



In het nauw

Effecten van global warming op alpiene flora en fauna

Werkstuk in het kader van het zomerassessment van de opleiding tot International Mountain Leader van de NLAIML, cohort 2017-2020

Bep Maltha, mei 2019

Inhoudsopgave

Inleiding.....	2
De feiten.....	3
De toekomst.....	9
Literatuur.....	10
Glossary (van schuingedrukte woorden)	12

Inleiding

6 mei 2019. De IPBES, de Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, luidt de noodklok. De *ecosystemen* op aarde gaan veel sneller achteruit dan ooit tevoren. Maar liefst 1 miljoen van de 8 miljoen soorten worden op korte termijn (enkele tientallen jaren) bedreigd met uitsterven vanwege o.a. klimaatverandering.^{6,26}

Eén aspect van klimaatverandering is global warming. In de Alpen, mijn voornaamste werkgebied, leven veel *relict*en uit de ijstijd. Dieren als sneeuwhaas en sneeuwhoen. Bij mij als bioloog rijst de vraag wat er met deze dieren zal gaan gebeuren als het warmer wordt. Ook leven er veel *endemische* soorten, in hele specifieke leefgebiedjes. Zijn er nog andere soorten waar we ons zorgen over moeten maken? In een *ecosysteem* zijn planten en dieren van elkaar afhankelijk en de relaties en invloeden zeer complex. Als er enige soorten verdwijnen, kan een heel *ecosysteem* verdwijnen. Gaat dat in de Alpen gebeuren? Hoe zien de Alpen er over 10 jaar uit?

De beleving van onze klanten is deels gebaseerd op de flora en fauna die we tijdens onze bergwandelingen tegenkomen. Een ontmoeting met bijvoorbeeld steenbok en alpenmarmot en het vinden van edelweiss heeft een grote toegevoegde waarde. Persoonlijk vind ik het belangrijk om onderweg ook te vertellen over de bijzondere strategieën en aanpassingen die diverse soorten in de Alpen ontwikkeld hebben. Want het evenwicht binnen de *ecosystemen* daar hoog boven is precair en ik zie het als mijn bijdrage aan een betere wereld om een stukje bewustwording te creëren.

Het is voor de International Mountain Leader als entertainer maar ook zakelijk van belang om inzicht te krijgen in wat de global warming met de alpiene *ecosystemen* kan doen en in hoeverre de alpiene omgeving (als beleving) daardoor zal veranderen. Is het over 5 à 10 jaar nog wel interessant om met een IML mee te gaan de Alpen in? Zijn er gevolgen voor marketing, financiën, planning? Gaan er wellicht (voor de Alpen) nieuwe veiligheidsissues spelen? Dit werkstuk is daarom voornamelijk bedoeld voor een ieder die gidst in de Alpen.

De feiten

Een *ecosysteem* is een complex geheel van afhankelijkheden tussen planten en dieren. Een systeem wat in evenwicht is. Van buitenaf beïnvloeden vele factoren dit geheel, waarvan global warming er één is. Als één soort door een bepaalde invloed wegvalt, moet het *ecosysteem* een nieuw evenwicht vormen. Als er te snel teveel gebeurt, kan een *ecosysteem* dit niet aan en verdwijnt de ene na de andere soort in snel tempo.^{BM}

Het hooggebergte van de Alpen herbergt veel soorten die na de ijstijd naar koelere hoogte zijn gevlucht⁹. Ook zijn er *endemische* soorten ontstaan door de complexe verzameling aan leefgebieden¹: verschillende hoogtes, exposities, hellingshoeken en terreintypen hebben tot veel verschillende microklimaten geleid waarbinnen zich nieuwe, vaak specialistische soorten hebben ontwikkeld die alleen hier voorkomen.¹⁴

Diverse computermodellen voorspellen een toename van de gemiddelde luchttemperatuur van 2 tot 4°C in deze eeuw en een toename van de neerslagtotalen in de zomer, maar een afname van de neerslag in de rest van het jaar.^{4,27} Veranderingen zijn op zichzelf verre van slecht, zolang ze geleidelijk verlopen. De hele historie van de aarde wordt gekenmerkt door continue veranderingen in soorten en *ecosystemen*.^{BM}

