



4. Efektem wiatru halnego w tatrzańskich lasach są wiatrolomy i wiatrowały

Po zaistnieniu wiatrolomów wzmaga się również oddziaływanie korników, co dodatkowo zmienia obraz lasu.

Najbardziej narażone na to zjawisko są drzewostany świerkowe na siedliskach dla siebie obcych (np. na siedliskach lasu mieszanego) położone w przedziale wysokości 900–1250 m n.p.m. o litej strukturze wiekowej (powyżej 80 lat) i wysokościowej. Szkody od wiatru występują w większym lub mniejszym stopniu corocznie (w skali całego roku ok. 2–5 tys. m<sup>3</sup>). Dodać należy, że bardzo istotny wpływ na skalę zjawiska ma rzeźba i ekspozycja terenu.

Niebezpieczeństwo tkwi nie tyle w samej prędkości wiatru sięgającej kilkudziesięciu czy nawet ponad 100 km/godz., lecz w jego nieregularnych uderzeniach i zawirowaniach.

### I. Stały wpływ (podstawowy):

- Zapylenie kwiatostanów podstawowych gatunków drzewiastych – świerk, jodła, buk, jawor
- Rozsiew nasion
- Kształtowanie struktury lasu min. eliminowanie z górnego pietra drzew słabych, zainfekowanych, suchych, otwieranie przestrzeni pod nowe pokolenie
- Formowanie pokroju drzew i kształtu korony (formy sztandarowe itp.)
- Kształtowanie wewnętrznej budowy drzewa (skręt sło, niesymetryczność sło itp.)

### II. Wpływ periodyczny (gwałtowny):

- Wywroty i złomy
- Naderwanie korzeni
- Pęknięcia i nadłamanie drzew
- Oberwanie aparatu asymilacyjnego (liści, drobnych gałązek z igłami)

### III. Wpływ fizjologiczny (napływ mas powietrza):

- Opady poziome (uwilgotnienie, sadz, przenoszenie zanieczyszczeń, „kwaśne deszcze”)
- Wysuszenie
- Wymrażanie

Można to odczuć podczas jazdy samochodem lub idąc na piechotę. Niejednokrotnie kierowcy tracili panowanie nad pojazdem i lądowali w rowie lub na murze. Piesi, a w szczególności turyści w górach narażeni są na utratę równowagi i nawet poważny upadek. Latające w powietrzu gałęzie, odłamki skał i inne przedmioty stanowią również niebagatelne zagrożenie. Często zdarzają się zaproszenia oczu i wynikające z tego wypadki. W czasie trwania halnego, szczególnie odradza się jazdę na rowerze, zwłaszcza po ruchliwych drogach.

W górach Środkowej Europy na pewno będą długo zapamiętane skutki wiatru w Szumawie w poł. XIX w. (ok. 3 miliony m<sup>3</sup> drewna), w Słowackim Rudohoriu w 1996 r. (ok. 1 mln m<sup>3</sup> drewna) czy w Słowackich Wysokich Tatrach w 2004 r. (ok. 3 mln m<sup>3</sup> drewna).

W drzewostanach TPN odnotowano znaczące destruktywne efekty huraganowych fenów lecz nie aż w takiej skali: tzw. halny stulecia w 1968 r. obalili i wyłamał jednorazowo ok. 150 tys. m<sup>3</sup>, a w 2002 r. ok. 45 tys. m<sup>3</sup>.

