POSLEDICE PODNEBNIH SPREMEMB V SLOVENSKIH ALPAH IN OBISK GORA:

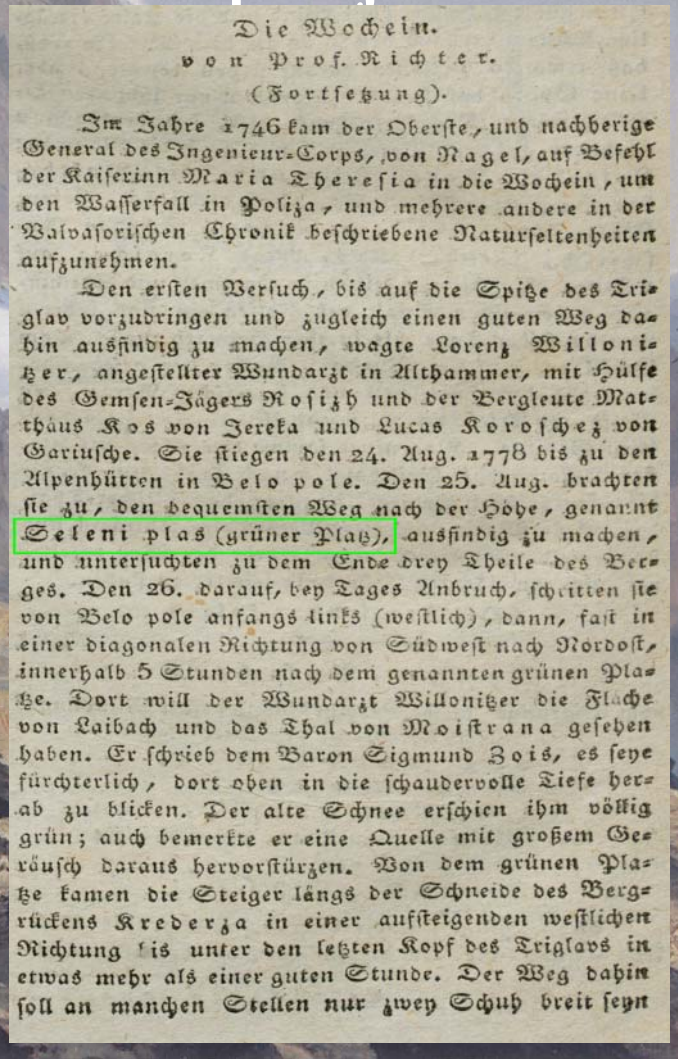
NA PRIMERU TRIGLAVSKEGA LEDENIKA

Obisk gora v času podnebnih sprememb posvet, Mojstrana, 20.6.2020

mag. Miha Pavšek
Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU
Novi trg 2, Ljubljana,
E-naslov: miha.pavsek@zrc-sazu.si

Letos mineva 74 let od začetka rednih meritev Triglavskega ledenika. Njegovo krčenje je v Sloveniji eden redkih neposrednih dokazov za podnebne spremembe (ARSO-kazalci okolja). Zaradi stalnega zmanjševanja njegove površine in prostornine smo morebiti ena zadnjih generacij, ki ta ostanek ledenika lahko opazuje v živo.

Prvič so ga pred 240 leti opazovali že prvopristopniki na Triglav; verjetno so šli prek, zagotovo pa mimo njega, saj je omenjen kot Zeleni plaz.