Er zijn echter studies die laten zien dat de temperatuurstijging hoog in de Alpen groter is dan in het laagland^{13,24}. Naar verwachting zullen veranderingen in de bergen zich daarom sneller en dramatischer voltrekken.^{1,6,14} Dat de opwarming in de Alpen snel gaat is zichtbaar door de zich rap terugtrekkende gletsjers en ontdooiende permafrost.¹⁴ Veel soorten kunnen dit tempo niet bijbenen^{1,14}, bijvoorbeeld omdat ze de tijd niet hebben om zich genetisch aan te passen of omdat ze te immobiel of te geïsoleerd zijn om een betere plek te zoeken.

Een voorbeeld hiervan is *Vesubia jugorum*, de spin van de titelpagina. Een *endemische* wolfspin, beperkt in zijn verspreidingsgebied tot de zuidwestelijke Alpen, waar hij woont in de blokkenvelden van de kristallijne massieven. Hij heeft het te warm, maar omhoog kan hij niet, want in de rotswanden boven de blokkenvelden kan hij niet leven. Zijn actieradius is veel te klein om over te steken naar een hoger gebergte met een nieuwe woning. De opwarming doemt hem tot uitsterven.¹⁵ Wie weet hoeveel meer kleine en voor ecosystemen belangrijke dieren op de rand van de afgrond staan?

In de Alpen is (*subnivaal* en *nivaal*) aangetoond dat planten bezig zijn met een opwaartse migratie.¹ Hun onderste bestaansgrens blijkt zelfs twee keer zo snel omhoog te gaan als hun bovenste. Hierdoor verkleint hun toch al kleine verspreidingsgebied zich sneller dan verwacht.¹⁹ Deze planten hoog boven in de bergen die in koude zijn gespecialiseerd komen tevens onder druk te staan van omhoog gaande planten uit iets warmere regio's. Uitsterven is voor hen nabij.¹ Omdat niet alle planten even snel en hoog willen gaan, vallen de huidige vegetatiepatronen uit elkaar en worden de hoogalpiene *ecosystemen* instabiel^{1,19}. Het leefgebied van diverse diersoorten verdwijnt daarmee ook.¹

Dit zien we terug bij een vlinder- en sprinkhanenstudie, zie fig.1. Computersimulaties laten zien dat bij voortschrijdende klimaatverandering een substantieel aantal soorten vlinders en sprinkhanen zal uitsterven in de komende decennia, waarbij alpiene soorten sneller uitsterven dan laaglandsoorten. Dit patroon blijkt constant te zijn of de klimaatverandering nu klein of groot gaat zijn. Ook de bedachte conservatiestrategieën hebben hier totaal geen invloed op.^{1,3,22}

