

Wasser. Da brach der Berg in der Mitte auseinander, und wir stolperten über die schwimmenden Trümmer. Wie durch ein Wunder kamen wir auf einem Umweg auf das Schiff zurück. Wieder gab es eine kleine Ruhepause. Aber gleich darauf setzte die bisher heftigste Pressung ein. Auf der Steuerbordseite türmten sich immer neue Eiswälle auf, mehrere große Stücke hatten sich bereits über das dort durchhängende Decksegel geschoben, da begann sich das Schiff auf einmal steil aufzurichten und zu neigen. Die Decklast kam ins Rutschen, die Fässer und Kisten rollten nach Backbord und wir suchten hinter den Masten Schutz vor der abrollenden Last. Das Schiff neigte sich steil seitwärts, der Vorderteil richtete sich steil auf und wir kletterten auf die vorderen Aufbauten, wo die meisten unserer Leute waren. Der Kommandant gab in voller Ruhe seine Weisungen, die man aber wegen des Lärmes nicht überall verstehen konnte. Mit ihm turnten wir an die Reeling zurück. Er schrie uns zu, wir sollten auf das Eis hinaus und uns in ruhigerem Eis sammeln. Beim Hinausspringen warf mir noch einer einen Blechkessel zu, später sahen wir, daß Eßbestecke darin waren. Inzwischen erlosch unter Scheinwerfer und wir waren im Dunkeln. Mit den Taschenlampen stolperten wir über die wildbewegten Eistrümmer, öfter mußten wir die Füße aus den sich verklemmenden Brocken herausreißen. Wir kamen auf ruhigeren Boden, der Sturm warf uns fast nieder und nach und nach fanden wir mit Hilfe unserer Lampen acht Kameraden. Neben einer Wächte fanden wir etwas Schutz, die nassen Kleider froren zu einem Eispanzer zusammen und wir gruben mit dem Blechkessel und einem Messer eine kleine Höhle in die Schneemauer, wo wir uns nacheinander etwas wärmen konnten. Erst am Morgen ließ der Sturm etwas nach, gegen 5 Uhr kam der Mond durch den Nebel und bald sahen wir den Scheinwerfer wieder, der inzwischen in Gang gesetzt war. Wir arbeiteten uns zum Schiff zurück, das einen gespensterhaften Anblick bot. Es ragte nach vorne steil in die Luft, das Deck war über 30° seitlich geneigt und die Brücke schien auf dem Eis zu liegen. Die Kameraden hatten die Nacht auf der vorderen Back zugebracht. Da wir uns nicht getrauten, die schweren Eisentüren zu schließen, war es im Schiff eiskalt, die Kleider und die Kojen rauchten vor Nässe. Am Boden lag der Inhalt unserer Schränke in einem Haufen von zerbrochenem Geschirr und Lampen. Aber wir waren vollzählig und es war keiner verletzt.

Die Katastrophe machte es notwendig, die im Frühjahr geplante Übersiedlung ans Land schon jetzt vorzubereiten, und es begann für uns die schwere Zeit der Transporte in der Winternacht. Trotz aller Plage hatte sie das Gute, daß wir durch die angestrengte Arbeit über die seelischen Belastungen der langen Nacht besser wegkamen. Auch unsere Wetteraufgabe konnten wir trotz der empfindlichen Verluste an Material erfolgreich weiterführen.

Nachher sahen wir, daß die Pressungen nur in einer schmalen Zone so heftig gewesen waren. Das starre Schiff dürfte mit die Ursache gewesen sein, daß in seiner Umgebung die Auswirkung besonders stark war.

## **Das Raumbild in der Polarforschung**

Von Hans Richter, Photogrammeter, Berlin.

