

Neues von der botanischen Forschungsstation „Hoher Nebelkogel“/Tirol

Von *Walter Moser*, Innsbruck

1. Einleitung

Im Herbst 1966 wurde vom Institut für Allgemeine Botanik der Universität Innsbruck auf dem Hohen Nebelkogel bei Sölden im Ötztal in Tirol knapp unter dem Gipfel in 3 190 Meter Seehöhe ein Forschungsstützpunkt errichtet (siehe Abb. 3). Zweck dieser Station ist es, die Grenzbedingungen festzustellen, unter denen die Nivalpflanzen ihr Dasein fristen, sowie deren Verhalten den Umwelteinflüssen gegenüber zu untersuchen. Im Jahrbuch 1967 des Vereines zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere wurde über den Aufbau der Station bereits berichtet (siehe „Einblicke in das Leben von Nivalpflanzen“ S. 101 bis S. 111).

Im folgenden sollen nun die bisherigen Untersuchungen und erste Ergebnisse dargestellt werden.

2. Das Forschungsjahr 1967

a) Vegetationsablauf in der Nivalstufe

Besonders der Spätwinter 1966/67 brachte auf dem Nebelkogel reichlichen Schneefall. Hatte ich anfangs Februar auf der Versuchsfläche noch mehrfach schneefreie Standorte mit Gletscherhahnenfuß (*Ranunculus glacialis*) gefunden, so war der Grat im April tief verschneit und aperte an den günstigsten Stellen erst in der zweiten Maihälfte aus. Am 6. Juni hatte dann der Großteil der schneefreien Hahnenfußstöcke ausgetrieben. Man sah allenthalben die eng dem Boden anliegenden ersten Blätter und reichlich die dunkel behaarten, großen Blütenknospen. Moossteinbrech (*Saxifraga bryoides* L.) und Moschussteinbruch (*Saxifraga moschata* Wulf.) zeigten zwar auch schon grüne Blattrosetten; von Blütenknospen war hier jedoch noch nichts zu sehen. Der südlichere Teil des Versuchsfeldes auf dem Grat trug zu dieser Zeit noch die große Wächte, deren älteste Teile aus dem Winter 1964/65 stammten, hier also schon zwei Sommer liegen geblieben waren. Am 20. Juni traf ich den Versuchsplatz wieder dicht zugeweht, die Vegetation lag abermals unter tiefem Schnee. Dagegen bot sich mir am 8. Juli ein prächtiges Bild: Dutzende kräftiger Hahnenfußstöcke blühten auf engem Raum, eingerahmt von den Resten der winterlichen Schneedecke. Die Blätter waren schon voll entfaltet, die jungen Blüten durchwegs rein weiß. In der darauffolgenden Nacht begrub zwar ein Schneesturm die ganze Herrlichkeit, und an vielen Stellen wurden die Pflanzen von regel-

rechten Eiskrusten überzogen, doch der wolkenlose 11. Juli ließ den Schnee rasch dahinschwinden, und gegen Mittag maß ich an den Blättern bereits wieder 26° C Wärme! Alle Pflanzen, für deren Gesundheit ich gefürchtet hatte, waren dank der Schneebedeckung heil davongekommen.

