



Blick über die Cordillera Negra hinweg auf die Cordillera Blanca mit dem Huascarán (6768 Meter)

H. H. S. King, 1940



Cordillera Blanca, Huantán (6395 Meter), gegenwärtig der höchste noch unerfiegene Gipfel der ganzen tropischen Anden

W. G. K. K. 1936

Die Cordillera Blanca (Peru)

Das Arbeitsfeld dreier Alpenvereins-Expeditionen

Von Hans Rinzl (Innsbruck)

(Mit einer Übersichtskarte im Maßstab 1 : 200.000 und zwei Bildern (Tafel 5, 6))

Das Zeitalter der großen geographischen Entdeckungstreifen ist zu Ende gegangen. Wo es auf der Erdoberfläche heute noch etwas zu entschleiern gibt, kann man das schnell und mühelos vom Flugzeug aus besorgen. Es sind auch schon alle bemerkenswerten Punkte der Erdoberfläche, einschließlic der Pole, vom Fuß des Menschen betreten worden. Es gibt nur eine Ausnahme: die Gipfel der höchsten Gebirge. Ein nicht kleiner Teil des Forscherdranges, der früher in die Weite strebte, richtet sich nun nach der Höhe. Nach der Eroberung des Polareises, der Wüsten und der Urwälder beginnt das letzte Kapitel der Entdeckungsgeschichte, das von den Bergsteigern geschrieben wird, die Erforschung der Hochgebirge.

Bei dieser großen Aufgabe konnte ein Bergsteigerverband von der Mitgliederzahl und der Leistungskraft des Alpenvereins nicht abseits stehen. Gemäß dem Vereinszweck, „die Kenntnis der Hochgebirge zu erweitern und zu verbreiten“, hat er daher auch in den vergangenen Jahrzehnten eine ganze Anzahl wohlvorbereiteter Expeditionen in die außereuropäischen Hochgebirge entsandt. Ein besonderes Kennzeichen dieser Unternehmungen war die enge Verbindung bergsteigerischer und wissenschaftlicher Betätigung. Dies gilt namentlich für die Cordillera Blanca in Peru, die infolge besonderer Umstände zum vorzüglichsten Arbeitsfeld des Alpenvereins außerhalb der Alpen geworden ist; denn dreimal, in den Jahren 1932, 1936 und 1939, ging eine Expedition dorthin. Das Festhalten des einmal gewählten Zieles hat die Erforschung dieses Gebirges sehr gefördert, konnten doch die späteren Expeditionen auf den Erfahrungen der vorhergehenden aufbauen, abgesehen davon, daß alle drei auch durch die Person mindestens eines Teilnehmers miteinander verbunden waren.

Über die bergsteigerischen und wissenschaftlichen Ergebnisse ist schon in verschiedenen Veröffentlichungen geschrieben worden, teilweise aber an nicht oder nicht mehr leicht erreichbaren Stellen. Das Erscheinen der neuen Übersichtskarte der Cordillera Blanca im Maßstabe 1:200.000, die den Abschluß unserer kartographischen Arbeiten über dieses Gebirge bedeutet, gibt uns daher eine willkommene Gelegenheit, einmal zusammenfassend zu berichten, was im Rahmen des Alpenvereins zu seiner bergsteigerischen Erschließung und wissenschaftlichen Erforschung geleistet wurde.

Geographische Übersicht. Die Cordillera Blanca oder die Weiße Cordillere, so genannt nach den blendend weiß gegen den tiefblauen Himmel sich abhebenden Firnen, war noch vor wenigen Jahrzehnten außerhalb von Peru kaum dem Namen nach bekannt, obwohl sie die großartigste Gebirgskette der zentralen Anden ist. Bei einer Länge von 180 Kilometer ragen in ihr 29 Gipfel über die 6000-Meter-Grenze empor, darunter der 6768 Meter hohe Huascarán, der höchste Berg von Peru und der zweithöchste von ganz Amerika. Mit einer vergleicherten Fläche von nahezu 1000 Quadratkilometer ist sie auch die am stärksten vergletscherte Kette in den Tropen. Auch in Peru wußte man nicht viel von ihr. Noch im Jahre 1939 verwendete eine peruanische Fluggesellschaft zur Werbung für ihre Andenflüge Gletscherbilder aus

dem Berner Oberland, und nicht selten hielt man im Lande unsere Bilder von diesem Gebirge für Aufnahmen aus der Schweiz.