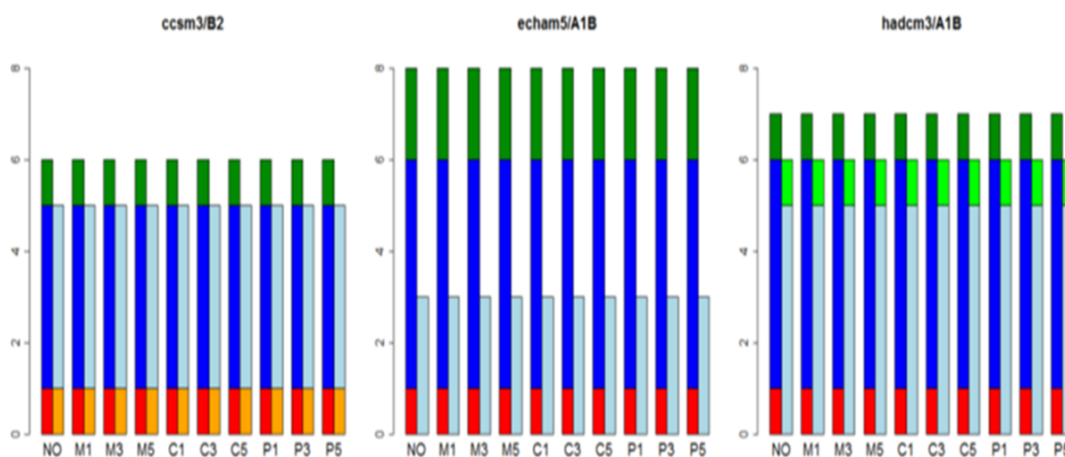


Fig.1 Drie verschillende klimaatscenario's, verlies aantal soorten vlinders (rood), sprinkhanen (blauw), planten (groen). Linker kolommen alpiene soorten, rechter kolommen laaglandsoorten. M,C,P verschillende conservatiestrategieën, 1,3,5 intensiteit van deze conservatiestrategieën. NO betekent geen actie nemen

Insecten zijn essentieel in *ecosystemen* omdat ze voedsel voor andere dieren zijn en de voortplanting van planten verzorgen. Als de planten verdwijnen, verdwijnt daarmee het voedsel voor veel van de grotere dieren en de *ecosystemen* hoog in de bergen storten in.^{BM}

Behalve dat veel insecten op korte termijn dreigen uit te sterven, bewegen veel insecten zich ook omhoog zoals de sprinkhaan *Tetrix tuerki*.²² Zie fig.2 en 3. Ook de teek is bezig met een opwaartse migratie.¹³



Fig.2 *Tetrix tuerki*²²

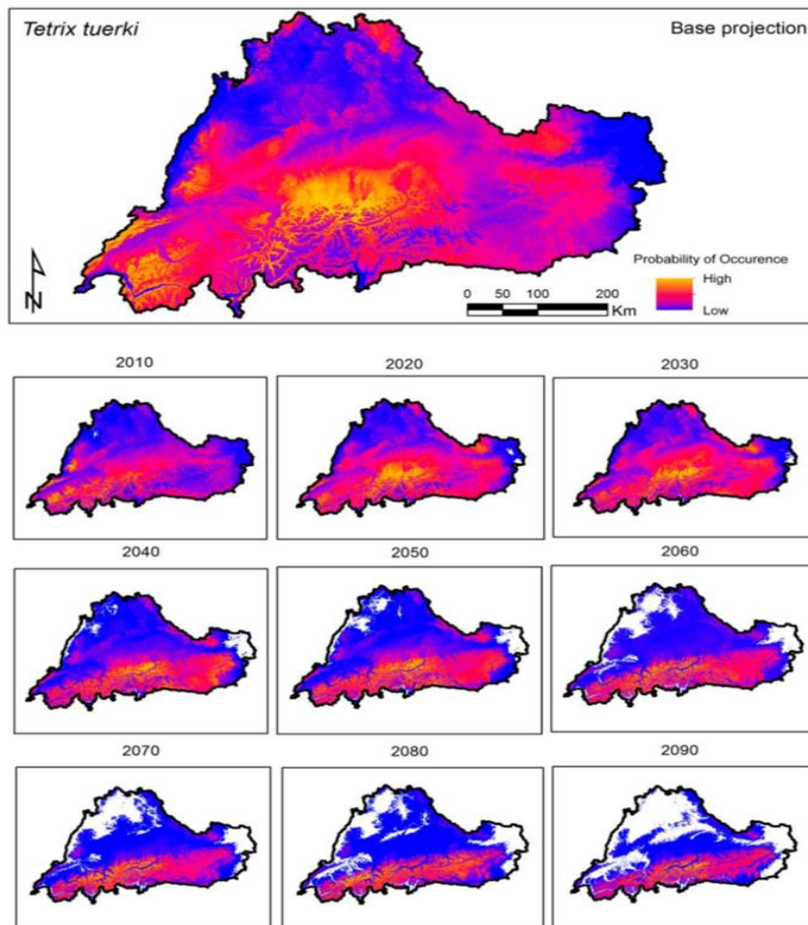


Fig.3 Verwachte inkrimping van 2010 tot 2090 van het leefgebied in Alpen en Beieren van *Tetrix tuerki*. Ook deze trekt omhoog naar koelere plekken in de Alpen. Rood betekent: komt veel voor.²²

