

Der Kleine Burgstall

Ein Berg im Eis

Die Tier- und Pflanzenwelt eines grünen
Gipfels an der Pasterze

Ilja Svetnik

Fachhochschule Kärnten

Einführung

Die Geschichte des Gipfels und der
Forschung

Das Forschungsobjekt: Der Kleine Burgstall

- Ein 2709 m hoher, markanter Gipfel am Fuß des Großglockners.
- Ein Felsgipfel mit einem leichtem Plateau mit grünem Bewuchs darauf.
- Wurde einst komplett von der Gletschern umschlungen, was ihn zum „Nunatak“ machte – eine aus einem Eisfeld ragende Bergspitze.
- Wird heute nur noch bedingt im Norden (Pasterze) und Osten (Teufelskampkees) von Gletschern berührt – er verlor 2009 Jahren seinen Status als Nunatak.
- Die isolierte Grünfläche am Burgstall ist ein besonderer Standort, da blütenreichen Rasen Lebensraum für viele Arten sind, die dort seit der letzten großen Eiszeit eine Rückzugsort haben.



Bild: Die Pasterze im Jahr 2024 während der Begehung. Die stark zurückgegangenen Gletscher umschlingen den Kleinen Burgstall nicht mehr (Fotos: Vanessa Berger).

Die Forschungsgeschichte

- Bereits in den 1930er-Jahren untersuchten Forscher:innen die Artenvielfalt auf den Rasen des Kleinen Burgstall – der Gipfel wurde als „Wiesenoase am Pasterzengrund“ bekannt.
- Die Gletscher ziehen sich seit seinem letzten Hochstand im Jahr 1850 laufend zurück. Daraus haben sich spannende Fragestellungen ergeben, die in unterschiedlichen Forschungsprojekten untersucht werden.
- Im Jahr 2002 beauftragten der Alpenverein und der Nationalpark das Planungsbüro E.C.O Institut für Ökologie mit einer Vegetationserhebung.
- Die Forschungen zeigen bereits damals, dass der anhaltende Rückgang des Gletschers neuen Arten die Besiedlung des Gipfels erlaubt und sich Naturprozesse und Artgemeinschaften weiter verändern werden.



Bild: Die Pasterze im Jahr 1982. (Pasterze, 1982; Joka2000; CC BY 2.0; <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/>; https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pasterze-_1982.jpg)

Warum eine Wiederholung?

- Der immer stärker werdende Rückgang des Eises könnte zu einem „stillen“ Aussterben vieler Hochgebirgsarten am Kleinen Burgstall führen.
- Der Gipfel wird von Forscher:innen kaum besucht – die letzte Studie liegt inzwischen über 20 Jahre zurück.
- Durch den technologischen Fortschritt könnten moderne Methoden (wie Drohnen und genetische Untersuchungen) zum Einsatz kommen.
- Wenn eine Veränderung der Artzusammensetzung erkennbar ist, könnten sich Trends für die Zukunft erstellen lassen.
- Alles zusammen sind Mittel und Wege zum Kampf gegen den Artverlust.

