

ÉLET és TUDOMÁNY

2. szám 1990 I. 12.



ÉLET ÉS TUDOMÁNY
A TUDOMÁNYOS
ISMERETTERJESZTŐ
TÁRSULAT HETILAPJA

A TERMÉSZET ARCAI
JANUÁR
ÚJRAFAGYÓ
JÉGTKRISTÁLYOK
Horváth Gábor

Index: 25 245
ISSN 0013—6077

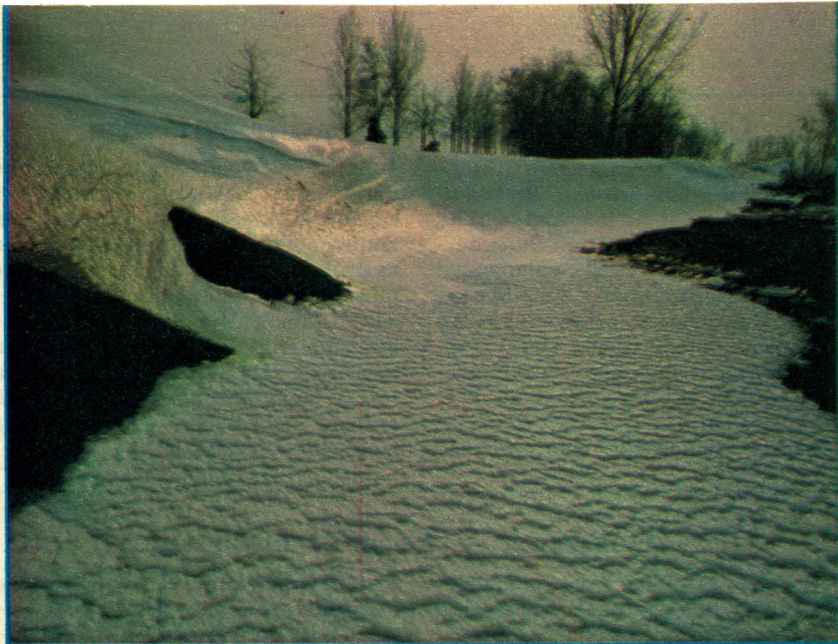
Avíz azon ritka anyagok egyike, melyeknek térfogata olvadáskor csökken, fagyáskor növekszik. Egy egyensúlyban lévő rendszer úgy reagál az állapotát megváltoztató külső hatásra, hogy azt csökkentse. Ez a jégnél azt jelenti, hogy állandó hőmérsékleten a külső nyomás növekedésekor szilárd, kristályos szerkezete összeroppan, kisebb térfogatú folyékony halmazállapotúba megy át, azaz a jég *olvadáspontja* a nyomás növekedésével *csökken*. Az *újrafagyás* (regeláció) jelensége pedig akkor lép fel, amikor állandó hőmérsékleten a nyomás hatására megolvadt víz a nyomás csökkenésekor ismét jéggé fagy. Az olvadáspont-csökkenés és a regeláció számos, hóval, illetve jéggel kapcsolatos, télen vagy az örök hó és jég birodalmában, nagy földrajzi szélességeken, illetve nagy tengerszint feletti magasságokban tapasztalható jelenség fizikai alapját képezi.

A vastag hórétegekben a felül lévő rétegek súlya az alsóbbakra nehezedik, így alul a hókristályok érintkezési felülete a nagy nyomás miatt megolvad. Ennek hatására megnőnek az érintkezési felületek, csökken a nyomás, s bekövetkezik az újrafagyás, a hó szemcsékké tömörödik össze. Ezt az összefagyásos tömörödést jelentősen elősegíti a jég felületét borító 10–200 Å vastagságú speciális szerkezetű réteg is. A legújabb jégfizikai kutatások szerint ugyanis kiderült, hogy a jég egy nagyon vékony felszíni filmben folyadékyszerű szerkezettel rendelkezik, ami drasztikusan eltér az alatta lévő kristályos felépítéstől. Ez a kvázifolyékony film a felelős túlnyomórészt azért, hogy a korcsolya, illetőleg a sí olyan jól csúszik a jégen, illetőleg a havon, valamint azért, hogy nyomás hatására a jég mikrokristályai összeragadnak.