Hoe hoger we gaan hoe meer dieren last van de opwarming hebben.¹³ De *relict*en uit de ijstijd reageren extra gevoelig op opwarming.^{1,2,6,9} Veel van deze grotere dieren migreren ook omhoog, zoals sneeuwhoen en auerhoen.¹² Het auerhoen heeft zijn baltsplekken in 20 jaar tijd met 70 meters omhoog verplaatst. Deze vogel zal snel zijn bovenste leefgrens bereiken hebben.¹³ Ook sneeuwmuis¹³, sneeuwhaas⁹ en marmot²⁴ bewegen zich omhoog. Simulaties laten zien dat in het jaar 2100 de sneeuwhaas 35% van zijn huidige leefgebied kwijt zal zijn.⁹

Casus steenbok

Veel onderzoek is gedaan naar de steenbok. Hij is gered van uitsterven door een koninklijke jager, echter zowel in het Gran Paradiso Nationaal Park⁶ als in het Zwitsers Nationaal Park⁷ neemt het aantal steenbokken af door global warming. Het is een voorbeeld hoe complex de invloed van opwarming op één soort is: genetica, fysiologie, gedrag en concurrentie spelen allemaal een rol.

Veel lammetjes sterven in hun eerste levensjaar. Ze zijn ondervoed en komen de winter niet door.^{6,12,13} Dit heeft een aantal oorzaken. Ten eerste hebben steenbokken geen zweetklieren en zijn ze niet goed in staat om hun lichaamstemperatuur optimaal te houden. Als het te warm is bewegen ze minder²¹, waardoor ze minder tijd besteden aan foerageren en dus minder voedsel binnenkrijgen.^{6,17} Ook verblijven de steenbokken steeds hoger^{6,8,18,21,23,25} en meer op noordhellingen^{8,25} waar het koeler is. De vegetatie is hier van mindere kwaliteit.^{6,23} Een studie laat zien dat in Zwitserland de steenbok in de afgelopen 19 jaar gemiddeld 250 meter hoger is gaan wonen, zie fig.4.⁸

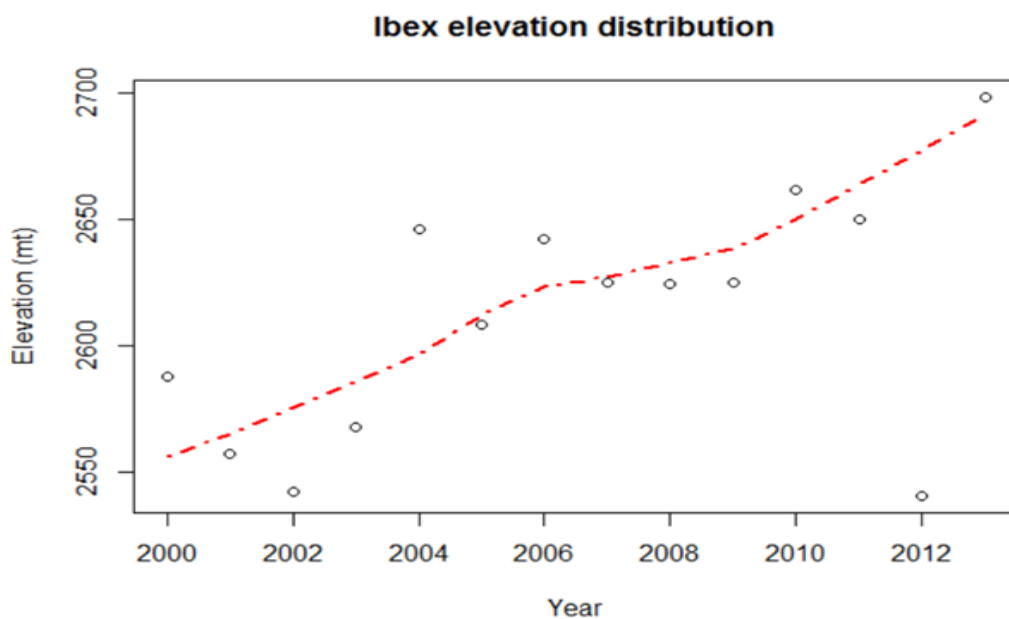


Fig.4 Opwaartse verplaatsing van het leefgebied van de steenbok in het Zwitsers Nationaal Park⁸