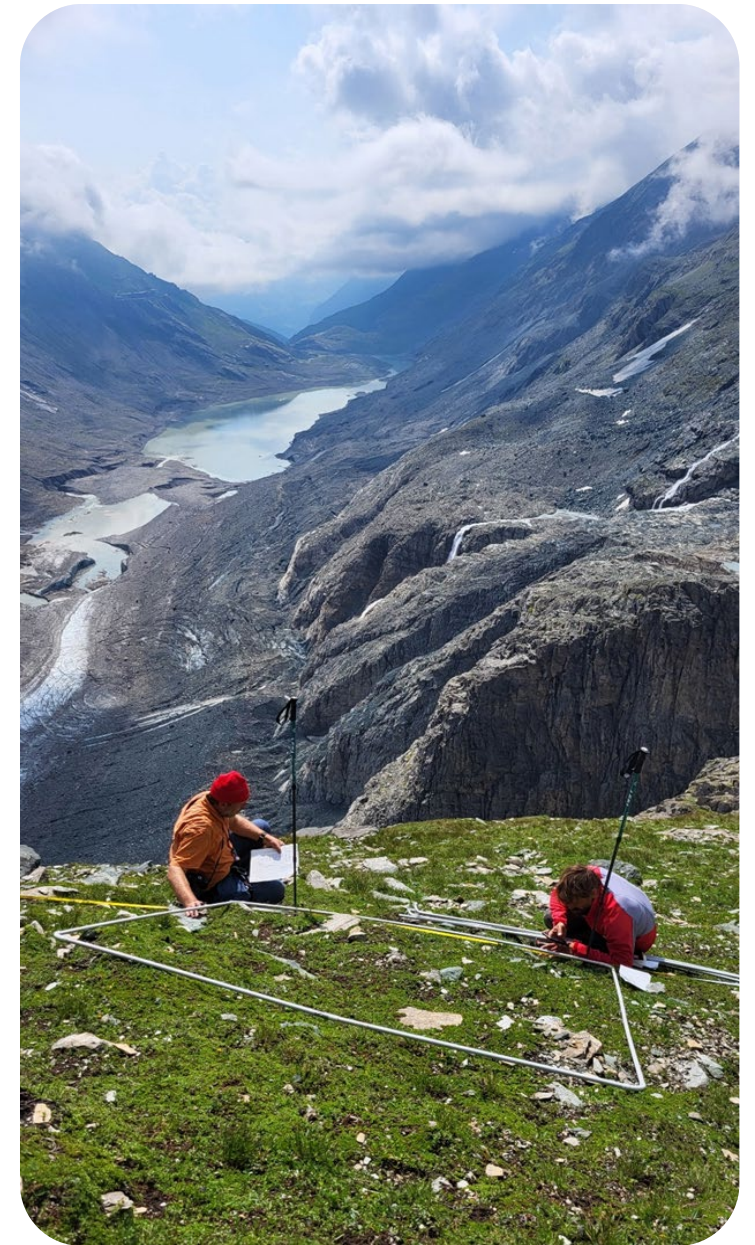


Bild: Forscher bei der Vegetationskartierung am Kleinen Burgstall (Fotos: Vanessa Berger).

Methoden

Was 2024 erforscht werden sollte

2024 – ein neues Forschungsvorhaben

- Der Nationalpark Hohe Tauern beauftragte das Planungsbüro E.C.O und den UNESCO Lehrstuhl der Fachhochschule Kärnten mit einer Erhebung.
- Die Vegetationskartierung von vor 20 Jahren wird wiederholt und neue Flächen (wo das Eis zurückging und möglich) werden eingerichtet.
- Drohnenflüge werden durchgeführt, um hochauflösende Luftbilder zu erhalten und ein 3D-Modell des Gipfels erstellen zu können.
- Bodenproben werden entnommen, um zusätzlich zur Flora auch die Fauna (mittels genetischer eDNA-Analyse) zu studieren.
- Während der Begehung werden Organismen auch fotografisch erfasst, um sie auf „CitizenScience“ Plattformen wie iNaturalist© zu dokumentieren und zu teilen.



Bild: Drohnenaufnahme des Burgstalls mit den drei Transekten A, B und C und den Flächen, an welchen die Vegetation dokumentiert wurde (Bild: Ulf Scherling).

Was ist eine eDNA-Analyse?

- DNA, die Desoxyribonukleinsäure, bezeichnet unser genetisches Material. Das „e“ steht für „environment“, zu Deutsch „Umwelt“.
- eDNA bezeichnet also genetisches Material aus der Umwelt – aus Boden, Wasser oder Luft, in Form von Speichel, Haaren, Haut, Losungen usw.
- Bei der „Barcoding“ (Strichcode) Analyse wird dieses Material isoliert und vervielfältigt, und anschließend mit einer Genom-Datenbank abgeglichen.
- Spuren von unzähligen Organismen können in einer Probe nachgewiesen werden, ohne diese direkt zu sammeln.
- Bei der Interpretation der Ergebnisse ist Vorsicht geboten, denn die Methoden und Datenbanken können fehlerhaft sein und genetisches Material kann (vor allem im Wasser) weit „wandern“.