Während der Gletscherhahnenfuß die nun folgenden Wochen bereits zur Fruchtreife nützte und die Ende Juli einsetzende Rotfärbung der Kronblätter das zunehmende Alter verriet, öffneten die beiden Steinbrecharten sowie das Einblütige Hornkraut (*Cerastium uniflorum Clairv.*) an den sonnigsten Stellen erst jetzt die Blüten. Nur der Roßspeik (*Primula glutinosa Wulf.*) hielt ungefähr Schritt mit dem Gletscherhahnenfuß; auch er fruchtete jetzt, wenngleich in etwas tieferer Lage. Anfangs August verloren viele Gletscherhahnenfüße den satten Glanz ihrer Blätter — ein weiteres Zeichen fortschreitenden Alters — und Mitte August war die Samenreife größeneils abgeschlossen. Nur jene Stöcke, denen die langsam schmelzende Wächte an der Südseite des Versuchsplatzes erst seit kurzem den Zutritt von Licht und Wärme gewährte, trieben frisch aus und versuchten, das Versäumte nachzuholen. Viele von ihnen hatten bereits 33 aufeinander folgende Monate, also 2³/₄ Jahre unter einer geschlossenen Schneedecke zugebracht! Schon im Vorjahr konnte ich beobachten, daß Hahnenfüße, die e i n e n Sommer lang vom Schnee bedeckt geblieben waren, also rund 21 Monate nur von ihren Vorräten gelebt hatten, ausgesprochen kümmerlich austrieben. So fehlten vielen Blüten einige Kronblätter und die Blütenböden waren auffallend flach. Und heuer kamen nun jene Unglücksrabenzutage, die der Schnee ein weiteres Jahr gefangen gehalten hatte. Wie sahen sie aus! Sie hatten ihre, einstmals vorsorglich und für ein rasches Austreiben im Frühjahr unterirdisch angelegten, Blüten vollkommen veratmet! Sie hatten offenbar also nicht nur die Vorräte verbraucht, sondern auch Oorgane abgebaut, um zu überleben! So gab es für sie kein Blühen in diesem Sommer. Unscheinbar breiteten sie ihre Blätter über den vom Schmelzwasser gelockerten steinigten Boden und nützten die paar Wochen, die ihnen vom ohnedies kurzen Sommer in 3200 Meter Höhe noch geblieben waren. Am 16. September fand ich sie ja schon überall erfroren!

Um diese Zeit erwiesen sich die beiden Steinbrecharten und das so zart erscheinende Hornkraut als sehr widerstandsfähig. Sie — alle erst seit Mitte August blühend — überstanden die Nachtfröste um —10° C ohne sichtbare Schäden. Ja selbst am 12. Oktober fand ich sie zahlreich fruchtend und gesund in der Südwand. Der Moossteinbrech öffnete auch jetzt immer noch frische Blüten. Bald danach aber war auch für sie die Vegetationszeit zu Ende, als der Boden untertags nicht mehr auftaute und der Schnee liegen blieb.

b) Ökophysiologische Messungen

Allen Schneestürmen und Wetterstürzen zum Trotz wurde die Versuchsanlage zur Messung des CO₂-Gaswechsels mit einem kleinen Stromerzeuger schon 1966 auf der Station in Betrieb genommen. Die Ergebnisse waren ermutigend, und der Winter wurde intensiv genutzt, die gewonnenen Erkenntnisse für das Versuchsjahr 1967 auszuwerten.

Nachdem nun die besonders gut bewachsenen Stellen des Versuchsplatzes genau bekannt waren, konnten die zur Temperatur- und Strahlungsmessung notwendigen Ein-

richtungen in entsprechender Weise vorbereitet werden. Die Station wurde im Winter auch mehrmals kontrolliert, und welche besondere Schwierigkeiten jedem Unternehmen im Hochgebirge begegnen können, erlebten die Monteure, die im April eine für den Betrieb der Messapparatur erforderliche Gasheizung auf der Station installierten.

Bei strahlendem Wetter hatten sie den Nebelkogel erreicht und auch am folgenden Tag lobten sie den prächtigen Fernblick und die großartige Landschaft. In der Nacht jedoch setzte ein heftiger Schneesturm ein, und aus der vorerst so verheißungsvoll erscheinenden Abfahrt zur Ambergerhütte wurde ein gefährliches Unternehmen. Man sah im dichten Nebel und Schneegestöber kaum 20 Meter und ein einmaliges Umblicken zu meinen Gefährten während der langsamen Fahrt über den nur wenig geneigten Wüthenkargletscher genügte, um meine Schier 90° aus der Richtung zu drehen, ohne daß ich davon etwas gemerkt hätte. Zum Glück zog ich den nun folgenden Kreis noch oberhalb der Spalten, die sich im Mittelteil des Gletschers befinden! Erst als ich die alte Spur wieder erreicht hatte, bemerkte ich den Fehler und konnte die Richtung mit der Bussole korrigieren. Und dies alles auf einem Gletscher, den ich sehr gut kenne, den ich schon oft bei schlechter Sicht und ähnlicher Wetterlage überquert hatte!