De vrouwelijke steenbokken verblijven het liefst nabij steile rotsen waar ze met hun jongen bij gevaar naartoe kunnen vluchten.^{6,10,23} Dit is instinctief belangrijker dan dat het voer hier suboptimaal is. Zie fig.5. Bovendien heeft de klimaatverandering een groot effect op het voer zelf. Een eerdere sneeuwsmelt leidt tot een vroegere start van het vegetatieve seizoen.^{12,13,16,23} Het voedingsgehalte van de vegetatie is het hoogst bij aanvang van het seizoen.^{11,12,16} Maar de steenbokken werpen hun jongen nog steeds in midden juni en dat is niet meer synchroon met de huidige en toekomstige vegetatieontwikkeling.^{12,13,16,23}



Fig.5 Steenbok vrouwtje met jong^{BM}

De steenbok heeft een genetisch probleem. Doordat er nog maar 100 steenbokken over waren en alle huidige steenbokken in de Alpen van deze laatste 100 afstammen, is de genetische variatie klein, en kan hij zich maar slecht aanpassen aan veranderingen. Ook immunologisch zijn ze hierdoor nauwelijks weerbaar; één onbekende ziekteverwekker kan voldoende zijn om de soort te laten uitsterven.²³ Met de klimaatverandering arriveren er ziekteverwekkers uit warmere streken⁵, en de steenbok heeft geen verweer.

De gems is minder selectief en die blijkt zich juist meer te verspreiden.^{6,7,8} Gems en steenbok hebben een overlap in hun leefgebieden en de planten die ze lekker vinden, en zijn dus concurrenten. De gems lijkt van deze concurrentie minder last van te hebben dan de steenbok⁸, en is veel minder bedreigd in zijn voortbestaan, zie fig.6.