Bild: Sterile Probennahme im Feld (© Biomonitec)

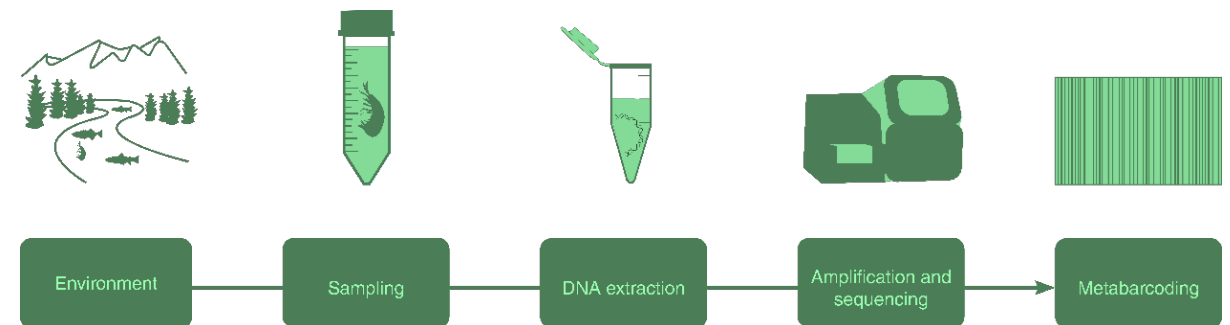
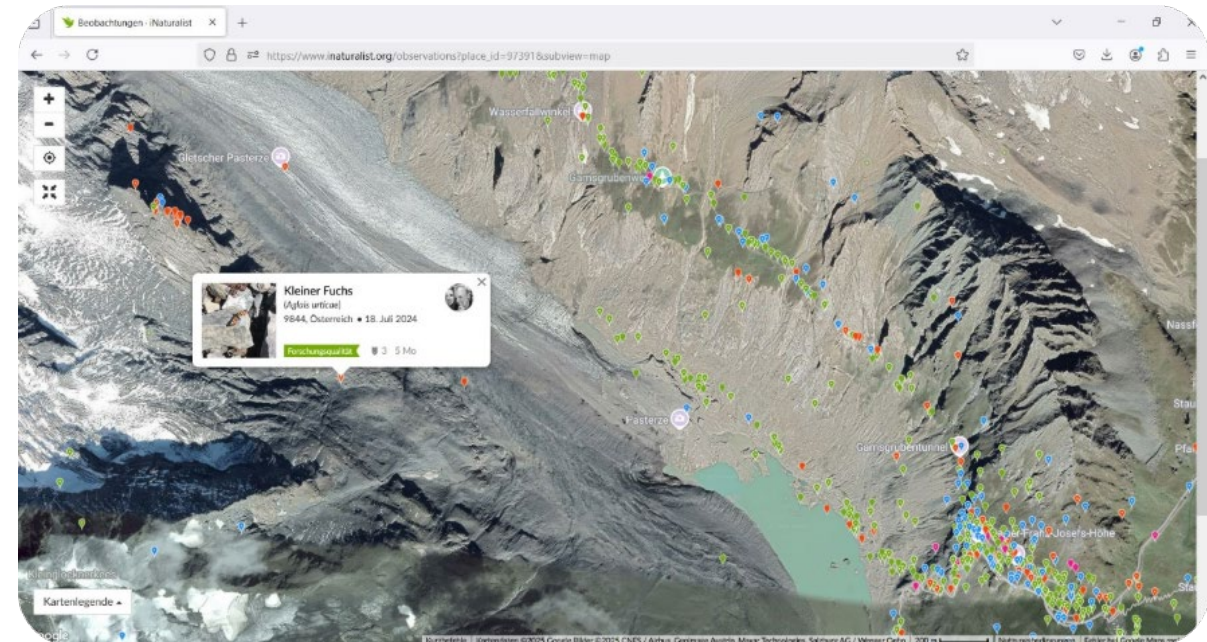


Bild: Von der Probennahme in der Natur bis zum „Strichcode“ der Gene (© Biomonitec)

Was ist CitizenScience?

- Als „Bürgerwissenschaft“ bezeichnet man Initiativen, bei welchen Forscher:innen gemeinsam mit der Bevölkerung etwas untersuchen.
- Heutzutage werden vor allem moderne Methoden und Technologien verwendet – Beobachtungsplattformen erfreuen sich besonderer Beliebtheit.
- iNaturalist© ist die weltweit größte Plattform für Naturbeobachtungen – Fotos von Tieren, Pflanzen und Pilzen können hochgeladen werden, welche von Expert:innen bestimmt und verifiziert werden.
- Weltweit wurden somit bisher über 50 Mio. Beobachtungen gemacht (Stand: Mai 2025), die völlig öffentlich und kostenlos zugänglich sind.
- Solche Initiativen stärken die Zusammenarbeit und helfen der Forschung.