Schwierigkeiten anderer Art ergaben sich bei der Verlegung der Kabel von der Meßbaracke zum Versuchsplatz. Ein Eingraben wurde durch den überall anstehenden Fels verhindert, und wir waren gezwungen, die vorerst bis zur Mitte des Versuchsplatzes gebündelt geführten Adern mit großen Steinplatten abzudecken. $\frac{1}{2}$ Meter darüber führte ich einen Blitzableiter quer über das Versuchsfeld und schloß ihn an die bestehende Blitzschutzanlage der Baracke an. Zusätzlich erdete ich die Gesamtanlage auf der Süd- wie auf der Nordseite und verlegte auch um die Baracke einen Erdungsring. Die Kabel münden nun in Steckdosen an der Außenwand der Station, und beim Aufzug eines Gewitters werden die Stecker abgezogen, sodaß keine Direktverbindung zu den Meßgeräten besteht. Es gelang im Sommer 1967 immer, die Zuleitungen rechtzeitig zu unterbrechen, und an der URAS-Anlage oder an den Kabeln entstand kein Schaden. Lediglich eine Steckdose wurde halbiert, als aus einem nicht mit der Blitzschutzanlage in Verbindung stehenden Verankerungsseil ein Blitz gegen die Barackenwand fuhr.

Von Mitte Juli bis Ende September 1967 blieb die Station durchgehend besetzt. In dieser Zeit wurde an zahlreichen Pflanzen der Kohlenstoffgewinn durch Assimilation während des Tages und der Stoffverlust durch Atmung während der Nacht mit der URAS-Anlage gemessen. Gleichzeitig wurden die Helligkeit, die Strahlung, die Temperatur sowie die Luftfeuchtigkeit an verschiedenen Stellen des Versuchsplatzes in dichter Meßfolge registriert.

Eine solche langfristige Untersuchung geht so vor sich:

Zu Beginn werden die oberirdischen Teile der Pflanzen an Ort und Stelle in kleine Plastiksäcke gesteckt. Gleichzeitig werden an die Unterseite einiger Blätter Thermofühler gelegt, die die Organtemperaturen regelmäßig an einen elektrischen Schreiber melden. Fünf Plastiksäcke sind mit Schläuchen an einen Verteiler angeschlossen, und kleine Pumpen saugen Luft durch diese Küvetten. Der Verteiler schließt selbständig für jede Minute einen der 5 Luftströme an den Gasanalysator an, und der jeweilige CO_2 -Gehalt wird auf dem elektrischen Schreiber vermerkt. Eine 6. Meßstelle enthält keine

Pflanze und liefert als Vergleichswert den Luft-CO₂-Gehalt. Die CO₂-Aufnahme der Pflanze ist ein Maß für ihren Kohlenstoffgewinn, und umgekehrt gibt das Blatt CO₂ ab, wenn durch mangelndes Licht oder zu kühle Temperatur nur noch Stoff verbraucht werden kann. So läßt sich also aus den 6 verschiedenfarbigen Punktreihen, die der Schreiber aufzeichnet, die Größe des Kohlenstoffgewinnes oder -verlustes errechnen. Die gesamte Versuchsanlage wird mit 220 Volt-Wechselstrom betrieben, den das kleine Notstromaggregat liefert, das natürlich weit genug vom Versuchsplatz entfernt aufgestellt sein muß. (Siehe Abbildung 4.)

Nun ist es gewiß nicht so, daß die moderne Apparatur ohne weiteres Zutun beliebig lange laufen würde, wenn der Versuch erst einmal begonnen hat. Im Gegenteil, jetzt darf die Station weder bei Tag noch bei Nacht verlassen werden, denn es sind eine Reihe von Handgriffen zu erledigen, die das Werk in Gang halten. Die Förderleistung der Pumpen ist zu kontrollieren und allenfalls nachzustellen. Die Temperaturen an den Blättern müssen überwacht werden, weil es bei starker Strahlung zu Überhitzungen in den Plastiksäcken kommt und in solchen Fällen Wärmeschutzfilter vor die Pflanzen gesetzt werden müssen. Einmal am Tag ist das Gastrockenmittel auszuwechseln, über das die Meßluft geleitet wird, und schließlich fällt gelegentlich ganz unvorhergesehen das eine oder andere Gerät aus; etwa der Stromerzeuger, der dann eine rasche Reparatur erfordert, soll der URAS nicht auskühlen, was eine stundenlange Meßpause zur Folge hätte. Auf diese Weise sorgt gerade die „Automatik“ der Station für reichliche Arbeit, und wenn dann endlich alles klappt, warten gewiß schon einige Bergsteiger vor dem Absperrseil auf eine Erklärung über die sonderbaren Vorgänge am Nebelkogel. Hier sei dankbar vermerkt, daß die Mehrzahl der Touristen interessiert, hilfreich und verständnisvoll ist und daß es nur ganz wenige gibt, die justament querfeldein marschieren müssen ohne Rücksicht auf den Schaden, den sie dabei anrichten. Sie sind ein weiterer Grund, die Station nicht aus dem Auge zu lassen. Vor Gewittern muß die Anlage stets rechtzeitig stillgelegt werden. Und dies ist in der Nacht manchmal schwierig, sollte man doch vor dem ersten Blitzschlag erwachen!