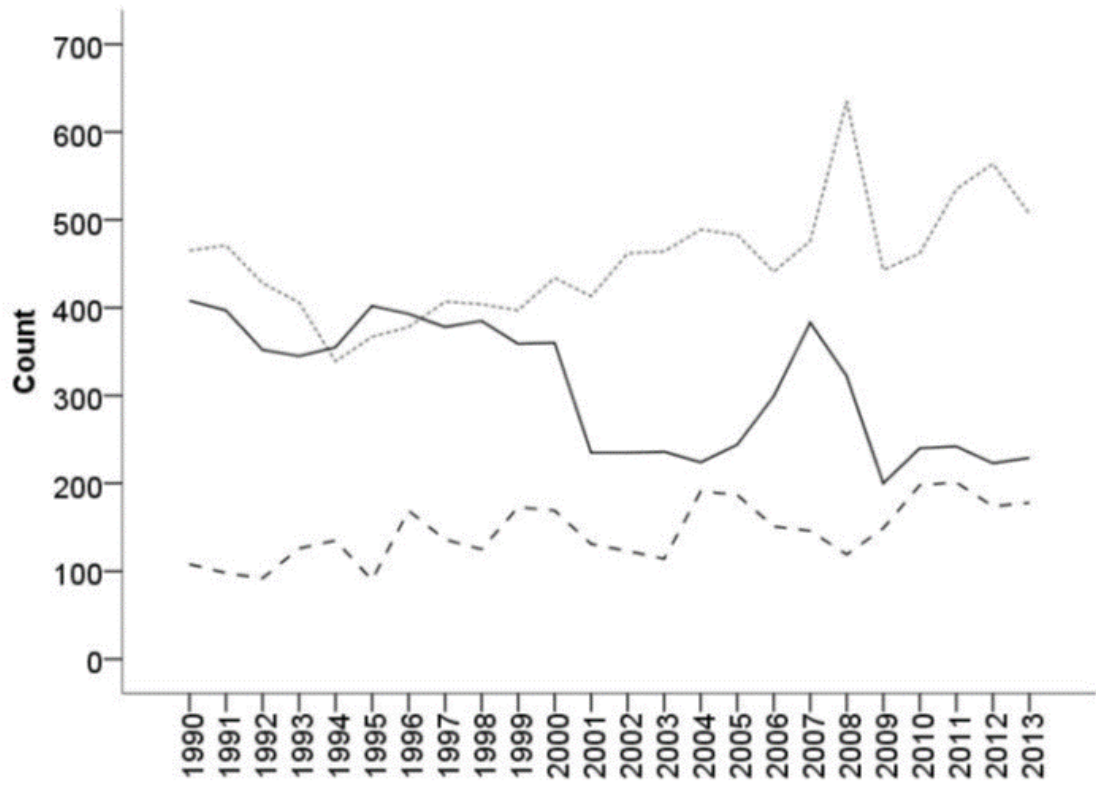


Fig.6. Aantallen herten (stippels), steenbok (doorgetrokken lijn) en gems (streepjes) in Val Trupchun.⁷

De toekomst

Het is duidelijk dat de veranderingen deze eeuw door global warming hoog in de Alpen groot zullen zijn. Een verhoging van de temperatuur met slechts 1°C is voldoende om veel soorten en ecosystemen te verliezen. Er is een opwaartse migratie aan de gang van planten en dieren, maar op een gegeven moment kunnen bepaalde soorten domweg niet verder omhoog. Zij zitten in het nauw.¹⁶

Het beeld ontstaat van een kaal, gevaarlijk hoog alpien landschap. In de literatuur wordt genoemd dat de recreatieve industrie waarschijnlijk instort.¹ Anderen voorspellen juist dat we hoog alpien eenzelfde landschap krijgen als *subalpien* en *montaan*, planten migreren tenslotte omhoog.¹⁶ Of wellicht werkt de topografische heterogeniteit van het alpiene landschap als buffer tegen het omhoog verschuiven van de vegetatiezones en valt het allemaal wel mee.²⁰

Naar mijn mening houden we de komende 5 tot 10 jaar rekening met meer vegetatie rondom de boomgrens. Minder vaak begane paden kunnen hier onvindbaar of onbegaanbaar worden en teek en tropische muggen rukken op. Hoger alpien verdwijnt vegetatie, wat naast het ontdooien van de permafrost bijdraagt aan instabiliteit van het landschap, meer steenslag en meer puin-/blokkenvelden. Een helm wordt voor sommige tochten nodig, je klanten scholen in looptechnieken wordt belangrijker. Paden worden verlegd of verdwijnen. We moeten nadenken over alternatieve paden, en advies geven t.a.v. teken en mogelijk inenting.

Diverse 'belevingssoorten' zullen verdwijnen. Zijn er ter bescherming wellicht gebieden afgesloten? Past het doel van je tocht nog bij de locatie? Moet je een nieuw doel en een nieuwe doelgroep zoeken of je locatie wijzigen? Zorg ervoor dat je je talks up to date hebt, passend bij de situatie in het gebied. Ook lijken de seizoenen te verschuiven. Past de periode van je reis nog bij het doel? Moet je eerder gaan als flora belangrijk is voor jouw reis? Denk na of je route niet dwars door auerhoengebied loopt tijdens het baltseizoen, zij hebben het al moeilijk genoeg.

De veranderingen gaan heel snel. Kaarten, gidsjes, internet leveren hooguit onbetrouwbare informatie. Communiceer daarom met lokale experts en met elkaar, blijf up to date over jouw gebied, weet wat er speelt, elk jaar weer. Soms zul je zelf moeten gaan kijken voordat je een nieuwe tocht kunt aanbieden. Houdt je planning flexibel: zorg voor alternatieven niet alleen per dag maar ook voor de tocht in zijn geheel. Communiceer ook goed met je klanten t.a.v. hun verwachtingen.