Das Sammeln von Bildmaterial aus den polaren Gebieten ist seit vielen Jahren genau so eine Gepflogenheit wie die Einrichtung von geographischen Bildarchiven an sich und es würde sich erübrigen, darüber noch irgend etwas zu sagen, wenn nicht die Möglichkeit bestände, den wissenschaftlichen Wert dieser Sammlungen praktisch ohne Mehraufwand bedeutend zu erhöhen, indem angestrebt wird, alle Bilder als Raumbilder in das Archiv zu übernehmen. Es ist erstaunlich, welche Überraschungen Raumbilder immer wieder bei der Betrachtung oder Projektion auslösen, weil sie einen bedeutend besseren Einblick in die Einzelheiten des Objektes geben als ein Flachbild, und es ist erfreulich festzustellen, daß sich heute in der photographischen Zustandserfassung in immer stärkerem Maße das Raumbild einführt. Gerade für die Aufnahme schwer zugänglicher (z. B. polarer Gebiete) und bewegter Objekte (z. B. Gletscher und anderer Eismassen) hat sich das Raumbild

bereits in vielen Fällen bestens bewährt. Wenn trotzdem der Kreis der Raumbildhersteller und Benutzer noch verhältnismäßig klein ist, und das Raumbild noch nicht zur Selbstverständlichkeit geworden ist, so darf das nicht auf die Verfahren und Geräte geschoben werden; denn weder ist die Aufnahme noch die Benutzung komplizierter als die des Einzelbildes. Auch die Herstellungskosten sind praktisch gleich, so daß weder ausrüstungs- noch kostenmäßig ein größerer Aufwand erforderlich ist. Dagegen hat das Raumbild gerade für den Geographen, hier insbesondere für den Polarforscher, sehr wesentliche Vorteile gegenüber dem Flachbild, so in erster Linie durch seine exakte Ausmeßbarkeit in allen Dimensionen. Bereits mit einfachen Geräten und Hilfsmitteln können die Originalaufnahmen räumlich ausgemessen werden. Bekanntlich werden von der Photogrammetrie immer Raumbilder verwendet, und es ist eine Selbstverständlichkeit, daß bei jeder photogrammetrischen Aufnahme, ganz gleich für welche Zwecke, Raumbilder hergestellt werden. So sind auch für die bisher in den polaren Gebieten durchgeführten photogrammetrischen Arbeiten wie z. B. von Nordost-Grönland, Spitzbergen, den Gebieten der Polarfahrt des Luftschiffs „Graf Zeppelin“ und der Antarktis Raumbilder aufgenommen worden. Dieser Vorteil ist aber leider bei der Übernahme der Aufnahmen in die Bildarchive nicht immer in vollem Umfange ausgenutzt worden. Soweit das Originalmaterial (Negative) dem Archiv zur Verfügung steht, brauchen die in der Bildsammlung befindlichen Abzüge nicht räumlich sein, aber leider sind sehr viele Negative verloren gegangen und werden auch in Zukunft bei neuen Aufnahmen dem Archiv nur selten zur Verfügung stehen. Trotz des Verlustes der Originalaufnahmen aus vielen Gebieten werden sich aber noch viele Raumbilder zusammenstellen lassen, und es kann nur empfohlen werden, das bereits vorhandene Bildmaterial rechtzeitig daraufhin zu überprüfen und durch z. Zt. noch greifbares Material zu ergänzen. Bei zukünftigen Aufnahmen oder beim Austausch mit den Instituten anderer Länder ist anzustreben, daß die neuen Aufnahmen möglichst immer Raumbilder sind. Bei neuen Reisen in die polaren Gebiete sollte aber die Herstellung von Raumbildern immer vorgesehen sein. Da die photographische Ausrüstung auf Forschungsreisen eine Selbstverständlichkeit ist und Stereo-Kammern keinen größeren Umfang bzw. kein größeres Gewicht haben als einfache und Raumbilder auch mit der normalen Kammer gemacht werden können, sofern es sich um ruhende Objekte handelt, so besteht in technischer Hinsicht durchaus keine Schwierigkeit für die praktische Durchführung des Vorschlages. Das trifft nicht nur für die Gelegenheitsaufnahmen des Reisenden zu, sondern auch für alle Aufnahmen überhaupt, wie für die aus der Luft, für die Übersichts- und Detailaufnahmen von Erdstandpunkten aus, für die Nahaufnahmen für geologische, biologische, botanische und andere Zwecke und für die Mikro-Aufnahmen vom Eis, Boden, den Kleinlebewesen usw.