Bild: Kartenansicht der Pasterze auf der Website von iNaturalist mit den Beobachtungen aller Nutzer:innen. Die Beobachtungen sind nach Tier- und Pflanzengruppen farblich getrennt. Eine Beobachtung des Kleinen Fuchs (*Aglais urticae*) dieses Projekts ist aufgeklappt (Quelle: iNaturalist.org).



Wie funktioniert eine Vegetationskartierung?

- Die ursprünglich 22 Vegetationsflächen von vor 20 Jahren wurden mittels GPS aufgesucht, mit 2 x 2 m Rahmen markiert und mit Fotos dokumentiert.
- 3 Flächen konnten nicht wiedergefunden werden. 2 davon sind abgerutscht. Eine Fläche wurde zusätzlich angelegt, um mehr über kürzlich eisfrei gewordene Bereiche zu erfahren.
- Die Expert:innen bestimmten die Pflanzen auf den Flächen, sowie den Anteil der Vegetation im Vergleich zu Fels, Schutt oder kahlem Boden.
- So entsteht eine Artenliste der Pflanzen, eine Liste an Gesellschaften sowie eine Aufstellung der Bodenbedeckung für jede der Versuchsflächen.
- Die Transekte, Vegetationsflächen und Strukturen am Kleinen Burgstall konnten zusätzlich durch Drohnenaufnahmen festgehalten werden.
- Diese Ergebnisse können mit den historischen verglichen werden um Trends zu erstellen und festzustellen, wie viele Arten hinzu gekommen bzw. verschwunden sind.



Bild: Ein Rahmen mit 2x2 m (Foto: Vanessa Berger).



Bild: Dokumentation der Zusammensetzung einer Fläche am Transekt A, vor dem majestätischen Hintergrund des Großglockners (Foto: Vanessa Berger).

Drohnenaufnahmen und Fotogrammetrie

- Unter den UAVs, den unbemannten Flugobjekten, erfreuen sich heutzutage besonders Drohnen großer Beliebtheit, auch in der privaten Anwendung.
- Im professionellen Bereich können diese (neben Kamerasystemen) auch mit Multispektralsensoren oder Laserscannern ausgestattet werden.
- Bei der Geländekartierung bedient man sich vor allem einem Verfahren, dass man als Fotogrammetrie bezeichnet – eine Art Oberflächenscan.
- Durch unzählige Drohnenbilder aus unterschiedlichen Winkeln entsteht hier nicht nur ein Bild, sondern aus ein originalgetreues Modell - z.B. eines Gebäudes oder einer Landschaft.
- Ein Computerprogramm gleicht die Daten ab, fügt die „Puzzle“ zusammen und legt anschließend die Luftbilder darüber – so entsteht ein 3D-Modell.