### Halny i człowiek

Meteopaci wyczuwają nadejście halnego już wcześniej. Rozdrażnienie, nadmierna pobudliwość, a nawet w skrajnych przypadkach popadanie w depresję, towarzyszy przed i w trakcie wiatru, podatnym na niekorzystne warunki biometeorologiczne. W sytuacjach gdy ludzie wadzą się lub działają irracjonalnie, utarło się nawet powiedzenie: „duje halny!”. Nasilają się również wszelkie dolegliwości u chorych na krążenie, wzrasta przestępczość i ilość wypadków. W samych górach poruszanie się w szczytowych partiach jest znacznie utrudnione przez huraganowe porywy, mgłę i czasem deszcz lub deszcz ze śniegiem. W lesie ogłuszający szum szarpanych gałęzi, przerywany jest od czasu do czasu trzaskiem łamanych i walących się drzew. We wsiach i miasteczkach wygasza się paleniska, w obawie przed zaproszeniem ognia, lepiej mocuje okna i drzwi, chowa wszelkie luźno pozostawione przedmioty. Unoszące się w powietrzu śmieci i splechcie siana, pozrywane linie telefoniczne, uszkodzone dachy, porozbijane doniczki, zatarasowane drogi są stałym elementem tego okresu.

Tak wyrazisty i mocno oddziaływujący bodziec, nie mógł pozostawić w obojętności artystów. Fascynacja i odurzenie halnym jawi się w twórczości wielu większych i mniejszych luminarzy sztuki, którzy przewinęli się przez Tatry i Podhale. Z naturalnych przyczyn motyw hal i związane go z nimi wiatru stale funkcjonuje w twórczości góralskiej.

*Tekst: Igor J. Zaleski, Tomasz Mączka*

*Zdjęcia: Paweł Murzyn (okładka, 2),  
Igor J. Zaleski (3), Tomasz Mączka (4)*

Wydawnictwa Tatrzańskiego Parku Narodowego  
ul. T. Chałubińskiego 42a, 34-500 Zakopane  
tel. +48 18 202 33 05, +48 18 202 33 06, +48 18 202 33 07  
Informacja turystyczna: tel. +48 18 202 33 00  
e-mail: wydawnictwa@tpn.pl, <http://www.tpn.pl>  
Redakcja: Zbigniew Ładygin  
ISBN 978-83-60556-65-8, Wyd. III, Zakopane 2008



Z miłości do gór



# Wiatr halny



Wydawnictwa Tatrzańskiego Parku Narodowego

**Wędrując po Tatrach, zwłaszcza jesienią i zimą, uważny turysta może spotkać się z dziwnym zjawiskiem na niebie, przypominającym z wyglądu latające spodki. To stacjonarne chmury soczewkowe, *Alto cumulus lenticularis* – niezbity dowód na to, że zbliża się wiatr halny.**

Halny, zwany w krajach alpejskich fenem, jest charakterystycznym wiatrem występującym we wszystkich górskich rejonach świata. Pojawia się zwykle po okresie ładnej i słonecznej pogody. Ponieważ łańcuch Tatr leży w zasadzie równoleżnikowo, to w naszym rejonie mamy do czynienia z wiatrem południowym, ale w innych regionach świata fen może mieć inny kierunek. Przyglądając się fizycznym podstawom powstawania fenu z łatwością zauważymy, że fen może również wystąpić po południowej stronie Tatr. Podobna sytuacja ma miejsce w Alpach – zjawiska ciepłego wiatru opadającego z gór doświadczają także mieszkańcy południowych stoków.