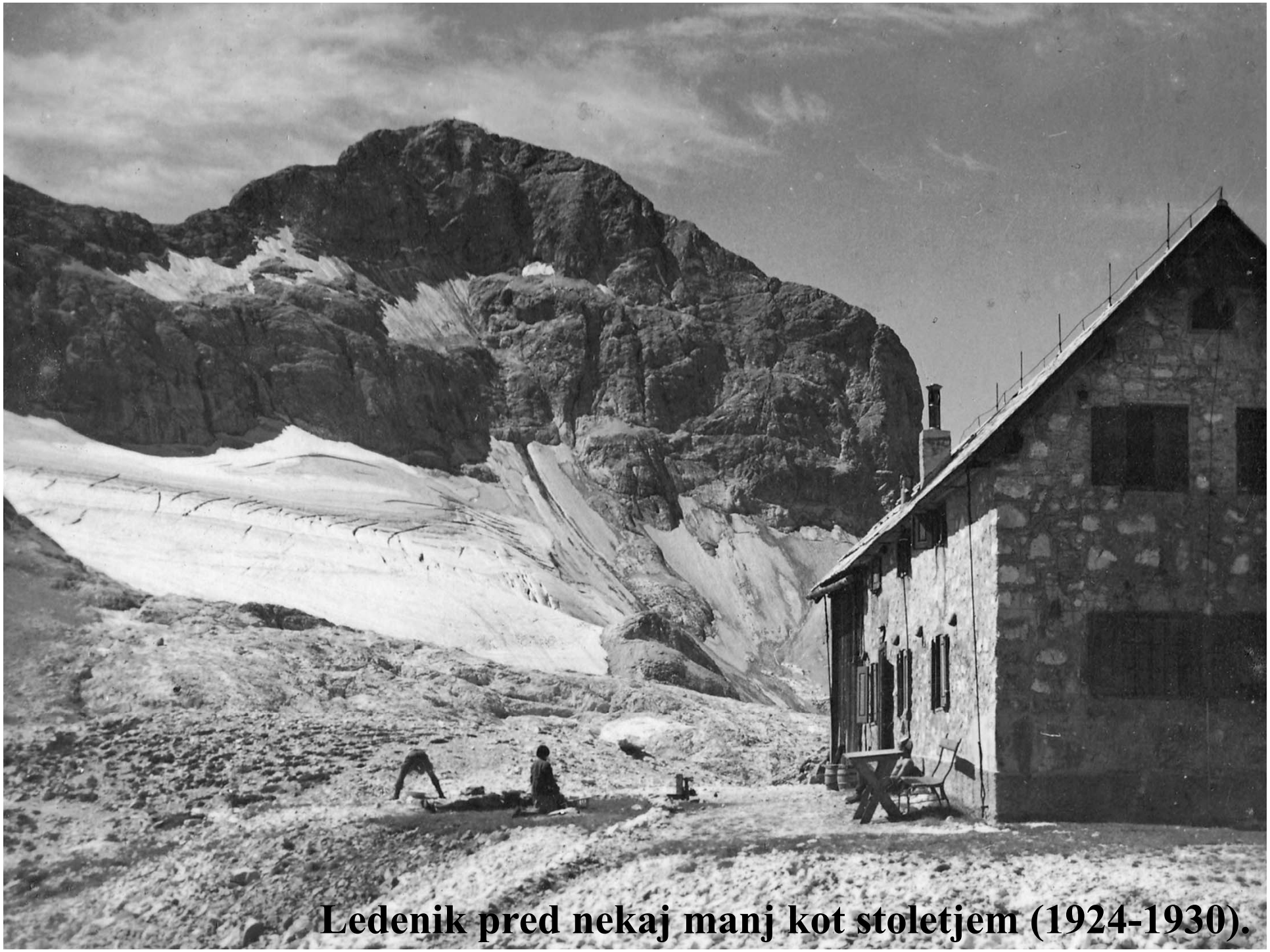


Die Wochein.
von Prof. Richter.
(Fortsetzung).

Im Jahre 1746 kam der Oberste, und nachherige General des Ingenieur-Corps, von Nagel, auf Befehl der Kaiserinn Maria Theresia in die Wochein, um den Wasserfall in Poliza, und mehrere andere in der Valvasorischen Chronik beschriebene Naturseltenheiten aufzunehmen.

Den ersten Versuch, bis auf die Spitze des Triglav vorzudringen und zugleich einen guten Weg dahin ausfindig zu machen, wagte Lorenz Willonitzer, angestellter Wundarzt in Althammer, mit Hülfe des Gemsen-Jägers Rosizh und der Bergleute Matthäus Kos von Jereka und Lucas Koroschez von Gariusche. Sie stiegen den 24. Aug. 1778 bis zu den Alpenhütten in Belo pole. Den 25. Aug. brachten sie zu, den bequemsten Weg nach der Höhe, genannt Seleni plas (grüner Platz), ausfindig zu machen, und untersuchten zu dem Ende drey Theile des Berges. Den 26. darauf, bey Tages Anbruch, schritten sie von Belo pole anfangs links (westlich), dann, fast in einer diagonalen Richtung von Südwest nach Nordost, innerhalb 5 Stunden nach dem genannten grünen Platze. Dort will der Wundarzt Willonitzer die Fläche von Laibach und das Thal von Moistrana gesehen haben. Er schrieb dem Baron Sigmund Zois, es seye fürchterlich, dort oben in die schaudervolle Tiefe herab zu blicken. Der alte Schnee erschien ihm völlig grün; auch bemerkte er eine Quelle mit großem Geräusch daraus hervorstürzen. Von dem grünen Platze kamen die Steiger längs der Schneide des Bergrückens Krederza in einer aufsteigenden westlichen Richtung bis unter den letzten Kopf des Triglavs in etwas mehr als einer guten Stunde. Der Weg dahin soll an manchen Stellen nur zwey Schuh breit seyn

Danes se je zmanjšal do te mere, da lahko govorimo le še o glacieretu ali zelo majhnem ledeniku / ledeničku.

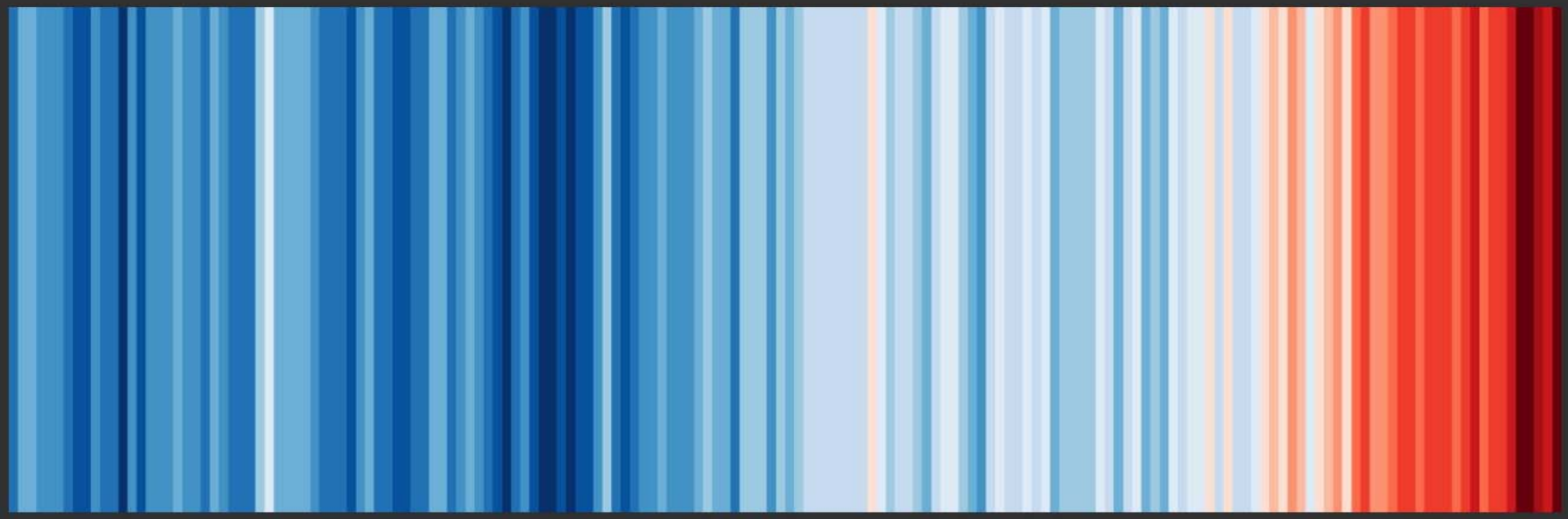


Ledenik pred nekaj manj kot stoletjem (1924-1930).