In der Abb. 1 ist das Teilergebn eines Versuchstages dargestellt. Die mittlere Kurve zeigt den Gaswechsel eines Gletscherhahnenfußes im Verlauf von 24 Stunden (22. August 1967). Die beiden anderen Kurven geben die Helligkeit und Blattemperatur wieder. Aus der Darstellung ist ersichtlich, daß die Pflanze CO₂ abgibt, solange es dunkel ist. Mit zunehmender Helligkeit am Morgen setzte die Photosynthese ein, und knapp vor Sonnenaufgang hielten sich CO₂-Aufnahme und CO₂-Abgabe die Waage — es herrschte Kompensationslicht, d. h. es konnte gerade so viel Kohlenstoff assimiliert werden, daß der gleichzeitig durch Atmung hervorgerufene Verlust ausgeglichen wurde. Mit dem ersten Sonnenstrahl stieg dann der Stoffgewinn (Nettophotosynthese) stark an, und die Bilanz blieb bis Sonnenuntergang aktiv. Wie empfindlich der Gletscherhahnenfuß im Schwachlichtbereich auf die Beleuchtungsstärke reagiert, zeigte sich um 7.10 Uhr, als die Pflanze für 10 Minuten vom Schatten eines Gerätemastes der Station getroffen wurde. Es wurde sofort weniger assimiliert. Danach stieg der Stoffgewinn bei einer Temperatur von nur 2° C sehr rasch mit dem Licht und machte bei 40 Kilolux bereits 70% des an diesem Tage erreichten Höchstwertes aus. In der Folge verdreifachte sich

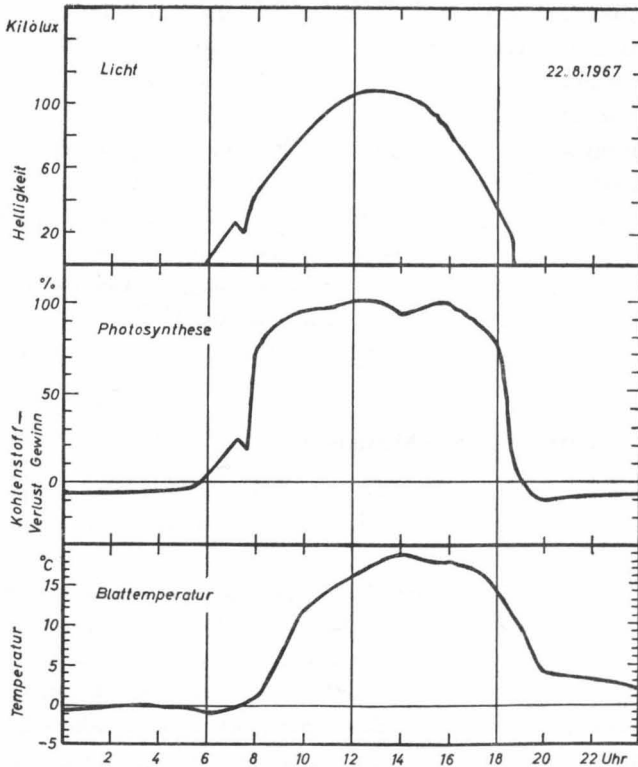


Abb. 1 CO₂-Gaswechsel eines Gletscherbahnenfußes (*Ranunculus glacialis* L.), gemessen am natürlichen Standort in 3190 m Höhe am 22. August 1967 bei gleichzeitiger Registrierung der Helligkeit und der Blattemperatur.