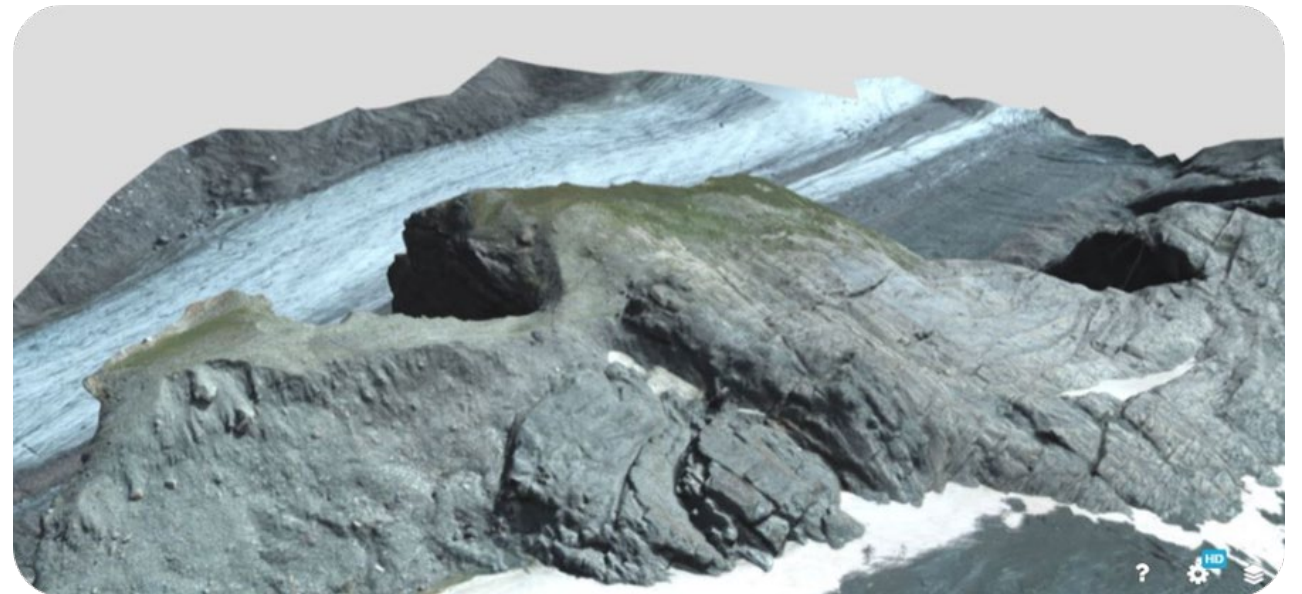


Bild: 3D Modell des Kleinen Burgstall (© Ulf Scherling).

Ergebnisse veranschaulicht

Was 2024 entdeckt wurde

Der Vegetationswandel der letzten 20 Jahre

- Bei der Begehung konnten 95 Arten auf den Vegetationsflächen des Burgstall festgestellt werden, darunter auch zwei Arten von Flechten.
- Insgesamt wurden 14 neue Arten festgestellt, während von den im Jahr 2002 festgestellten Arten 6 nicht wieder gefunden wurden.
- Auf einer kleinen Fläche von 2m×2m kann die Vielfalt enorm schwanken (9 bis 39 Arten). Solche kleinen Rasenelemente erzählen eindrucksvoll, wie Boden, Höhenlage, Nutzung und Klima die Vielfalt prägen – und wie selbst kleinste Standorte zu Hotspots der Biodiversität werden können.

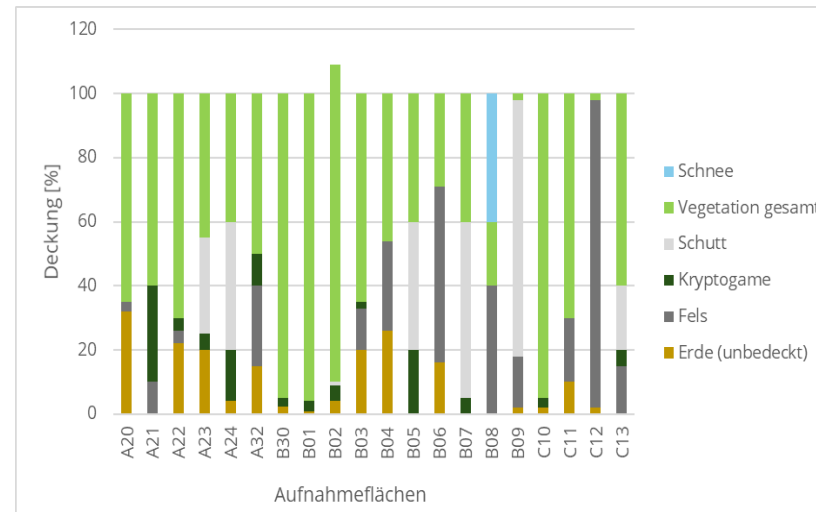


Bild: Verteilung der Bodenbedeckung veranschaulicht.



Bild: Artenarme Fläche C 12 Drabetum hoppeana (© Vanessa Berger)



Bild: Artenreiche Fläche C 10, Elynetum myosuroides (© Vanessa Berger)

Der Vegetationswandel der letzten 20 Jahre (2)