Ob koncu zadnje talilne sezone oziroma poletja 2019.

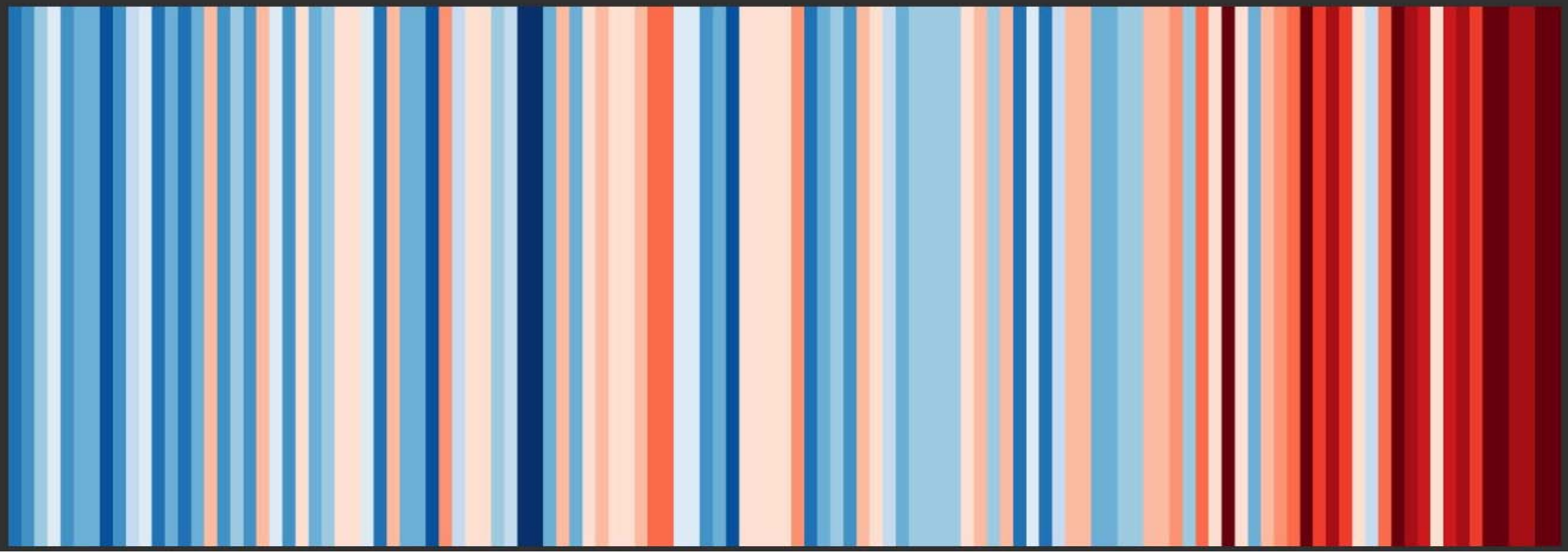
… in včeraj zjutraj.
CIAM ZRC SAZU / 3Bit & Ai
TRIGLAV 19.06.2020 08:19:47

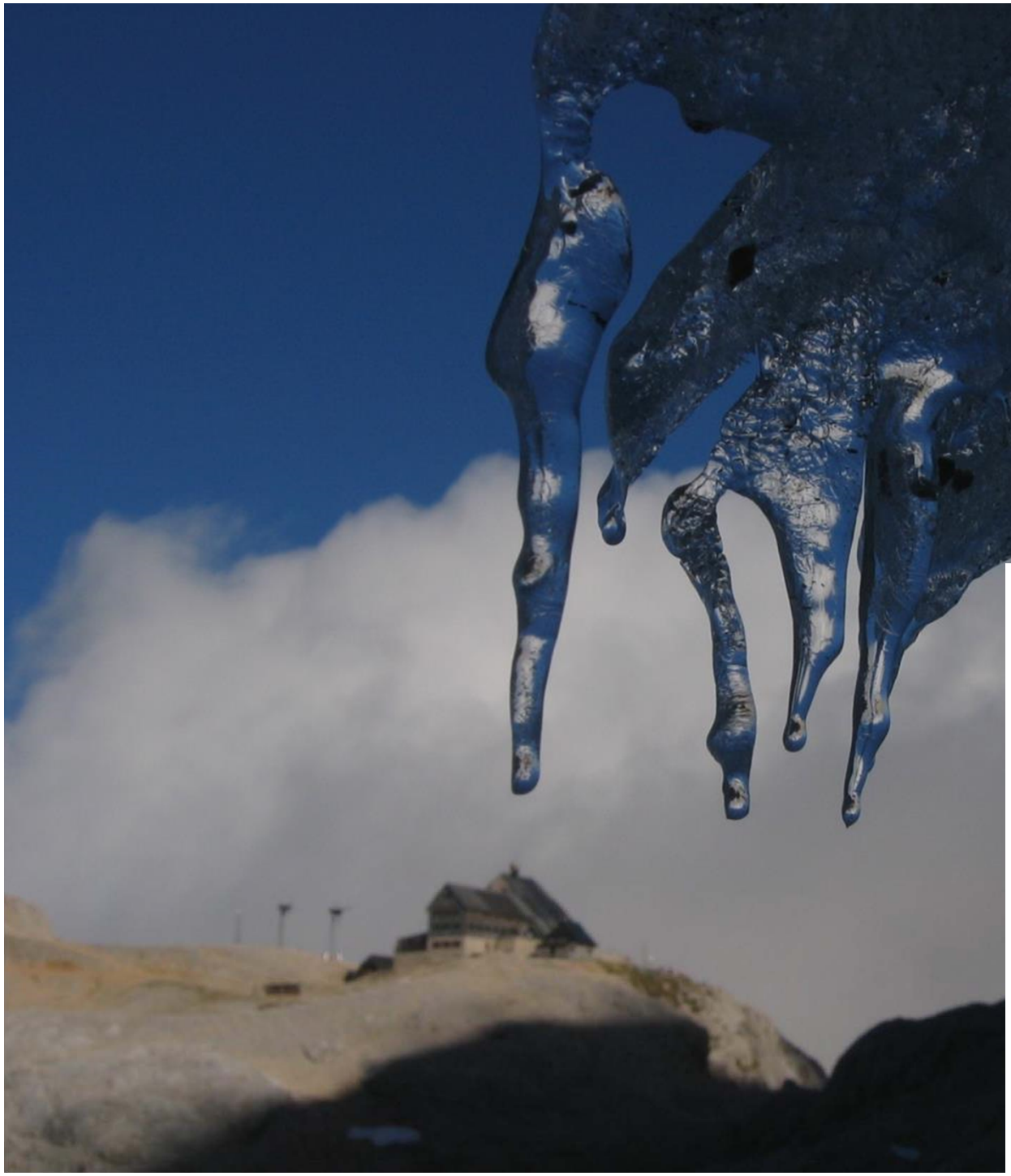
Warming Stripes for GLOBE from 1850-2019