Die verschiedenen Arten der heute zur Verfügung stehenden Doppel- und Stereokammern ermöglichen ohne Schwierigkeit die Herstellung der Raumbilder; aber auch mit der gewöhnlichen Einfachkammer, ganz gleich ob Kleinbild oder anderes Format, lassen sich die Raumbilder herstellen, entweder durch zeitlich getrennte Aufnahmen oder durch Vorschaltung eines Stereo-Vorsatzes. Wo aber bewegte Objekte aufgenommen werden sollen, ist eine Raumbildkammer oder eine Einfachkammer mit vorgesetztem Stereoansatz, d. h. die gleichzeitige Aufnahme der beiden Teilbilder, notwendig. Auch die Herstellung der Stereo-Mikro-Aufnahmen direkt im Gelände ist mit einer Spezialekammer möglich, und die dafür erforderliche Ausrüstung ist einfach zu bedienen, nimmt im Gepäck nur einen kleinen Raum ein und die Spezialstativ gestattet die Aufnahme in beliebiger Kammerstellung. Zusammenfassend möchte ich wiederholen, daß es möglich ist, in Zukunft alle Aufnahmen als Raumbilder anzufertigen, Teile des vorhandenen Bildmaterials zu Raumbildern zu ergänzen und somit ohne nennenswerte Mehrkosten ein Raumbildarchiv zu schaffen.

In Diskussionen über diese Fragen wurde von den Gegnern der Stereoskopie immer wieder auf die technischen Schwierigkeiten und den angeblich größeren Aufwand bei der Herstellung der Stereo-Aufnahmen hingewiesen. Aber alle diese

Begründungen entsprechen nicht den Tatsachen bzw. die Technik hat inzwischen diese Schwierigkeiten überwunden. Heute können ohne mehr Mühe oder gewichtsmäßige Mehrbelastung überall statt der bisherigen Einzelaufnahmen auch Raumbilder hergestellt werden. Selbstverständlich sind einige Kenntnisse mehr notwendig als sie die normale Amateurphotographie verlangt, aber der Forscher, der heute eine Photoausrüstung benutzt, ist auch fast immer mehr als ein gewöhnlicher Amateurphotograph. Es wird ihm keine Mühe machen, sich über die notwendigen Kniffe bei der Herstellung von Raumbildern zu informieren.