- Wenn Gletscher zurückweichen oder Felswände zerbrechen, entstehen offene Schuttfelder – instabile, nährstoffarme und oft windgepeitschte Standorte. Hier beginnt die Besiedlung meist mit dem **Saxifragetum biflorae**: Auf jungen, stark bewegten Schuttflächen aus Kalkglimmerschiefer können sich nur wenige, hochspezialisierte Arten halten.
- Mit zunehmender Stabilität und Wärme etablieren sich Pioniergesellschaften wie das **Drabetum hoppeanae**. Wo die Schuttflächen weiter verfestigt sind und eine lange Schneebedeckung für Feuchtigkeit sorgt, tritt der Rudolphi-Steinbrech (*Saxifraga rudolphiana*) und der Gegenblättrige Steinbrech (*Saxifraga oppositifolia*) auf.
- Am Ende der Abfolge steht das **Elynetum myosuroides** auf alten, stabilisierten Schuttflächen und geschlossenen alpinen Rasen. Das Nacktried (*Kobresia myosuroides*) dominiert, begleitet von Polsterpflanzen wie dem Gegenblättrigen Steinbrech und zahlreichen weiteren Arten.



Bild: Typischer Vegetationsplot (Foto: Vanessa Berger).



Bild: Typisch für den Kleinen Burgstall und streng geschützt: das Alpen-Edelweiß (*Leontopodium nivale*, Foto: Ilja Svetnik).

Der Vegetationswandel der letzten 20 Jahre (3)



Bild: Kartierungsarbeiten am Transekt A (Foto: Vanessa Berger).

- Einige Pflanzengesellschaften wechselten, aber keine ging verloren, so finden sich Hoppe-Felsenblümchen (*Draba hoppeana*), Rudolphi-Steinbrech (*Saxifraga rudolphiana*) und Nacktried (*Carex myosuroides*) nach wie vor.
- Eine Verlängerung war nur bei Transekt B mit einer Fläche möglich. Im Transekt A gingen durch Felssturz zwei Flächen verloren.
- Grundsätzlich hat sich die Zusammensetzung der Pflanzengesellschaften in den letzten 20 Jahren nicht maßgeblich verändert, die Trends deuten aber auf eine voranschreitende Veränderung hin.



Bild: Felssturz im Süden von Transekt A (Foto: Vanessa Berger).

Die Tierwelt am ehemaligen Nunatak

- Der Nationalpark ist vor allem für seine Wirbeltier- und Vogelfauna bekannt. Auch am Burgstall ist die Anwesenheit von Säugern wie dem Murmeltier und dem Steinbock spürbar, auch Schneefink, Steinschmätzer, Bergfink und Alpendohle sind zu hören.
- Die Rasenflächen beheimaten Käfer, Wanzen und Fliegen, sowie eine Vielfalt an Spinnentieren, darunter der Alpen- und Gletscherweberknecht.
- Besonders auffällig unter den flugfähigen Insekten sind die Bienen und Hummeln, sowie die vielen Schmetterlinge und Falter, darunter der Alpen-Wollfalter, der kleine Alpenbläuling und diverse Mohrenfalter.
- Genetische Untersuchungen lassen zusätzlich die Anwesenheit von Keulenschrecken, Knotenwespen und Schmalbienen vermuten.



Bild: Heller Alpenbläuling (*Agriades orbitulus*, Foto: Ilja Svetnik)

Bild: Eine Alpendohle (Mario Hieber, CC BY 2.0; <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.en>; https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pyrrhocorax_graculus_-Alps,_Europe-8.jpg)



Bild: Ein Bergfink (Billy Lindblom, CC BY 2.0; <https://creativecommons.org/licenses-by/2.0/deed.en>; https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fringilla_montifringilla_-Orebro,_Sweden-8.jpg)

Die Tierwelt am ehemaligen Nunatak (2)

- Die genetische Analyse der Bodenproben offenbarte, dass der Anteil an Insekten und Pilzen im Boden besonders groß ist (zusammen >75%).
- Auch einige Bakterien konnten mit dem Verfahren nachgewiesen werden, sowie Ringel- & Fadenwürmer und Schnecken. Unter den Insekten sind Schmetterlinge wie die Grasbüscheleule und Käfer wie der goldene Erdfloh zu erwähnen, sowie einige typische Fliegenarten der Hochlagen.
- In den aus der Umgebung entnommenen Wasserproben dominierten bei dieser Analyse die Braunalgen, gefolgt von Insekten, darunter vor allem Fliegen mit aquatischen Larven, z.B. die Gletscherbachzuckmücke.
- Auch im Wasser sind Spuren von Schmetterlingen, Bienen, Heuschrecken und Käfern zu finden, sowie von Springschwänzen wie dem Gletscherfloh, ein winziges, aber für diese Habitate typisches Urinsekt.