die Beleuchtungsstärke nahezu; die Assimilation jedoch stieg kaum noch um ein Drittel. Sie sank gegen 14 Uhr etwas ab, um dann abermals an den Höchstwert heranzukommen, und begann um 18 Uhr mit dem Sinken der Helligkeit unter 40 Kilolux rapid zu fallen. Um 19 Uhr wurde der Kompensationspunkt unterschritten; die Pflanze arbeitete ab hier wieder mit Verlust. Vergleicht man die abendlichen Atmungswerte mit denen der frühen Morgenstunden, so erkennt man die Temperaturabhängigkeit dieses Abbauprozesses. Vor Sonnenaufgang lagen die Organtemperaturen zwischen 0° C und -1,5° C, die Atmung war gering. Abends betrug die Blattemperatur 3° C bis 6° C, die CO₂-Abgabe war merklich höher und sank erst gegen Mitternacht wieder allmählich ab. Der nächtliche Stoffverbrauch ist recht gering, gemessen am täglichen Überschuss, aber man muß in Rechnung stellen, daß es im Verlauf einer Vegetationsperiode in über 3 000 Meter Höhe nicht allzuvielen solchen günstigen Tagen gibt und daß dagegen der Stoffverlust durch Atmung ununterbrochen anhält — Tag und Nacht, Sommer wie Winter.

Um die Leistung auch verschieden großer Pflanzen vergleichen zu können, bestimmt man am Ende einer Versuchserie die Blattflächen und das Trockengewicht der Blätter als Bezugswerte.

Besonders interessant war das Verhalten der Pflanzen im Schneesturm. Eine Schneedecke von 10 cm Dicke erlaubte es ihnen meist noch einige Stunden zu assimilieren, allerdings mit immer geringer werdendem Gewinn. Nach dem Abtauen der Schneedecke lief die Photosynthese sofort wieder voll an.

Parallel zur Gaswechsellmessung am Standort arbeitet ein Doktorand des Instituts an der Erforschung des Energiegehaltes von Nivalpflanzen. Er brachte das Versuchsmaterial in das Laboratorium der Alpinen Forschungsstelle Obergurgl der Universität Innsbruck und verbrannte es, getrennt nach Wurzeln, Stengeln, Blättern, Blüten und Früchten in einem Calorimeter. Daraus ergab sich nicht nur die Feststellung, wieviel von der eingestrahnten Sonnenenergie die Pflanzen gebunden hatten, auch die Umlagerung von Stoffen aus den Blättern in die Speicherorgane und umgekehrt läßt sich im Ablauf der Vegetationsperiode feststellen.

c) Klimaökologische Messungen

Ist es gelungen, die wichtigsten Reaktionen der Pflanze auf die verschiedenen klimatischen Umwelteinflüsse aufzuklären, dann erheben sich gerade an einem so extremen Standort gleich eine Reihe interessanter Fragen:

Wieviel Stunden und Tage im Jahr sind die Verhältnisse günstig? Wie oft kommt es zur Einschränkung der Produktion durch zu niedrige Temperaturen? Wie häufig bringen Wetterstürze die Gefahr des Erfrierens? Ab welchem Zeitpunkt gestattet das Klima Stoffgewinn und ab wann erzwingt es eine negative Bilanz des Haushaltes? Wie wirkt sich die ungleiche Schneebedeckung an den verschiedenen Standorten mit gleichem Bewuchs aus? Oder wie schlecht ist das Klima an jenen nordseitigen Schattenstellen, wo Blütenpflanzen nicht mehr vorkommen?

Es liegt auf der Hand, daß die Beantwortung dieser Fragen wiederum den Einsatz einer umfangreichen Meßapparatur notwendig macht, wobei in dieser Höhe auf ganz besondere Umstände Bedacht zu nehmen ist. So muß für eine umfassende Aussage unbedingt ganzjährig gemessen und registriert werden, und hier ist das vorrangigste Problem der Betrieb der Apparatur während der Zeit, in der die Station nicht besetzt ist. Es muß also bei der Auswahl der Geräte neben der biologischen und meßtechnischen Zweckmäßigkeit auch der Stromverbrauch berücksichtigt werden!

Wenn ich nun diese Meßeinrichtungen etwas genauer beschreibe, so geschieht dies im Hinblick auf die zahlreichen Fragen der vielen Bergsteiger, die bisher die Station besuchten, und gerade für diese Geräte größtes Interesse zeigten.