Meer investeren in voorbereiding en informatie, en eventueel moeten doorvoeren van alternatieven heeft financiële consequenties. Naast veiligheid wordt specifieke gebiedskennis en flexibiliteit van een IML echter een steeds belangrijker verkoopargument. Als klant heb je daarmee een mate van garantie op beleving en is het inhuren van een IML dit extra geld waard.

Literatuur

- 1) Journal of Mountain Ecology, 9 (Autumn 2013): 1–34, Mountain gloom and mountain glory revisited: A survey of conservation, connectivity, and climate change in mountain regions, Charles C. Chester, Jodi A. Hilty and Lawrence S. Hamilton
- 2) Journal of Mountain Ecology 7 (Suppl.): 9 - 12 EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON THE ALPINE AND NIVAL VEGETATION OF THE ALPS, Pauli H., Gottfried M., Grabherr G., Department of Vegetation Ecology and Conservation Biology, Institute of Plant Physiology, University of Vienna, Althanstrasse 14, A-1090 Wien, Austria
- 3) PUBLIZIERBARER ENDBERICHT, Climate change driven species migration, conservation networks, and possible adaptation strategies, ACRP 4th Call for Proposals, Dr. Franz Essl Umweltbundesamt – Environment Agency Austria, 01.04.2016
- 4) International Journal of Biometeorology, December 2007, Volume 52, Issue 2, pp 127–137, Assessing the impact of a downscaled climate change simulation on the fish fauna in an Inner-Alpine River, C. Matulla, S. Schmutz, A. Melcher, T. Gerersdorfer, P. Haas
- 5) Effects of global climate change on freshwater biota: A review with special emphasis on the Italian situation, S. Fenoglio , T. Bo , M. Cucco , L. Mercalli & G. Malacarne, Pages 374-383, 22 Sep 2010
- 6) GREAT Allegato 3a_3, DNA Barcoding method to estimate summer diet overlap of Chamois (*Rupicapra, rupicapra*) Ibex (*Capra, ibex*) in the context of climate change impact on mountain ungulate populations in Gran Paradiso National Park, Mattia Colombo, Xavier Bal
- 7) GREAT, Allegato 3a_5, Possible effects of competition, Pia Anderwald
- 8) GREAT, Allegato 3a_1 Spatial distribution and space use of ungulate species in Gran Paradiso National Park, Elisa Avanzinelli, Ramona Viterbi
- 9) Wiley Online Library 13 March 2018, Alpine glacial relict species losing out to climate change: The case of the fragmented mountain hare population (*Lepus timidus*) in the Alps, Maik Rehnus, Kurt Bollmann, Dirk R. Schmatz, Klaus Hackländer, Veronika Braunisch
- 10) THE JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT: Volume 71, Issue 3 (2007), pages 713–719, Influence of the kid on space use and habitat selection of female Alpine ibex, Stefano Grignolio, Iva Rossi, Elisa Bertolotto, Bruno Bassano & Marco Apollonio
- 11) Poster Graz Klimatag 2016, Futterwert und Bestandesstruktur von Almweiden: Ein 20-jähriger Vergleich, Albin Blaschka, Thomas Guggenberger, Armin Deutz, Gunther Gressmann