Bild: Der Wasserfall unter dem Teufelskampke – hier wurden an einer langsam fließenden, seichten Stelle die Wasserproben genommen (Foto: Ilja Svetnik).

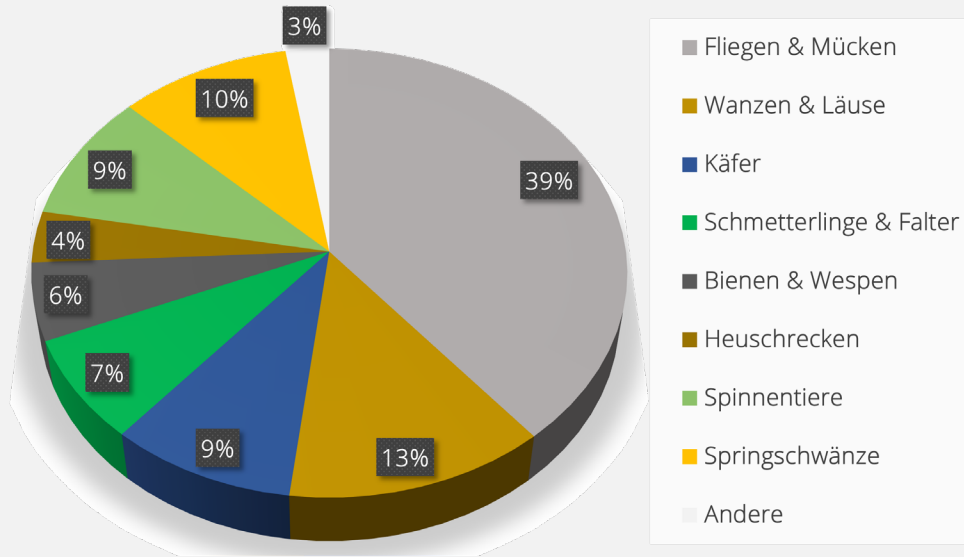


Bild: Ein Gletscherfloh
(Carnifex, CC BY 4.0,
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.no>,
<https://snl.no/gletsjerloppe>)

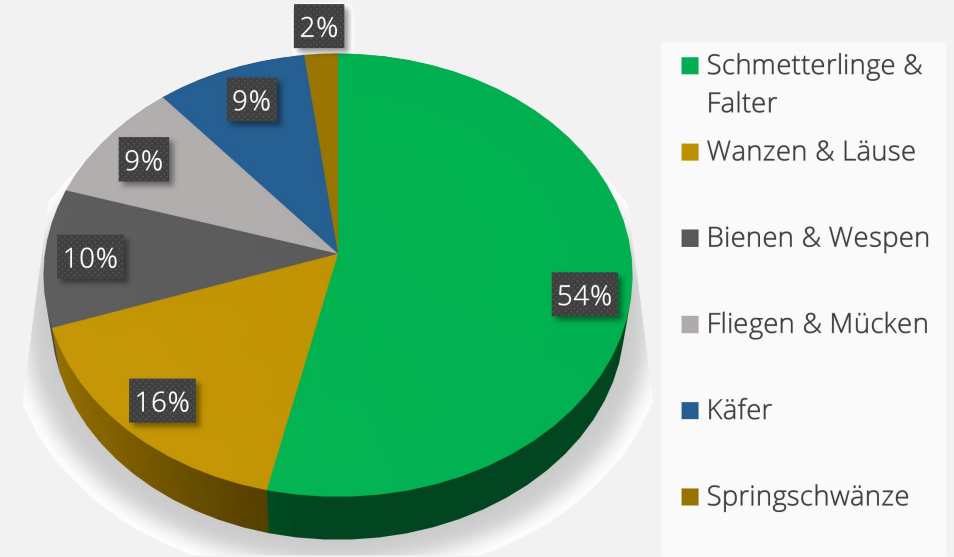
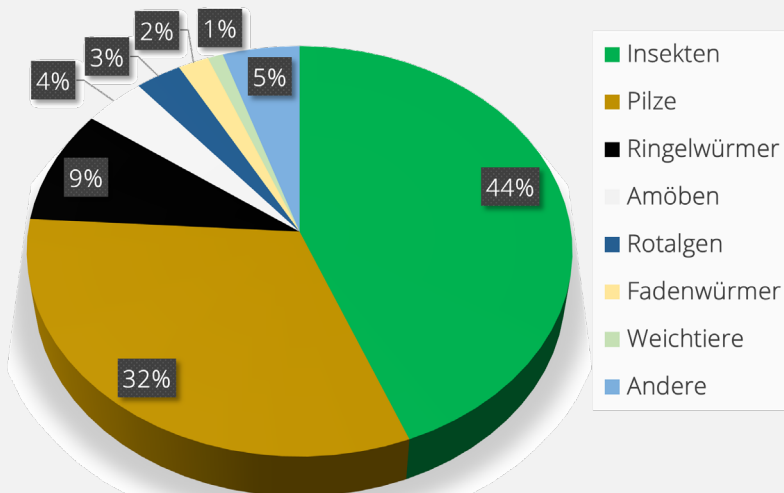