Die geringe Kenntnis von der Cordillera Blanca erklärt sich aus den früheren Verkehrsverhältnissen. Bis vor 20 Jahren war es nicht möglich, mit einem neuzeitlichen Verkehrsmittel an sie heranzukommen. Auch die Eisenbahn Chimbote-Huallanca endigte noch blind in einer tiefen Tal Schlucht. Das hat sich seither grundlegend geändert. Die Eisenbahn wird durch eine Autostraße fortgesetzt, zwei neue Straßen führen von der Küste her an das Gebirge heran und eine sogar darüber hinweg. Gute Hotels wurden errichtet, Heilbäder ausgebaut, kurz, man ist auf dem Wege, die Cordillera Blanca zu einem Mittelpunkt des amerikanischen Reiseverkehrs zu machen.

Das gilt freilich vorläufig bloß für die von den Straßen durchzogenen Täler. Die Berge werden davon noch wenig berührt. Auch in der Zukunft wird es nur einer Auslese von Bergsteigern vorbehalten bleiben, sie zu erklimmen, und mancher Gipfel wird noch für lange Zeit unbefiegt bleiben.

Die Weiße Nordillere ist zwar eine zusammenhängende, aber keine geschlossen vergletscherte Gebirgskette. Sie wird durch mehrere unterhalb der Schneegrenze bleibende Pässe in einzelne Stöcke aufgelöst, die sich im Norden umso scharfer voneinander abheben, als dort auch die höchsten Gipfel liegen. Im ganzen bildet das Gebirge die kontinentale Wasserseide zwischen dem nur 100 Kilometer entfernten pazifischen und dem atlantischen Ozean. Im nördlichen Teile gehören ihr aber die höchsten Gipfel nicht an, sondern sie sind westwärts vorgeschoben. Gerade dadurch bieten die an sich schon mächtigen Berge vom Tal aus einen überaus großartigen Anblick. Mit relativen Höhenunterschieden von 5000 Meter auf kurze Entfernung erreicht das Gebirge hier fast Himalaya-Maße, während man es sonst eher mit den Westalpen vergleichen möchte.

Die höchsten Erhebungen bestehen im wesentlichen aus Granodiorit, dessen helle Farbe viel zur Schönheit der Gipfel beiträgt und dessen Härte ihre wilden Formen bewirkt. Aus Granodiorit setzt sich auch die über 100 Kilometer lange, nur durch tiefe Taltröge gegliederte Mauer zusammen, mit der das Gebirge im Westen abbricht. Der Ostabfall ist nicht so geschlossen und daher auch weniger eindrucksvoll.

Die neue Übersichtskarte 1:200.000 umfaßt die Weiße Nordillere in ihrer ganzen Erstreckung, angefangen vom domförmigen Champarás im Norden bis zum Rajutuna, dem äußersten Gletscherberg im Süden. Im Westen liegt ihr die Cordillera Negra oder Schwarze Nordillere gegenüber, die ebenfalls fast vollständig auf der Karte enthalten ist. Auch sie trägt ihren Namen zu Recht; denn obwohl mehrere ihrer nördlichen Gipfel über 5000 Meter emporragen, ist sie unvergletschert; außerdem setzt sie sich vorwiegend aus dunklen Gesteinen zusammen. Als Folge der eiszeitlichen Vergletscherung weist aber auch dieses Gebirge recht schroffe Kämme und Gipfel auf. Auch seine zahlreichen Karseen sind ein Überbleibsel der Eiszeit. In bergsteigerischer Hinsicht ist die Schwarze Nordillere unbedeutend, sie bietet aber eine unvergleichliche Aussicht, im Osten auf die eisgepanzerten Sechstausender der Weißen Nordillere, im Westen hinunter auf die Wüstenlandschaft an der Küste und auf das Meer, das freilich meist unter einer Nebeldecke verborgen bleibt.

