zaś po przywróceniu stanu poprzedniego – spadła do 11,73°C. Taki trend zmian sugeruje wniosek o większym oddziaływaniu powietrza na termikę pokryw krystalicznych w czasie jego wymuszonego przepływu przez dolną grotę niż w okresie jego swobodnego ruchu skierowanego do szybika wentylacyjnego. W czasie trwania wspomnianego wyżej eksperymentu, w grocie górnej nie obserwowano tendencji występujących w grocie dolnej.

9.4. Wilgotność i temperatura skał płonnych

Zofia Alexandrowicz

Wśród utworów nazwanych ogólnie płonnymi, które towarzyszą skupieniom kryształów halitu i tworzą ich podłoże, wyróżniono 4 rodzaje (scharakteryzowane w rozdziale 6.2). Skały te, łatwo dostępne do obserwacji, odznaczają się różną wilgotnością wyczuwalną dotykiem. Wyniki pomiarów potwierdziły to spostrzeżenie. Celem badań było określenie stanu i zmienności powierzchniowej wilgotności i temperatury skał. Kontrola wilgotności skał w kopalni jest niezbędną czynnością dla przewidywania zagrożeń. Zarówno nadmierne zawilgocenie, jak i zbytne osuszenie ścian grot zwiększają niebezpieczeństwo odspojenia kryształów od ich skalnego podłoża. Stan nasycenia parą wodną geosrodowiska kopalni jest zależny od wielu czynników: naturalnych, związanych z warunkami hydrogeologicznymi oraz technicznych, przede wszystkim systemu wentylacji. Oddziaływanie ruchu turystycznego jest dodatkowym szkodliwym czynnikiem, niebezpiecznym zwłaszcza w odizolowanych małych obiektach, jakimi są Groty Kryształowe.

W 1993 roku i w pierwszej połowie 1994 r. wilgotność skał badano analitycznie w czterech cyklach poboru próbek w czasie wiosny, lata i jesieni czyli okresach, w których zaznaczają się wyraźne różnice termiczno-wilgotnościowe powietrza stwierdzone w części turystycznej kopalni. Próbki były pobierane do szczelnie zamkniętych plastikowych pojemników ze stałych 16-tu miejsc ścian skalnych, wysokości 0,4–2,0 m od spągu. Reprezentowały one cztery główne rodzaje skał płonnych współwystępujących z kryształami soli. Oznaczenia procentowe wilgotności próbek uzyskano metodą wysuszania 100 cm³ materiału skalnego w temperaturze 110°C przez 36 godzin (analizy wykonał mgr M. Langer w laboratorium Instytutu Ochrony Przyrody PAN). W drugiej połowie 1994 r. zmieniono sposób oceny wilgotności skał. Było to konieczne z uwagi na niemożność uzyskiwania powtarzalności prób o tym samym składzie litologicznym oraz niebezpieczeństwo uszkodzenia kryształów w niektórych miejscach pobierania materiału do analizy. W kontynuacji badań zawartości wilgoci w skałach zastosowano aparat typu M49 Feuchtigkeits-Monitor. Mierzy on, na zasadzie pola magnetycznego, tzw. bazę wilgotności (Nassbasis) bez względu na rodzaj skały, w skali od 0% do 20%, z dokładnością do 0,1% w temperaturze 0°–70°C.