A jég *szublimációja* (szilárd halmazállapotból légneműbe való átmenete) folytán vízmolekulák lépnek ki belőle, így a szemcsék között kialakul egy egyensúlyi *gőznyomás* (tenzió).

Az összetapadt jég szemcsék eltérő méretűek. A kisebbek nagyobb görbületűek, így jobban szublimálnak, több vízmolekula kerül belőlük a közös, szemcséközi gőztérbe, meg nővelik a tenziót. A nagyobb jég szemcsék kisebb görbületéhez azonban kisebb egyensúlyi gőznyomás tartozik, ezért számukra túltelített a közös gőztér, így annak vízmolekulái rájuk kondenzálódnak. A kisebb jég szemcsék tehát fokozatosan elfognak, a nagyobbak pedig meghízhatnak. Az átszublimálás egyazon jég szemcse különböző görbületű részei között is végbemegy; a kiálló, csúcsos, nagy görbületű részek átrakódnak a kisebb görbületűekre. Ennek eredményeként a szemcsék éles, csúcsos részei lekerekednek, a szemcsék gömbölyded alakot vesznek fel.

Ezen regelációs, átszublimációs folyamat hatására tehát a hó laza, jégtűs szerkezete átalakul, apró,



(Németh Ernő felvétele)

A TERMÉSZET ARCAI

JANUÁR

ÚJRAFAGYÓ JÉGKRISTÁLYOK

egymáshoz tapadt jéggömbök viszonylag tömör halmazává, amit *firnjégnek* neveznek. Ilyen firnesedési folyamat a hegyekben minden vastagabb hórétegben előfordul, s ez a speciális szerkezetű firnjég a gleccserek tömör jegének kiindulópontja és forrása.

A hópolyhek keletkezésében is döntő szerepet játszik a regeláció. Száraz, hideg időben a felhőkben keletkező apró jégtűk, jégkristályok egyedül teszik meg a földig az utat; ekkor *porhóról* beszélünk. Leggyakrabban azonban a hatszöges hókristályok egymásba akadva, egymáshoz fagyva, *nagyobb halmazokban*, *hópolyhekben* hullanak. Tapasztalati tény, hogy enyhébb időjárás esetén nagyobb polyhekben hull a hó.

A magyarázat a regelációban rejlik. A kavargó hókristályok egymáshoz ütődnek, összeakadnak. Érintkező csúcsaikon a nagy nyomás hatására megolvadnak, majd az ezt követő felületnövekedés miatti nyomáscsökkenésnek köszönhetően újrafagnak. Így alakulnak ki az egyre nagyobb hópolyhek. Amikor az összetapadások és a levegő közegellenállása és örvénynei miatti szétesések száma között kialakul egy dinamikus egyensúly, stabilizálódik a hópolyhek mérete, nagyságuk nem nő

tovább. Ha hidegebb az idő, akkor nagyobb mérvű olvadáspont-csökkenés, azaz nagyobb nyomás szükséges a hókristályok megolvadásához és összetapadásához — ezt az összetükozések csak ritkán teremtik meg. Ezért nem keletkeznek hideg időben hópolyhek vagy csak egészen kicsik alakulnak ki, s porhó esik.

A hópolyhek a földre érve, ha nem olvadnak el, vastag rétegben halmozódhatnak fel, s számos, az időjárástól függő hófajtát, *por-*, *nedves új-*, *szélfújta-*, *szemcsés firn-* vagy *régi-*, illetve *úszóhavat* hoznak létre. A hó szerkezete, fajtája döntően meghatározza a hegyekben kialakuló hólavínák típusát, azok pusztító erejét. Szokás például porhó-, tábla- és olvadási lavínokról beszélni.

A firnesedésnek, hópolyhek keletkezésének, hófajták kialakulásának, gleccserek kifejlődésének és hólavínák keletkezésének a fizikai alapjai végső soron tehát az olvadáspont-csökkenés, a regeláció és az átszublimálás; az első két jelenség a víz speciális sajátága. Egészen máshogyan nézne ki a telünk, más jelenségek jellemeznék az örök hó és jég birodalmát a víz ezen különös tulajdonságai nélkül.

Horváth Gábor