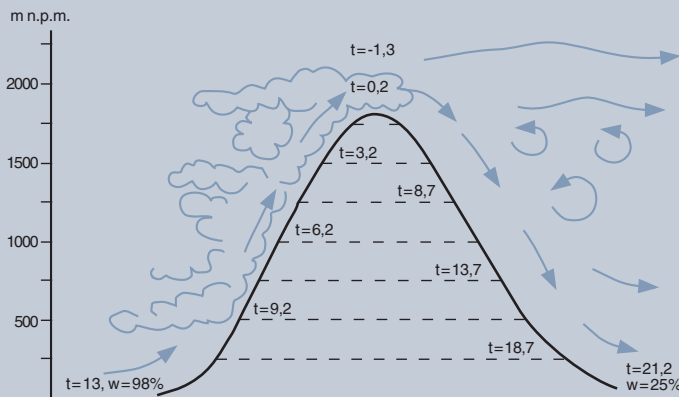
Ze względu na to, że do powstania fenu konieczne jest wystąpienie przepływu powietrza o kierunku prostopadłym do łańcucha górskiego, podstawowym warunkiem jest ustalenie się odpowiedniego układu synoptycznego. W rejonie Tatr południkowy przepływ mas powietrza generowany jest przez dwa sąsiadujące ze sobą układy: wyż oddalający się w kierunku wschodnim od łańcucha i niż zbliżający się z zachodu ze swoim centrum lekko przesunięciem ku północy. Takie położenie układów barycznych zapewnia nam spływ zasobnego w wilgoć powietrza, zwykle znad Atlantyku i Morza Północnego. Masa powietrza zbliża się do przeszkody terenowej, jakim jest łańcuch Tatr i ponieważ nie może się, ot tak po prostu, zatrzymać (z tyłu cały czas pchają ją kolejne porcje masy), zaczyna się wznosić wzdłuż stoku.

### Trochę termodynamiki

Ze wznoszeniem się masy powietrza związane jest rozprężanie – im wyżej, tym niższe ciśnienie. Z praw fizyki jednoznacznie wynika, że rozprężaniu powietrza musi towarzyszyć jego ochładzanie. Jednak zimne powietrze może zawierać mniej pary wodnej niż ciepłe – wilgotność względna rośnie i w pewnym momencie osiąga wartość 100 proc. i rozpoczyna się proces kondensacji, czyli wydzielania z nasyconego wilgocią powietrza kropel wody. Zaczynają się tworzyć chmury.

Początkowo, poniżej poziomu kondensacji, powietrze schładza się zgodnie z krzywą tzw. „suchej adiabaty”, o 0,98 stopnia na 100 m

1. Schemat zjawisk zachodzących w czasie trwania wiatru halnego (rys. Igor J. Zaleski)



2. Charakterystyczny wał utworzony z chmur. Nad Podhalem panuje piękna pogoda

różnicy wysokości. Gdy osiągnie poziom kondensacji, temperatura spada nieco wolniej – zgodnie z krzywą tzw. „wilgotnej adiabaty” – średnio o 0,6 stopnia na każde 100 m. Jeśli przeszkoda w postaci łańcucha górskiego jest wystarczająco wysoka, to powietrze będzie się dalej wznosiło, chmury będą gęstniały i pojawi się opad deszczu. Powietrze pozbawia się wilgoci, jego masy osuszają się, wiatr po stronie zawietrznej stanie się suchy i ciepły.

Powstające po dowietrznej stronie chmury wypiętrzają się lekko ponad grani – pojawia się charakterystyczny wał chmurowy, czasem zwany wałem fenowym. Widoczny z daleka jest nieomylnym zwiastunem pojawienia się wiatru halnego.

Po przekroczeniu grani zimne i suche powietrze gwałtownie opada w doliny. Tak samo zachowuje się woda w tatrzańskim potoku, gdy w jej nurcie znajduje się na dnie duży kamień, leżący tuż pod powierzchnią wody. Nad nim powstaną fale, a za nim widać obszar lekko obniżonego poziomu wody. Powietrze będzie się zachowywało podobnie jak woda w obserwowanym potoku: strumień powietrza przejdzie przez grani, po czym bardzo szybko spłynie w doliny. Obniżaniu będzie towarzyszyło sprężanie powietrza i ogrzewanie jego masy.

Ze względu na to, że wszystkie produkty kondensacji (chmury i deszcz) wypadły po stronie dowietrznej i zawartość wody w powietrzu zmniejszyła się radykalnie, powietrze ogrzewa się zgodnie z adiabatą suchą, a więc o niemal 1 stopień na 100 m. Jeśli więc pierwotna masa była bardzo wilgotna, to stan kondensacji został osiągnięty dość szybko, na niskiej wysokości, a spadek temperatury wolniejszy niż jej wzrost po przekroczeniu grani. Różnice temperatur na tych samych poziomach po obu stronach łańcucha górskiego mogą przekraczać 10 stopni. Wraz ze wzrostem temperatury będzie spadała wilgotność względna, do Zakopanego dotrze wiatr ciepły i bardzo suchy.