Zwischen den beiden Gebirgen ist das breite Santa-Tal eingesenkt, das einzige große Längstal der peruanischen Anden, das sich zur pazifischen Küste hin wendet. Es beginnt im Süden mit einem breiten Talboden in 4000 Meter Höhe, der etwas an das Oberengadin erinnert. Talengen und fruchtbare Beckenlandschaften wechseln im Mittelteil ab, den nach unten zu die gewaltige Schlucht des Cañón de Pato abschließt, durch die der Santa-Fluß zum pazifischen Ozean durchzubrechen beginnt. Das Santa-Tal ist reich besiedelt. Der Hauptort ist Huarás (3063 m), die schönste Lage und das angenehmste Klima hat Yungay (2535 m).

Im Osten der Weißen Nordillere erstreckt sich bis zum Marañón-Fluß und noch darüber hinweg ein Hochland von über 4000 Meter Meereshöhe, das, je näher zum Marañón, umso tiefer zerschnitten ist. Auch dieses Gebiet ist in den mittleren Höhenlagen gut besiedelt.

Das 2000 Meter tiefe Tal des Marañón-Flusses selbst ist zu eng für größere Ansiedlungen und außerdem stark malariaverseucht.

Das ist in kurzen Strichen die Landschaft im Bereich des Kartenblattes und zugleich der Schauplatz der Expeditionen des Alpenvereins.

Verlauf der Expeditionen und bergsteigerische Ergebnisse. Die Cordillera Blanca als Arbeitsgebiet ausgewählt zu haben, ist das besondere Verdienst von Ph. Borchers, der auch die erste Expedition im Jahre 1932 mit großer Umsicht geleitet hat. Außer ihm nahmen damals teil: W. Bernard, H. Hein, H. Hoerlin, H. Kinzl, B. Lukas und E. Schneider. Die einzelnen Unternehmungen spielten sich im wesentlichen in der Nordhälfte des Gebirges zwischen dem Champará und der Duebrada Honda ab. Doch wurden für wissenschaftliche Zwecke auch große Teile der Cordillera Negra und des östlichen Vorlandes bereist, ja sogar der Marañón überschritten.

Der größte bergsteigerische Erfolg war die erstmalige Bezwingung des 6768 Meter hohen Südgipfels des Huascaran. Ferner wurden folgende Sechstausender erstmals erstiegen: Chopticalqui (6400 m), Huandoy (6395 m), Nevado de Copa-Südgipfel (6203 m) und Nordgipfel (6173 m), Artesonraju (6025 m). Auf dem Heimweg gelang Borchers und Schneider, zusammen mit dem Chiledeutschen A. Raaf, in einem beispiellos glückhaften Ansturm die sechste Besteigung des Alconagua (7035 m), des höchsten Gipfels beider Amerika.

Die zweite Expedition im Jahre 1936 bestand nur aus drei Teilnehmern, A. Awerzger, H. Kinzl und E. Schneider. Ihr Arbeitsgebiet waren die nördlichen Täler der Weißen Cordillere, insbesondere das schwer zugängliche Alpamayo-Tal. Hier gelang die Erstbesteigung des Quitaraju (6100 m), des Nevado Bucahirca (6050 m) und des mächtigen, 5749 Meter hohen Champará. Später wurde die Südhälfte des Gebirges erkundet. Den Höhepunkt dieser kleinen Expedition bildete aber die Reise in die südlich anschließende *C o r d i l l e r a d e S u a y h u a s h*, eine wohlumgrenzte, landschaftlich einzigartige Gebirgsgruppe, wo sich auf engem Raum fünf Sechstausender zusammenbrängen, darunter der Yerupajá, mit 6634 Meter der zweithöchste Gipfel von Peru und bis zum Jahre 1950 der höchste noch unerstiegene von ganz Amerika. Ein erster Versuch an ihm schlug im Jahre 1936 fehl, doch wurden der Nevado Siula (6356 m) und der Nevado Rasac (6040 m) erstmals erstiegen.