- 12) REPUBLICCA.IT 11-4-2019, In Trentino il progetto BioMiti per studiare come fauna e flora si stanno adattando alle temperature in aumento. Sensori, foto trappole e punti di ascolto degli uccelli permetteranno di fotografare l'ecosistema, di MARCO ANGELILLO
- 13) L'INTERVISTA Andrea Mustoni lo zoologo «Clima, così stanno morendo i nostri animali» Il Caso della settimana. L'esperto del Parco Adamello Brenta sta monitorando l'influenza dei cambi climatici sulla vita di alcune specie: «Scenario negativo, che avrà conseguenze anche sull'uomo» di Luca Petermaier ,28 marzo 2019
- 14) Hohe Tauern.at
- 15) www.parcoalpimarittime.it
- 16) www.pngp.it: I cambiamenti climatici nelle praterie alpine
- 17) Irene Zaina (2013), Effetto della disponibilità trofica e della temperatura ambientale sui ritmi di alimentazione dello stambecco alpino (Capra ibex), Università degli Studi di Milano, Tesi di Laurea Magistrale in Biodiversità ed Evoluzione Biologica
- 18) Stefano Grignolio, Iva Rossi, Bruno Bassano, Francesca Parrini & Marco Apollonio, Seasonal variations of spatial behaviour in female Alpine ibex (Capra ibex ibex) in relation to climatic conditions and age, ETHOLOGY ECOLOGY & EVOLUTION: Volume 16, Issue 3 (2004), pages 255-264
- 19) 18. KLIMATAG Aktuelle Klimaforschung in Österreich 22. bis 24. Mai 2017, V04 Climate-driven range dynamics and potential current disequilibrium in Alpine vegetation, Sabine Rumpf, Karl Hülber, Niklaus Zimmermann, Wolfgang Willner, Stefan Dullinger
- 20) KLIMATAG Aktuelle Klimaforschung in Österreich 23. bis 25. April 2018, V20 Einfluss von mikroklimatischer Heterogenität auf die Diversität alpiner Pflanzen und deren Blütenbesucher, Lisa-Maria Ohler, Martin Lechleitner, Robert R. Junker
- 21) Temperature constraints on foraging behaviour of male Alpine ibex (Capra ibex) in summer, Jean-François Aublet, Marco Festa-Bianchet, Domenico Bergero, Bruno Bassano, OECOLOGIA: Volume 159, Issue 1 (2009), pages 237-247
- 22) 17. KLIMATAG Aktuelle Klimaforschung in Österreich 2016, V18 The limits of adaptation: climate change creates substantial risks for species survival which are irreducible by conservation strategies, Franz Essl, Michael Kuttner, Karl Hülber, Andreas Gattringer, Dietmar Moser, Wolfgang Rabitsch, Stefan Schindler, Johannes Wessely, Stefan Dullinger
- 23) Voci del Parco, notizie dal parco nazionale gran paradiso n. 1. 2016
- 24) Voci del Parco, notizie dal parco nazionale gran paradiso n. 1. 2018
- 25) Voci del Parco, notizie dal parco nazionale gran paradiso n. 2. 2018
- 26) <https://www.ipbes.net/news/Media-Release-Global-Assessment>
- 27) Poster Graz Klimatag 2016, Alpine Temperatur- und Niederschlagstrends AUS DER VERGANGENHEIT IN DIE ZUKUNFT, Susanne Drechsel, Barbara Chimani, Klaus Haslinger, Gernot Resch, Johannes Vergeiner, Christoph Zingerle

BM) Inbreng van de auteur (MSc. Biologie)

Glossary

Ecosysteem

Een ecosysteem is het geheel van planten, dieren, bacteriën en schimmels in een bepaalde omgeving die onderling van elkaar afhankelijk zijn. Binnen zo'n ecosysteem zijn één of meer voedselketens.

Relict uit de ijstijd

Soort die na het verdwijnen van de grote landgletsjers uit de ijstijd is 'gevlucht' naar hoger gelegen gebied om in de koelte te kunnen blijven.

Endemische soort

Soort die van nature uitsluitend voorkomt in één afgegrensd geografisch gebied en verder nergens anders. Stelt vaak specifieke eisen aan zijn leefomgeving.

Nivaal

Botanische begrip voor de hoogteband boven de 3000 m, gekenmerkt door eeuwige sneeuw en bergtoppen.

Subnivaal

Botanische begrip voor de hoogste zone in de bergen waar reguliere plantgroei nog mogelijk is, direct onder de eeuwige sneeuw.

Subalpien

Botanisch begrip voor de hoogteband tussen de 1200 en 1800 m, gekenmerkt door bossen en vee-weiden.

Montaan

Botanisch begrip voor de hoogteband tussen de 600 en 1200 m, gekenmerkt door bossen, vee-weiden en hooiland.