Das Kernstück der Anlage ist ein von Ing. G. C e r n u s c a an der Forschungsstelle für Lawinenvorbeugung in Innsbruck entwickelter Integrator, der die elektrischen Meßgrößen in Zählerimpulse umwandelt (siehe Abb. 6). Für unsere Zwecke wurde der Apparat auf geringsten Stromverbrauch ausgelegt. Im Versuchsgelände wurden an 7 charakteristischen Standorten Temperaturfühler angebracht, drei Stellen sind mit Sternpyranometern zur Messung der Strahlung ausgestattet, und am Grat wird die Helligkeit von einer Selenzelle gemessen (siehe Abb. 5). Temperaturfühler sind Stäbchen, die als wärmeempfindliche Widerstände in einem Stromkreis wirken. Mit sinkender Temperatur lassen sie mehr Strom aus einer konstanten Quelle durchfließen und dieses

mehr oder weniger läßt sich am Zeigerausschlag des Galvanometers ablesen. Die Ableseung übernimmt nun ein von einer Lichtzelle gesteuerter Nachführzeiger, der pro Minute einmal den Galvanometerstand abtastet, wobei während dieser Zeit ein Zähler läuft. Auf diese Weise summieren sich die gemessenen Temperatur-, Strahlungs-, und Helligkeitswerte auf den entsprechenden Zählern in der Baracke. Der Zählerstand wird in Zeitabständen von 48 Minuten fotografiert; auf dem Film werden also Summen festgehalten, die aus jeweils 4 Messungen entstanden sind.¹⁾ Die Berechnung der Mittelwerte führt ein Computer an der Universität Innsbruck durch, wobei allerdings zuvor mit ziemlichem Zeitaufwand die Daten auf Lochstreifen gestanzt werden müssen.

Um auch über die Wetterlage, über die Schneeverteilung und über den Zustand der Meßgeräte am Standort täglich im Bilde zu sein, wird das Versuchsgelände an jedem Tag 4 mal fotografiert.

Die gesamte Meß- und Registrieranlage wird von 3 Akkumulatoren (24 V, je 70 Ah) gespeist, deren Strommenge über einen Monat ausreicht. Das Funktionieren des Gerätes wurde dadurch überprüft, daß durch mehr als 2 Monate täglich die Temperaturen auch an Quecksilberthermometern abgelesen wurden.

Vor Blitzschlägen kann diese Apparatur allerdings nicht mehr durch abziehbare Kabel geschützt werden wie die URAS-Anlage; hier mußte ein System eingebaut werden, das automatisch funktioniert. So wurde jede elektrische Leitung vor dem Eingang in die Baracke mit einem Überspannungsableiter (Helilux) geerdet. Eine Schaltung von Gleichrichtern und Kondensatoren vor dem Meßgerät selbst soll die noch verbleibenden Stromstöße abfangen, sodaß die gesamte Anlage auch während eines Gewitters eingeschaltet bleiben kann. Der Sommer 1967 brachte im Gebiete der Hochstubaiahütte viele und heftige Gewitter mit zahlreichen Blitzschlägen in nächster Nähe der Station. Ich habe mehrere dieser Unwetter in der Baracke erlebt und hiebei den Zeiger am Galvanometer beobachtet. Er reagierte nie auf atmosphärische Entladungen, auch nicht als die besagte Steckdose zerlegt wurde, auch nicht als ein Blitzschlag einen in 35 Meter Entfernung stehenden Blitzfänger aus der Verankerung riß. Lediglich durch den explosionsartigen Donner wurde die Baracke erschüttert. Vielleicht kann man also von einer überstandenen Feuertaufe der Station sprechen? Ich hoffe jedenfalls, daß uns die kommenden Jahre nichts Schlimmeres bescheren.

In der Abb. 2 sind einige vom Computer ermittelte Meßdaten aus der Registrieranlage als Beispiel in einem Diagramm wiedergegeben (26. Feb. 1968): Die Temperatur in einem schneefreien, verdorrten Grasbüschel an der Südseite des Nebelkogels kletterte nach Sonnenaufgang von -16°C bis auf 14°C Wärme und unterschritt erst nach 16 Uhr wieder den Gefrierpunkt. Die an gleicher Stelle gemessene Wurzeltemperatur in 10 cm Tiefe zeigte das Eindringen der Wärme auch in diesen Bereich, wenngleich stark gedämpft und verzögert. Die Wurzeltemperaturen auf dem Grat pendelten mit geringer Schwankung um -10°C , allerdings unter 35 cm Schnee, und die Temperatur an einem 7 cm tief verschneiten Moospolster an der Nordseite des Nebelkogels erreichte maximal nur -13°C .