Die Expedition des Jahres 1939 führte wieder eine stärkere Mannschaft nach Peru. Es nahmen daran teil: W. Brecht, R. Hedler, H. Kinzl, S. Rohrer, K. Schmid und H. Schweizer, als Gäste zeitweilig auch D. Briegleb, J. Diener und W. Heinrich. Diesmal war das Hauptarbeitsfeld die Südhälfte der Weißen Cordillere, deren topographische Erforschung damit zum Abschluß gebracht werden sollte. Der größte Gipfelsieg war die Besteigung des 6655 Meter hohen Nordgipfels des Huascaran, wohl auch eine wirkliche Erstbesteigung, obwohl Miß A. Peck im Jahre 1908 behauptet hatte, diesen Gipfel erreicht zu haben. Außerdem wurde die Spitze folgender Sechstausender erstmals erreicht: Palaraju (6274 m), Nevado Chinchey (6222 m), Mantapalca (6162 m), Hualcan (6125 m), Tollaraju (6032 m). Ein Abstecher zum Yerupajá endigte wegen andauernd sehr schlechten Wetters erfolglos.

Trotz der nicht geringen Gefahren, die den Bergsteiger in den steilen Wänden und auf den überwächten Graten bedrohen und trotz der oft recht ungünstigen Wetterverhältnisse in den großen Höhen waren alle Unternehmungen in der Weißen Cordillere ohne jeden Unfall verlaufen, ein gutes Zeugnis für die bergsteigerische Erfahrung und die Umsicht der Expeditionsteilnehmer, die durchaus nicht zu einer Art von Menschen gehörten, von denen J. R. Ullman glaubte annehmen zu müssen, daß das Bergsteigen für sie nur eine friedenszeitliche Abwandlung des Blitzkrieges wäre.

Das Glück verließ uns aber, als wir im August 1939 in die Gebirge im Raume von Huancayo in Mittelperu reisten, um dort einige Erkundungen und topographische Aufnahmen vorzunehmen. Während eine vier Mann starke Gruppe in der Cordillera de Huantapallana östlich oberhalb von Huancayo arbeitete, waren fünf Mann, darunter die drei Freunde aus Lima, in das Gebiet westlich von Pachacayo gegangen. Dort wurden beim Aufstieg zum Nevado Lumshu (5706 m) am 29. August 1939 J. Diener, S. Rohrer

und H. Schweizer an einer harmlos aussehenden Stelle am untersten Rande der Schneebedeckung in nur 5000 Meter Höhe von einer Schneebrettlawine verschüttet. Wir haben unsere Kameraden auf dem Friedhof von Huancayo zur letzten Ruhe bestattet.

Insgesamt sind bei unseren Fahrten 15 selbständige Gipfel von über 6000 Meter Höhe in der Cordillera Blanca und zwei in der Cordillera de Huayhuash erstmals erstiegen worden, von den Fünftausendern ganz zu schweigen — gewiß eine reiche bergsteigerische Ernte. Zwei weitere Sechstausender, der Nevado Santa Cruz (6259 m) und der Nevado Pucaranra (6147 m), wurden im Jahre 1948 von einer Schweizer Expedition bezwungen. Trotzdem bleiben in der Weißen Cordillere noch genug hohe Gipfel übrig, die noch keines Menschen Fuß betreten hat. Wir würden uns freuen, wenn sich an den aufgezählten alpinistischen Taten die Flamme des *Andinismo* entzünden würde und wenn sich die peruanische Jugend neben dem Motor- und Kampfsport auch für die Berge begeistern würde. Wir haben es nicht verkümmert, sie auf diese hehren Ziele hinzuweisen. Ein unter den zahlreichen jungen Deutschen in Lima gegründeter Alpenvereinszweig Peru hat leider den zweiten Weltkrieg nicht überlebt.