Podnebne črtne kode / sledi segrevanja (https://showyourstripes.info)

Warming Stripes for Slovenia from 1901-2019



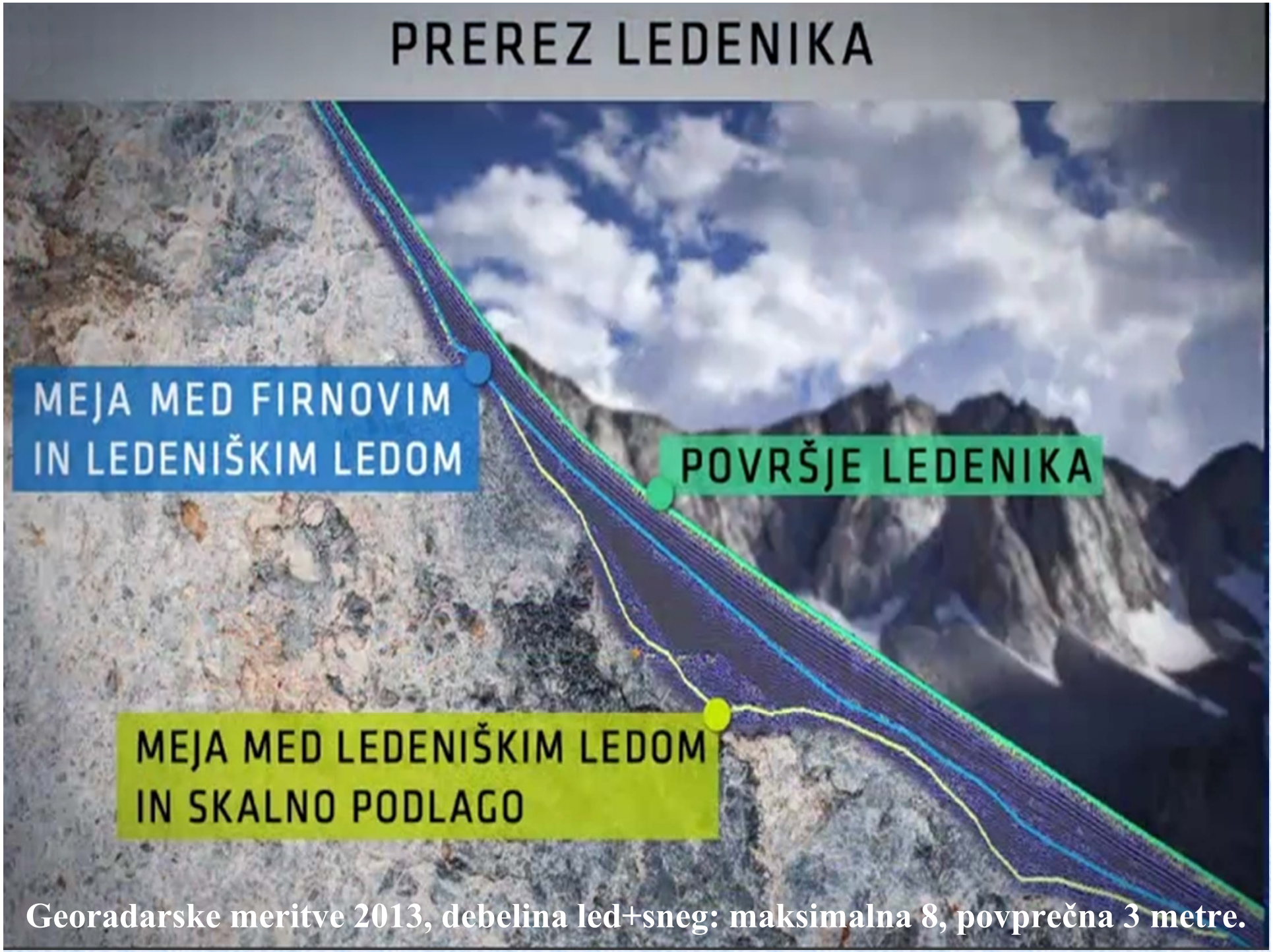


TRIGLAVSKI LEDENIK
Površina* ledenika 1900–2019

LETO	POVRŠINA (v ha)
konec 19. stoletja	prek 40
1900	30
1946	14
1995	3,0
1999	1,1
2003	0,7
2005	1,1
2007	0,6
2008	1,1
2009	2,9
2010	2,5
2011	2,4
2012	0,6
2013	2,5
2014	3,6
2015	1,7
2016	1,0
2017	0,7
2018	0,8
2019	0,6

* površina ledeniškega ledu in snega na/ob njem;

Vir: Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU;



Georadarske meritve 2013, debelina led+sneg: maksimalna 8, povprečna 3 metre.