### Silny i porywisty

Silne podmuchy wiatru halnego są spowodowane przez rzeźbę terenu: wiatr wpada w zagłębienia i przyspiesza. Prędkość powietrza na grani jest zwykle ogromna, przyczyną tego zjawiska jest to, że wznoszące się powietrze zmniejsza swój strumień (przecież nie podnosi się cała atmosfera nad danym łańcuchem, lecz tylko cienki jej fragment, czyli omawiany strumień powietrza) a przez to rośnie jego ciśnienie dynamiczne, związane z prędkością przepływu. To, oraz urozmaicona

rzeźba po zawietrznej stronie jest przyczyną powstania gwałtownych i trudnych do przewidzenia podmuchów. W wyższych warstwach atmosfery występują ruchy falowe (za przykładowym kamieniem w potoku również występują fale!), których dowodem są piękne chmury soczewkowe, występujące w grzbietach fal. Ich powstanie jest potwierdzeniem występowania zaburzeń falowych w atmosferze, związanych ze zbliżającym się halnym. Chmury *Alto cumulus lenticularis* mogą pojawiać się piętrowo, jedna nad drugą, lub też szeregowo, zwykle są nieruchome, przy bliższym przyjrzeniu się można zauważyć postrzępione brzegi szarpane silnymi strugami powietrza. Są to jedne z najładniejszych chmur obserwowanych na niebie.

Wiatr halny kończy się wraz ze zbliżeniem się układu niżowego i przejściem frontu chłodnego. Chmury tworzące wał fenowy przechodzą na drugą stronę grani, pogoda w całym rejonie ulega pogorszeniu. Po kilku dniach, w zależności od rozwoju sytuacji synoptycznej, następuje poprawa pogody, choć może się zdarzyć, że halny popsuje pogodę na znacznie dłuższy okres. Oczywiście fen nie ponosi tu żadnej winy, ale przecież kogoś trzeba obarczyć odpowiedzialnością...

### Halny i tatrzański las

Naturalny las dostosował się do warunków istniejących na danym terenie, stworzonych między innymi przez stałe elementy pogodowe, wśród których jednym z istotniejszych jest wiatr. Las mógł być zbudowany tylko z takich gatunków drzew, które nie tylko wytrzymują istniejące warunki, ale są one w pewnym sensie sprzyjające. Zatem wiatr wpływa na las z jednej strony ograniczająco, a drugiej stymulująco.

Zdarza się, iż mamy możliwość obcować ze zjawiskiem niepokojącym, wręcz tchnącym grozą, a zarazem monumentalnie pięknym. Od południowej strony Tatr, wypelza ciemny, wierzchem biało opalizujący wał chmur. Strzępy mgły, kłębiąc się z olbrzymią prędkością opadają po północnych ścianach i stokach grani. Gwałtowne podmuchy ciepłego powietrza odczuwane są na całym Podhalu, a szczególnie w Kotlinie Zakopiańskiej.

W TPN wiatr halny odbierany jest jako bardzo interesujące zjawisko przyrodnicze, godne wnikliwej obserwacji i analizy. Jednak jego skutki są często nader uciążliwe. Wielohektarowe zniszczenia w drzewostanach objętych ochroną częściową, wymagają potem żmudnych zabiegów: porządkowania powierzchni, dosadzania młodych drzewek i pielęgnowania ich przez kilka lat. Prace te wymagają sporych nakładów materialnych, finansowych i zaangażowania zwiększonej ilości ludzi.

3. Chmury *Alto cumulus lenticularis* nad Tatrami w marcu 2005 r.