Die Kartenaufnahme. Das Ziel einer bergsteigerischen Unternehmung ist immer der Gipfel, auch dort, wo die Aufmerksamkeit mehr den Graten oder den Wänden gilt, die zu ihm führen. Gipfel sind aber nur Punkte, und wenn es auch die höchsten sind, so ist mit ihrer Erreichung für die Kenntnis des Gebirges noch nicht viel gewonnen. Dazu bedarf es vielmehr einer besonderen geographischen Erforschung. In einem bisher noch nicht vermessenen Gebirge ist dabei die flächenhafte topographische Aufnahme die vorranglichste Aufgabe; denn die Karte ist die Grundlage jeder weiteren geographischen Arbeit. Bei keiner wissenschaftlichen Geländearbeit ist übrigens die Verbindung mit dem Bergsteigen so eng wie gerade bei der topographischen Aufnahme. Auch wenn man als Vermessungspunkte nicht gerade die schwierigsten Gipfel auswählt, bedarf es doch auch so eines nicht geringen bergsteigerischen Einsatzes, um im Hochgebirge ein Dreiecksnetz aufzubauen und ergiebige photogrammetrische Standlinien anzulegen.

Im Jahre 1932 gab es noch keine einigermaßen brauchbare kartographische Darstellung der Cordillera Blanca. Zwar hatte A. Raimondi schon im Jahre 1873 eine Karte des Departamento Ancash im Maßstabe 1:500.000 veröffentlicht. Sie gründete sich aber bloß auf Routenaufnahmen und deutete nur den allgemeinen Verlauf der Kämme und Täler des Gebirges an. Auch das im Jahre 1934 ausgegebene Blatt Huarás der peruanischen Karte 1:200.000 lag damals noch nicht vor. Auf den südlichen Abschnitt des Gebirges hat dieses Kartenwerk bis heute noch nicht übergriffen. Im Verhältnis zu den verwendeten einfachen Hilfsmitteln und unter Berücksichtigung des kleinen Maßstabes sind die peruanischen Karten anerkanntswerte Leistungen. Wie bei fast allen staatlichen Kartenwerken ist aber auch hier das Hauptaugenmerk auf die Wiedergabe des besiedelten Gebietes gelegt, während das wirtschaftlich weniger wichtige Hochgebirge nicht so genau dargestellt ist. Die langwierige Meßbüchsaufnahme stößt schon aus klimatischen Gründen in einem tropischen Hochgebirge auf fast unüberwindliche Schwierigkeiten. Erst die Stereophotogrammetrie, bei der die Arbeiten im Gelände auf einen kurzen Zeitraum zusammengebrängt werden können, eröffnete hier neue Möglichkeiten.

Für ein Kamengebirge, wie es die Cordillera Blanca ist, war die terrestrische Photogrammetrie die gegebene Aufnahmemethode. Eine Aufnahme aus der Luft wäre nicht nur viel teurer gewesen, sondern wir hätten auch kein passendes Flugzeug für Vermessungsflüge in so großen Höhen erhalten können. Außerdem hätten wir bei der Aufnahme aus der Luft wohl einen mehr oder minder vollkommenen Schichtenplan gewinnen können, aber noch keine Karte, für die es ja noch andere topographische Eintragungen und vor allem die Namen der Ortschaften braucht. Das setzt aber besondere Erkundungen voraus, die in unserem Falle gleich mit der Vermessung verbunden werden konnten.