Bild: Der Gletscherweberknecht
(*Mitopus glacialis*) (Foto: Ilja Svetnik).

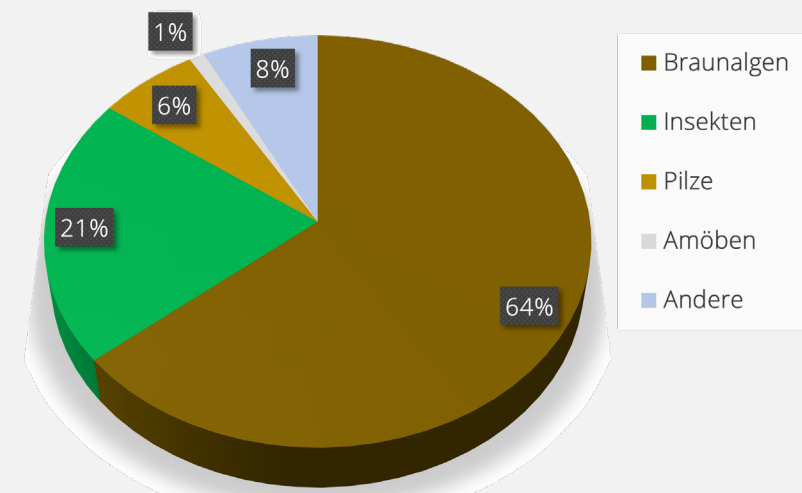
Die Tierwelt am ehemaligen Nunatak (3)



Anteile der Gliederfüßer (oben) und Großgruppen von Organismen (unten) in den Bodenproben.



Anteile der Gliederfüßer (oben) und Großgruppen von Organismen (unten) in den Wasserproben.



Ausblick

Was die Zukunft dem Kleinen Burgstall
bringen könnte

Die Klimaveränderung und der Gipfel

- Die anhaltende Erderwärmung als Folge des Klimawandels wird die alpinen Bereiche der Welt auch in den nächsten Jahrzehnten massiv verändern.
- Der Gletscherrückgang ist nicht mehr aufzuhalten und Extremwetterereignisse werden sich auch in den Bergen häufen, womit auch Erosionen und Bergstürze häufiger auftreten werden.
- Am Kleinen Burgstall selbst sehen wir eine potenzielle Ausbreitung der Grünflächen.
- Der Kleine Burgstall stellt immer noch eine „grüne Oase“ dar, doch könnten neu einwandernde Arten die jetzt vorkommenden Arten verdrängen oder der Klimawandel diese massiv unter Druck bringen.
- Der Burgstall ist hier nur ein Beispiel für viele Hochlagen auf dieser Welt.

Die nächsten Aufzeichnungen

- Die Dokumentation des Lebens auf dem Burgstall geht Hand in Hand mit einer anhaltenden Dokumentation des Klimas, der Gletscher und des Permafrost im Gebiet rund um die Pasterze.
- Beobachtungen in regelmäßigen Abständen sind sinnvoll – nur so lassen sich Modelle und Vorhersagen erstellen.
- Die nächste Begehung sollte eine noch umfangreichere Studie der Fauna beinhalten, um auch die Veränderung der Tierwelt zu studieren.
- Diese Erhebungen sollen der Bevölkerung zeigen, was sich in den unzugänglichsten Oasen des Nationalparks alles tut, und was wir für die Zukunft gemeinsam bewahren wollen.