Die Herstellung von Raumbildern ist doch weiter nichts als eine photographische Nachahmung des natürlichen beidäugigen Sehens. Sie erfordert entsprechend unseren beiden Augen zwei photographische Aufnahmen von verschiedenen Standpunkten. Der Abstand dieser Standpunkte — beim Sehen der Augenabstand — ist die Basis. Sie beträgt bei den Augen im Durchschnitt ungefähr 60 bis 65 mm. Sie ermöglicht das räumliche Sehen, d. h. Unterschiede in der Tiefe wahrnehmen zu können. Es ist selbstverständlich, daß diese kleine Basis unserer Augen auch die Tiefenwahrnehmung begrenzt. Bei der Herstellung von Raumbildern können die beiden notwendigen Aufnahmen (Teilbilder) im gleichen Abstand voneinander aufgenommen werden. Zu diesem Zweck sind eine Reihe von Stereo-Aufnahmekammern gebaut worden, bei denen der Abstand der Objektive voneinander ca. 65 mm beträgt und die die beiden Teilbilder gleichzeitig aufnehmen. Mit solchen Kamern werden vorwiegend wegen der Begrenzung der Raumsicht (bis ca. 40 m) Nahaufnahmen hergestellt, also bis zu wenigen zehn Metern. Soll aber eine größere Tiefe erkennbar sein, so muß die Basis vergrößert werden. Es ist dabei zu beachten, ob die herzustellenden Aufnahmen nur reine Ansichtsaufnahmen sein oder ob sie auch ausgemessen werden sollen. Da es sich empfiehlt, die Aufnahmen aber so herzustellen, daß sie jederzeit exakt ausmeßbar sind, so soll die Basis ausreichend sein. Es hat sich dafür im Laufe der langen Praxis eine Faustregel ergeben, nach der die Basis eine Länge von ca.  $\frac{1}{10}$  der Tiefe haben soll. Dabei ist zu beachten, daß man gerade auf Forschungsreisen bestrebt ist, stets mit wenigen Aufnahmen viel zu erfassen. In Bezug auf die Raumbildherstellung hat das aber seine Grenzen; denn es ist nicht möglich, Fern- und Nahaufnahmen zu vereinigen, d. h. in einem Bildpaar die nahen Objekte und die fernsten nicht nur sichtbar, sondern auch exakt ausmeßbar zu erhalten. Beste Resultate erzielt man, wenn Infrarotaufnahmen gemacht werden, die je nach Höhe der Standorte nicht selten das Gelände bis 100 km und sogar darüber hinaus wiedergeben. Natürlich besteht bei Fernaufnahmen nicht immer die Möglichkeit, die Basis nach der Faustregel zu wählen. Hier muß man sich dann bei terrestrischen Aufnahmen mit dem normalen Stereoeffekt begnügen. Die plastische Wirkung wird aber bei einem Raumbild bereits bei einem kleineren Verhältnis der Basis zur Tiefe erreicht. Es gibt auch hierfür eine Faustregel, mit deren Hilfe festgestellt werden kann, wie weit bei einer bestimmten Basis der Stereo-Effekt in die Tiefe reicht. Bei Verwendung normaler Aufnahmekammern geht der Stereo-Effekt bis zu einer Tiefe, die der 700fachen Basis entspricht. Man kann noch etwas darüber hinaus eine räumliche Wirkung wahrnehmen, aber nicht mehr zuverlässig. Um Vordergrund und Ferne gut erkennbar zu erfassen, legt man zwischen die beiden Aufnahmestandorte der Fernaufnahme eine oder eventuell zwei weitere Aufnahmen mit gleicher Aufnahmerichtung (Reihenaufnahme). Das gleiche Verfahren ist praktisch bei der Herstellung der Küstenaufnahmen und der Aufnahmen vom Flugzeug aus in Anwendung. Hier werden ohne Rücksicht auf Entfernungen (Vordergrund und Ferne) Reihenaufnahmen (mit Einzelbasen, die auf den Vordergrund abgestellt sind), hergestellt. Bei der Betrachtung bzw. Ausmessung werden jeweils die beiden Aufnahmen aus der Reihe zu einem Stereopaar vereinigt, deren Basis der Entfernung des Objektes entspricht. Hierbei wurden bereits in polaren Gebieten und in Nordskandinavien Infrarot-Raumbilder vom Flugzeug aus mit einer räumlichen Tiefe bis ca. 250 km hergestellt (Schrägaufn.). Die normalen Schrägmeßaufnahmen von Grönland, Antarktis usw. gestatteten räumliche Ausmessungen von Entfernungen bis ca. 100 km.

Für die Ausmessung der Raumbilder werden einige Daten benötigt, die bei jeder Aufnahme ohne Schwierigkeit notiert werden können. Es sind:

1. Länge der Basis. Solange die Basis nur wenige Meter beträgt, wird die Feststellung ihrer Länge keine Schwierigkeiten machen. Handelt es sich aber um die Basis einer Fernaufnahme mit einigen Hindernissen zwischen den Standorten, so läßt sich die Länge durch optische Mittel bestimmen oder, wenn diese nicht vorhanden sind, durch eine Hilfsbasis und eine dritte Aufnahme. Diese Aufnahme hat die gleiche Aufnahmerichtung wie die Hauptaufnahmen und ihr Standort liegt auf der Hauptbasis. Die Länge der Hilfsbasis muß gemessen werden, und sie soll mindestens  $\frac{1}{10}$  der Hauptbasis betragen.
2. Angaben über die Richtung der Aufnahmeachsen zueinander (möglichst parallel).
3. Notierung der Brennweite der Aufnahmekammer und der eventuellen Entfernungseinstellung.
4. Bei Nahaufnahmen (Entfernung vom Objekt nur wenige Meter) ist die Angabe der Entfernung notwendig.
5. Bei der Herstellung von Stereo-Mikro-Aufnahmen genügt die Angabe der verwendeten Objektive.

Auf Grund dieser Daten ist es möglich, jederzeit die Stereo-Aufnahmen auszumessen. Dadurch können nicht nur Geländekartierungen, sondern jederzeit auch Vergleichsmessungen für Eisbeobachtungen usw. vorgenommen werden. Hierüber ist bereits in früheren Abhandlungen berichtet worden. Heute kam es lediglich darauf an, die Herstellung von Raumbildern statt der bisher gebräuchlichen Flachbilder zu empfehlen, um dadurch zu einem Raumbild-Archiv von den polaren Gebieten zu kommen.

## Das Problem der bipolaren Flechten

Von Dr. Fritz Mattick, Berlin-Dahlem, Botanisches Museum.

Unter bipolaren Pflanzen (bzw. Tieren) verstehen wir solche, die nur in den beiden Polargebieten vorkommen, dazwischen aber völlig oder mit Ausnahme einiger weniger verstreuter Fundorte fehlen. Es ist dies ein Spezialfall des Problems der „disjunkten Areale“. Viele Arten (bzw. Gattungen) haben ein einheitliches Verbreitungsareal, bei anderen ist es in zwei oder mehrere Gebiete aufgespalten. Zum Verständnis dieser Erscheinung seien einige allgemeine Bemerkungen vorausgeschickt. — Die heutige Verteilung der Pflanzen über die Erde ist bedingt durch die im Laufe der Erdgeschichte erfolgten Pflanzenwanderungen und im Zusammenhang mit diesen durch die Entstehung der Arten überhaupt, ferner durch die Gesteins- und Bodenbeschaffenheit des Standortes, in erster Linie aber durch die klimatischen Verhältnisse der betreffenden Gebiete. Entlang dem Äquator schlingt sich um die Erde ein Gürtel immergrünen Regenwaldes, erzeugt durch das gleichmäßig feucht-heiße Klima. Nördlich und südlich schließen sich in den trockenheißen Zonen Gürtel von Trockenwäldern, Savannen und Wüsten an, die in ihrer Artzusammensetzung in den einzelnen Landmassen wegen der Trennung durch die Weltmeere große Verschiedenheiten aufweisen können, nördlich und südlich des Äquators aber vieles Gemeinsame zeigen, da der trennende Regenwaldgürtel ja keine absolute Schranke darstellt, sondern von Inseln trockneren Klimas und durch Gebirgszüge unterbrochen ist. Durch den Wind oder durch Vögel können Samen und Sporen mit Hilfe dieser Zwischenstationen von den Zonen der einen Halbkugel zu den entsprechenden der anderen gelangen. Es schließen sich die gemäßigten Zonen mit immergrünen, weiter polwärts sommergrünen Laubwäldern oder mit Nadelwäldern an, auf der landarmen Südhalbkugel freilich nur spärlich entwickelt. Auch diese weisen noch gemeinsame Arten auf, wegen der weiteren Trennung allerdings in weit geringerer Zahl. Man könnte diese Arten als temperiert-bizonal bezeichnen. Den äußersten Ring bilden die subarktischen Zonen mit Tundren, Mooren und Kältesteppen, unter weiterer Verarmung der Anzahl der subarktisch-bizonalen Arten. Endlich gelangen wir zu den Polarkappen selbst, deren gemeinsame Arten entsprechend als bipolare Arten bezeichnet werden.