Spremembe temperature zraka v stopinjah C/desetletje na Kredarici (2514 m) med letoma 1950 in 2009

	Zima (december–februar)	Pomlad (marec–maj	Poletje (junij–avgust)	Jesen (september–november)	Leto
Povprečna temperatura	0,3	0,3	0,4	-	0,3
Minimalna temperatura	0,3	0,4	0,4	-	0,3
Maksimalna temperatura	0,3	0,3	0,3	-	0,2

Sprememba temperature zraka na desetletje (v °C/10 let) na Kredarici, izračunana na podlagi linearnega trenda v obdobju 1950–2009.
Vir Bertalanič in sodelavci 2010.

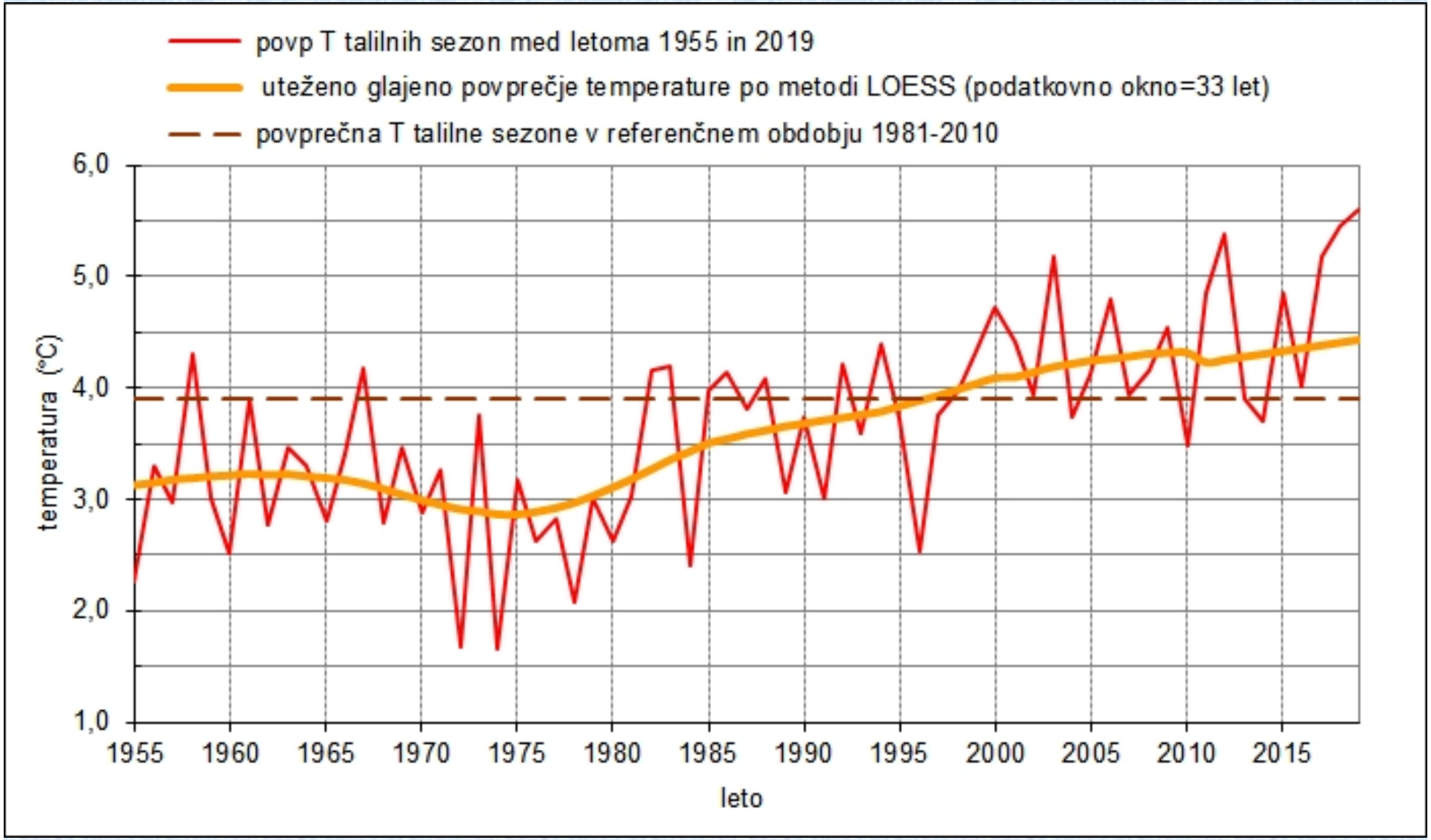
Površje ledenika se pomakne v zadnjega pol stoletja na vsakih 15 let za ~100 višinskih metrov m nižje!

	1850/2007	1850/1975	1975/2007
Severozahod	1,71	0,84	1,63
Severovzhod	1,52	0,77	1,50
Jugozahod	1,51	0,75	1,53
Jugovzhod	1,37	0,725	1,62

Vrednosti dviga temperature v °C na štirih območjih Alp med letoma 1850 in 2007.
Vir: HISTALP.

Povprečna temperatura talilne sezone (maj–oktober) na Kredarici med letoma1955 in 2019.

Vir: Agencija Republike Slovenije za okolje.