¹⁾ Die Anlage wurde auf der Station von Dr. A. Cernusca vom Institut für Allgemeine Botanik der Universität Innsbruck eingebaut und mehrfach gewartet, wofür bestens gedankt sei.

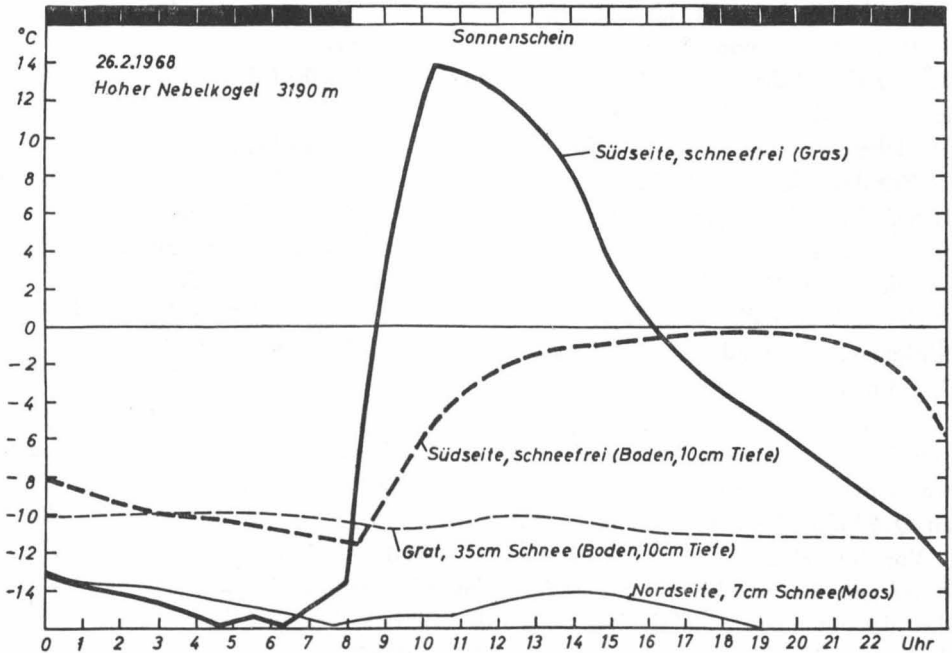


Abb. 2 Temperaturverlauf an vier Meßstellen des Versuchsgeländes am Hohen Nebelkogel in den Stubai Alpen am 26. 2. 1968.

d) Der Betrieb der Station im Winter

Nach Abschluß der botanischen Versuchsarbeiten im Oktober habe ich die Station im Abstand von 3 Wochen während des Winter 1967/68 regelmäßig besucht, um die Akkumulatoren zu laden und die Geräte zu warten. Bei günstiger Wetterlage wurde ich dank dem Entgegenkommen des Bundesministeriums für Inneres von einer Maschine der Flugrettung Innsbruck zur Station gebracht (siehe Abb. 7). Bei schlechtem Wetter blieb mir allerdings der Aufstieg über die Ambergerhütte und den Sulztaler Gletscher nicht erspart. Diese Aufstiege waren besonders im Spätherbst langwierig (bis zu 12 Stunden), wenn für das Gehen mit Fellen in den Geröllfeldern noch zu wenig Schnee lag, andererseits aber ein Weiterkommen zu Fuß unmöglich war. Auch die geeigneten Begleitpersonen sind schwer zu finden. Der Teilnehmer hat zur Mühe vielleicht noch einen beträchtlichen Verdienstentgang, wenn durch das Anhalten des Sturmes ein Verbleib auf der Station erzwungen wird. Dies ist niemand zumutbar. Auch die Lebensmittelversorgung von zwei Mann ist bei länger dauerndem Zwangsaufenthalt natürlich schwieriger. Aus diesen Gründen führte ich die Besuche fast immer allein durch und für den Notfall hatte ich ein kleines Funkgerät im Rucksack.²⁾

²⁾ Für die verlässliche und selbstlose Betreuung der „Bodenstationen“ sei den Funkern von der Ötztaler Gletscherbahn mit ihrem Betriebsleiter Herrn Ing. Otto Hanl und Herrn Dr. Konrad Thaler von der Alpinen Forschungsstelle Obergurgl der Universität Innsbruck herzlich gedankt.