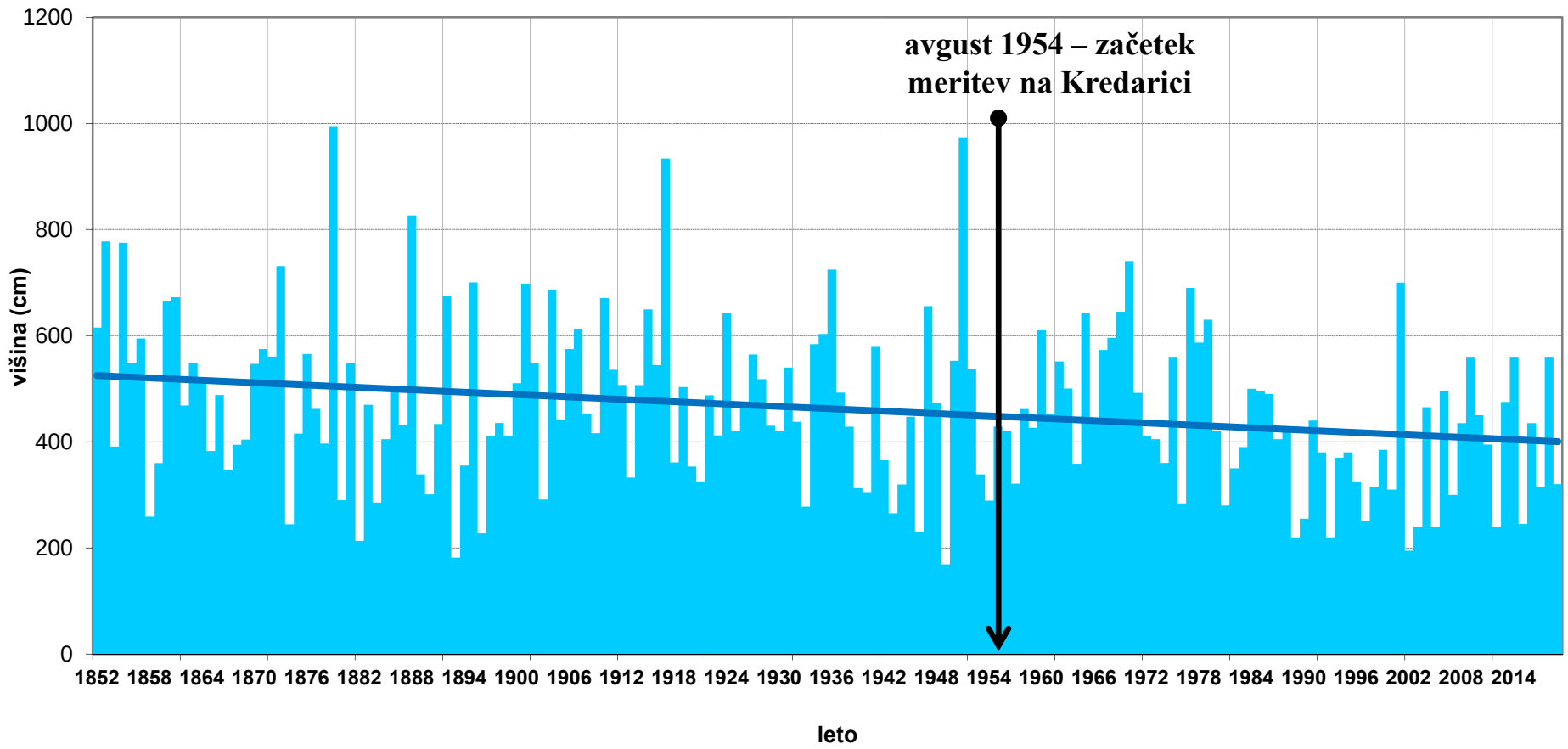
Meritve intenzivnosti taljenja s prekrivanjem 2017: dve vrsti filca, v dveh tednih na višku planinske sezone (vroči dnevi) se je okoliško površje znižalo za 25−30 cm.

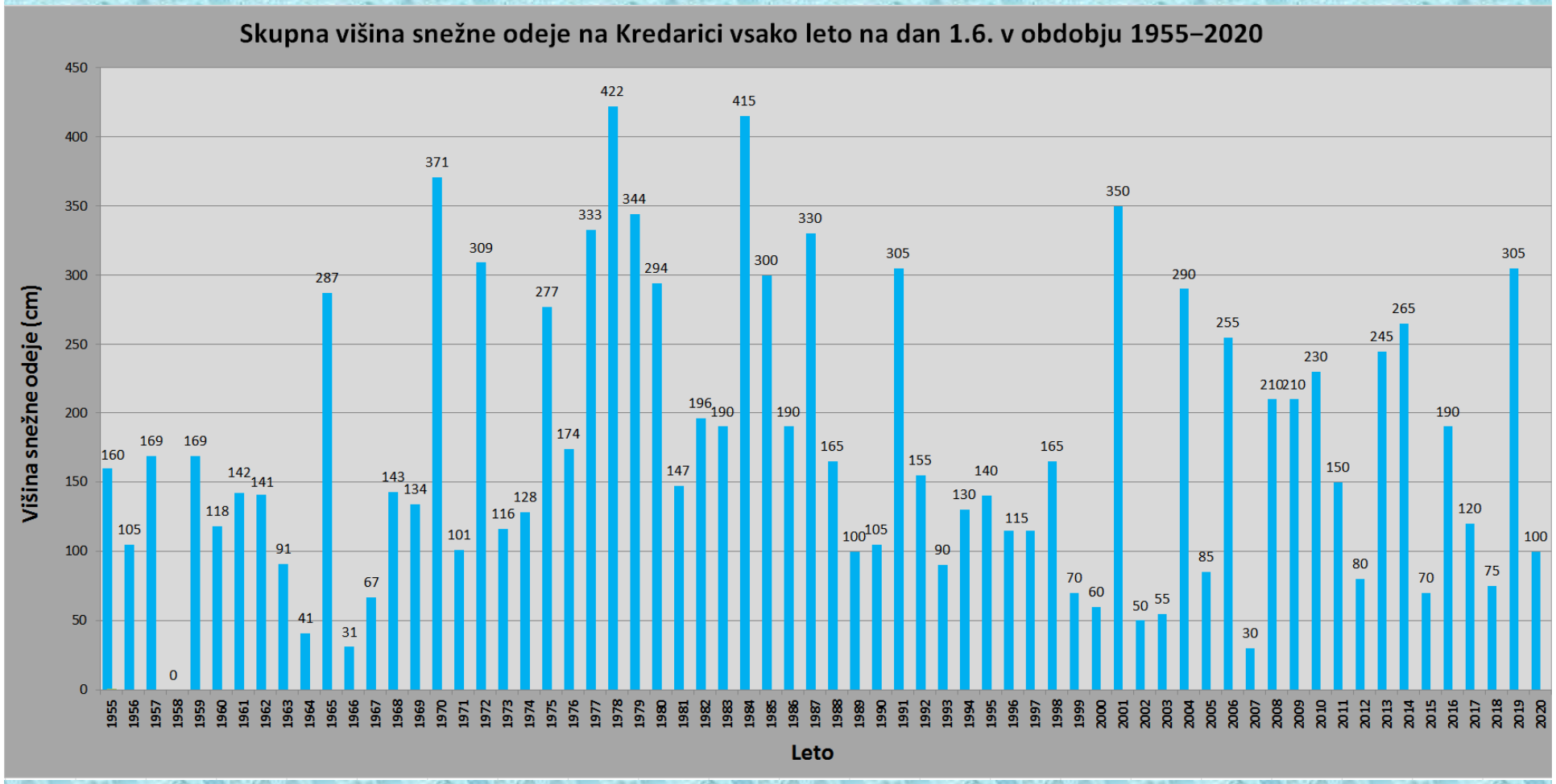
Zap. št.	Razvrstitev/Mesto med vsemi TS	Leto	Povp T TS
1	1.	2019	5,6
2	2.	2018	5,5
3	3.	2012	5,4
4	4.	2003	5,2
5	5.	2017	5,2
6	6.	2011	4,9
7	7.	2015	4,9
8	8.	2006	4,8
9	9.	2000	4,7
10	10.	2009	4,6
11	11.	2001	4,4
12	19.	2008	4,2
13	21.	2005	4,1
14	23.	2016	4,0
15	26.	2002	3,9
16	27.	2007	3,9
17	28.	2013	3,9
18	33.	2004	3,7
19	36.	2014	3,7
20	38.	2010	3,5
Zadnjih 20 talinih sezon (od leta 2000 dalje) in rang 1955-2019			

Povprečna T talilne sezone (TS) maj-oktober na Kredarici (2514 m) in razvrstitev talilnih sezon (64) med letoma 1955 do 2019.

Med prvimi enajstimi TS so vse po letu 2000; prve štiri po 2012, najtoplejša zadnja oz. TS 2019!

Rekonstrukcija največje sezonske višine snežne odeje na robu Triglavskega ledenika za obdobje od zime 1813/1814 do zime 2019/2020 in linearna trendna črta (Vir: arhiv GIAM ZRC SAZU).





ZADNJI DAN S SNEŽNO ODEJO V VSAKOLETNI SNEŽNI SEZONI:

Sneg leži v povprečju do sredine zadnje junijske dekade (176. dan v letu), v drugem delu 65-letnega niza skopni teden dni prej!

LEDENIŠKA KALCITNA SKORJA

- Karbonatni cement / kalcit ($CaCO_3$)
- Tipično odložena v zatišnih legah v smeri podledeniškega vodnega toka.
- Z umikanjem ledu vse več takih tvorb.

DVE DATACIJI/STAROST NASTANKA TE SKORJE:

- **18.550** in
- **12.700** let.

Ledenik na tem mestu morebiti vztraja že vse od konca ledene dobe (ves Holocen oz. od konca pleistocenske poledenitve!

Vsaka vrsta kristalov nastane v različnih razmerah, zato lahko s preučevanjem kristalov podledeniške sige ugotovimo tudi značilnosti Triglavskega ledenika v preteklosti oziroma še pred začetkom rednih meritev 1946.

Triglavsko brezno pod Glavo (2426 m) – se seli led v podzemlje?

Posledice podnebnih sprememb v gorah na območju Alp:

- gorske koče: občasna/stalna zapora zaradi pomanjkanja vode;
- preobljudenost gorskih območij med poletnimi vročinskimi valovi;
- pred izginotjem ledenikov še več vode, potem manjša vodnatost vodotokov v najtoplejšem delu leta in pojav hidrološke suše;
- zgodnejša presahnitev izvirov;
- paša drobnice na višji nadm. višini;
- višanje gozdne in drevesne meje;
- premik rastlin in živali v višje lege;
- krajša smučarska sezona;
- večja erozija - na novo razgaljeno površje;
- pogostejši in več skalnih podorov.

Posledice podnebnih sprememb v gorah, ki vplivajo na varnost obiskovalcev gora:

- <u>pospešeno taljenje snežišč in ledenikov:</u>
  - težje/počasnejše/nevarnejše gibanje po razgaljenem, zdaj kopnem površju;
  - nevarnost ledeniških izbruhov, stalna snežišča na osojnih strminah (kopen „iztek …);
- <u>več padavin v obliki dežja in manj v obliki snega:</u>
  - večje intenziteta padavin (višje količine, krajši časovni intervali):
  - premik/zamik časa prvega in zadnjega sneženja, nižanje največje sezonske SVSO;
  - pojav snežnih plazov;
- <u>hitrejše in intenzivnejše preperevanje kamnin (skal, sten, …):</u>
  - večja nevarnost za skalne podore in odlome;
  - manjša zanesljivost opornih točk (bolj preudarna izbira varovališča);
- <u>hitrejši odtok vode in daljša sušna sezona:</u>
  - silovitost poplavnih dogodkov;
  - požari v naravi;
- <u>zgodnejša presahnitev gorskih vodnih (iz-)virov:</u>
  - večja dnevna količina vode/osebo (večdnevne ture!) v nahrbtniku;

  <u>taljenje permafrosta/stalno zamrznjenih tal:</u>
  - večja nevarnost za skalne podore in blatne ter drobirske tokove;
  - ogroženost/prilagoditve nekaterih planinskih koč.