Abb. 3 Laboratoriumsbaracke und Versuchsgelände am Grat des Hohen Nebelkogels in 3190 m Höhe (Stubaier Alpen). Im Hintergrund links der Windacher Daunkogel (3356 m).



Abb. 4 Der Stromerzeuger zur Energieversorgung der Station ist in der Südwand aufgestellt.



Abb. 5 Elektrische Geräte messen ganzjährig Temperaturen, Strahlung und Helligkeit auf dem Versuchsplatz.

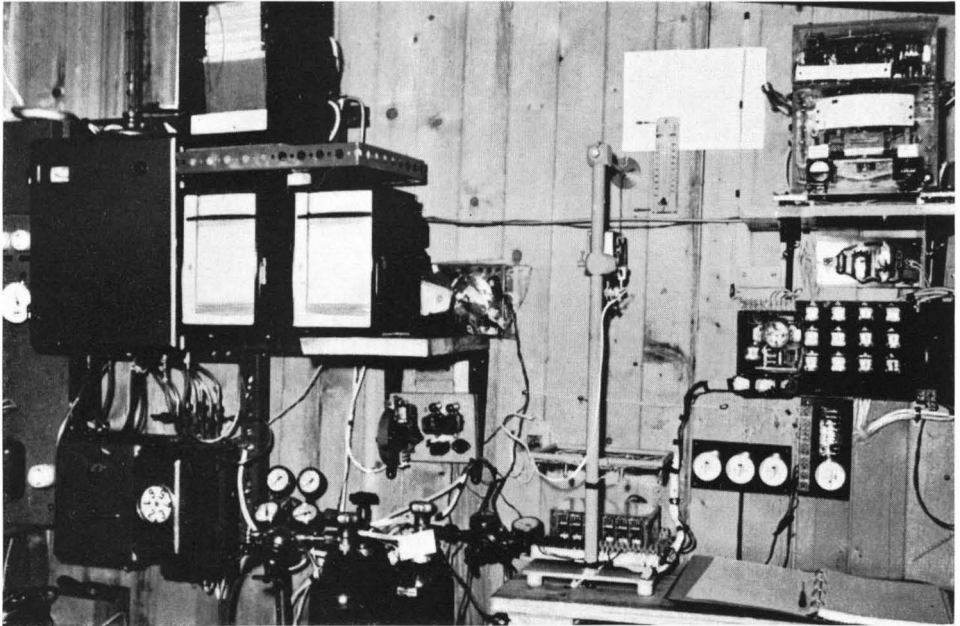


Abb. 6 Meßtechnische Ausstattung der botanischen Forschungsstation auf dem Hohen Nebelkogel (3190 m). Links URAS-Anlage zur Aufzeichnung des CO₂-Gaswechsels von Pflanzen. Rechts Apparatur zur ganzjährigen Registrierung von Klimadaten.



Alle Aufnahmen vom Verfasser

Abb. 7 Ein Hubschrauber des Bundesministeriums für Inneres (Flugrettung Innsbruck) bringt Material zur Wartung der Station im Winter.

3. Ausblick

Die Nebelkogelstation lieferte bisher eine Fülle von Beobachtungs- und Meßdaten, die größtenteils noch der Auswertung harren. Es hat sich gezeigt, daß die gesamte Apparatur gut funktioniert und auch unter extremen Bedingungen zweckmäßig gearbeitet werden kann. Als wichtige Neuerung ist der Einbau eines Wind-Stromerzeugers vorgesehen. Dadurch wird es möglich sein, die Stationsbesuche im Winter zu reduzieren. Zudem können dann gewisse Daten gleich an Ort und Stelle auf Lochstreifen gestanzt werden, und damit wird die Auswertungsarbeit wesentlich erleichtert und verbessert. Ein von Dr. A. Cernusca vom Institut für Allgemeine Botanik der Universität Innsbruck hierfür entwickeltes Gerät läuft bereits auf dem Prüfstand.

So sind die Erfahrungen des vorausgegangenen Jahres abermals kritisch verarbeitet worden, um den Wirkungsgrad der Station in Hinkunft noch weiter zu erhöhen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere](#)

Jahr/Year: 1968

Band/Volume: [33_1968](#)

Autor(en)/Author(s): Moser Walter

Artikel/Article: [Neues von der botanischen Forschungsstation "Roher Nebelkogel"/Tirol 125-133](#)