Nekateri menijo, da so v splošnem gore danes nevarnejše, dejansko pa niso nič bolj nevarne, kot so bile nekdaj. Naravne nevarnosti so le drugačne po vrsti, silovitosti, obsegu in posledicah ter prostorsko in časovno bolj spremenljive, kot so bile v preteklosti.

Podnebne spremembe so tu!

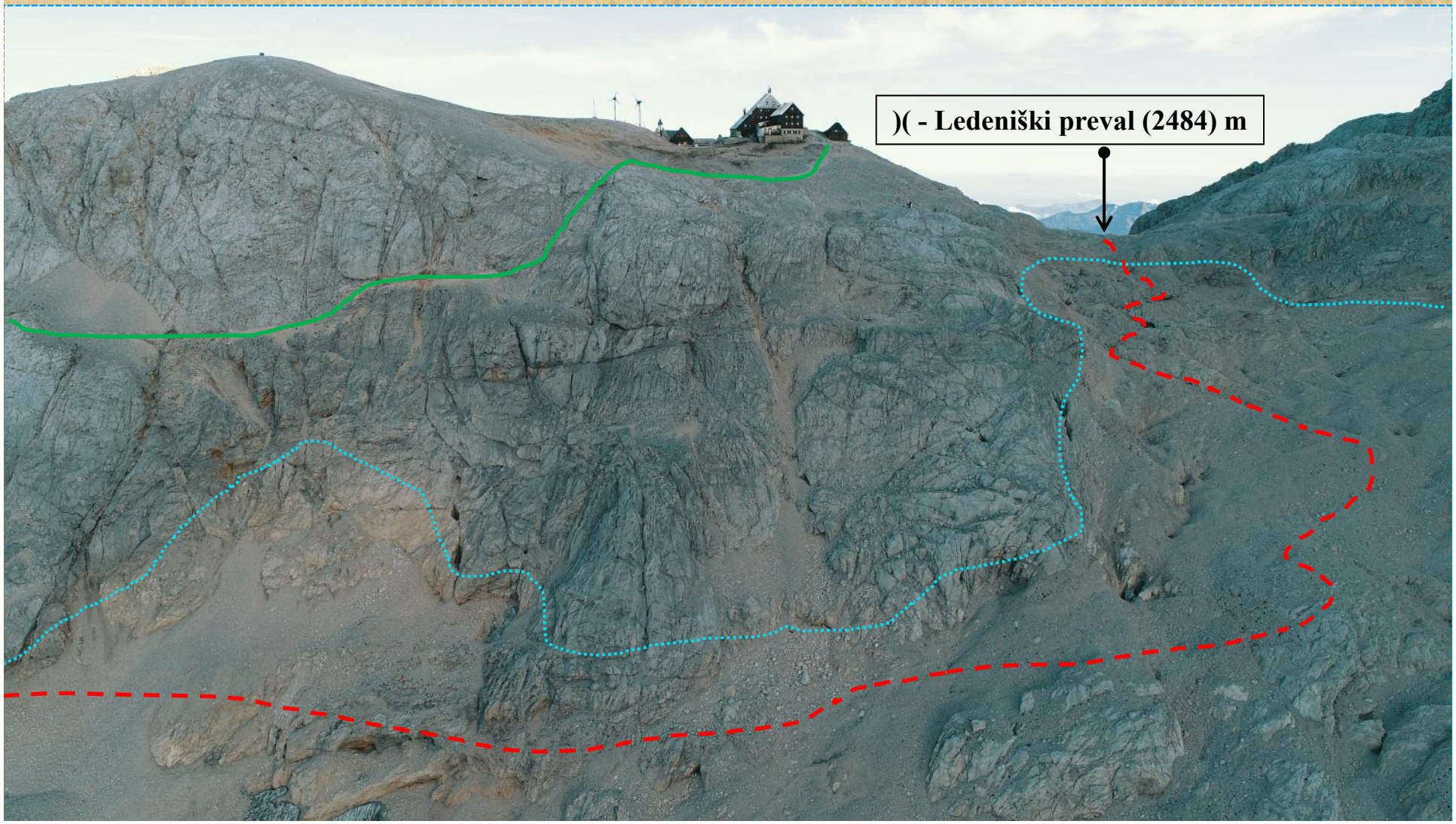
V prejšnjem stoletju so na Triglavskem ledeniku pogosto smučali.

Vodni vir za Triglavski dom na Kredarici

Kredarica - vodni zbiralnik in planinski dom, zadaj Triglavski ledenik (sept. 2019)

Obisk gora na območju Triglavskega ledenika je vse večji, kar kaže rast števila nočitev v bližnjem Triglavskem domu na Kredarici. V dobri sezoni ga obišče tudi do 40.000 planincev, število nočitev je takrat med 10.000 in 12.000. Na višku planinske sezone se povzpne dnevno na vrh Triglava tudi več kot 1000 obiskovalcev. Dom ima vse večje težave z energetsko in vodno oskrbo ter odvajanjem odplak. Posebej kritično je to v času vročinskih valov in v primeru poletne suše, ko si morajo pomagati s prečrpavanjem izpod ledenika odtekajoče vode. V kolikor bo ta izginil, to ne bo več mogoče.

Prestavitev markirane planinske poti (rdeče) konec 80. let 20. stoletja.
Nova »Klančnikova« pot (zeleno) Triglavski pod−Triglavski dom.
Obseg ledenika na vzhodnem robu do okrog leta 1980 (modra-črtkano)



Hvala lepa za vašo pozornost!

Obisk gora na območju Triglavskega ledenika je v luči posledic podnebnih sprememb občasno prevelik in lahko vpliva tudi na varnost planincev. Zato je v prihodnje nujen razmislek o ustreznih omejitvah oziroma prilagoditvah dnevnega obiska tega, najbolj obiskanega območja slovenskega dela Alp.

mag. M i h a P A V Š E K

Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU

Novi trg 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

E-mail: miha.pavsek@zrc-sazu.si