Als Ergebnis unserer Stereophotogrammetrischen Aufnahmen liegen zwei große *Karten* im Maßstab 1:100.000 vor, die das gesamte Gebiet der Cordillera Blanca,

des Santa-Lales und des Ostabfalles der Cordillera Negra umfassen. Das im Jahre 1932 aufgenommene Nordblatt ist in dem von Ph. Borchers herausgegebenen Buche „Die Weiße Cordillere“ veröffentlicht worden. Dort sind auch Aufnahme und Ausarbeitung der Karte sowie die auf ihr enthaltenen Namen ausführlich besprochen worden. Später lag die Karte auch dem Bande 1942 der Zeitschrift für Gletscherkunde bei. Das Südblatt wurde im wesentlichen im Jahre 1939 aufgenommen, doch konnten bei seiner Herstellung auch umfangreichere Aufnahmen aus dem Jahre 1936 mit verwertet werden. Die Karte ist unter ziemlich dramatischen Umständen in den letzten Tagen des zweiten Weltkrieges gedruckt worden. Ein beträchtlicher Teil der Auflage fiel anschließend gleich einer Minderung zum Opfer und wurde als Packpapier verwendet. Aus den geretteten Beständen konnte die von R. v. Klebelsberg neu gegründete Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie, Bd. I, 1949, mit dieser Karte ausgestattet werden. Ihre besondere Veröffentlichung mit einem kartographischen Begleitwort, das schon seit langem druckfertig vorliegt, ist vorgesehen.

Diese beiden Karten bilden auch die Hauptquelle für die neue Übersichtskarte der Cordillera Blanca 1:200.000. Für den Westabfall der Cordillera Negra sind die peruanischen Karten gleichen Maßstabes zur Ergänzung herangezogen worden. Für die äußerste Nordostecke mußte auf die alte Raimondi-Karte zurückgegriffen werden. Auch die Übersichtskarte ist in der Hauptsache noch in den letzten Wochen des Krieges entstanden, an einer Stelle, die sich während der langen Dienststunden mit bereits sinnlos gewordenen Dingen zu beschäftigen hatte und die dafür zum Troste in der farg bemessenen Freizeit an diesem Werke des Friedens arbeitete. Mit geringen Kosten konnte auf Grund dieser Vorarbeiten nachträglich die Karte fertiggestellt werden. Dank der besonderen Umstände bei der Herstellung und wegen der die Druckkosten senkenden Verwendung einer großen Anzahl von Blättern an anderer Stelle ist sie wahrscheinlich die billigste Alpenvereinskarte geworden, die den Bezieher des Alpenvereinsjahrbuches kaum mehr belastet als ein einzeln gekaufter Bogen weißen Packpapiers.

Im ganzen genommen, darf die Cordillera Blanca jetzt unter die kartographisch am besten dargestellten außereuropäischen Hochgebirge eingereicht werden, ja sie übertrifft in dieser Hinsicht sogar manche Teile in den europäischen Gebirgen.

Nebenher sei auch die südostwärts anschließende Karte der Cordillera de Huayhuash im Maßstabe 1:50.000 erwähnt, die im Jahre 1936 aufgenommen wurde. Sie ist als Beilage zur Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin im Jahre 1942 erschienen. Wegen des geringen Umfangs und wegen des größeren Maßstabes konnte dieses Blatt mit besonderer Sorgfalt ausgeführt werden; es wird daher wohl nicht mit Unrecht von der wissenschaftlichen Kritik als die bisher beste Darstellung eines andrnen Gletschergebietes bezeichnet.

Gletscherkundliche Forschungen. Neben der topographischen Aufnahme, und eng mit ihr verbunden, spielte auf unseren Fahrten die Erforschung der gegenwärtigen und der eiszeitlichen Berggletscherung die Hauptrolle. Das ergibt sich schon aus der großen Bedeutung, die die Gletscher in der Landschaft des Hochgebirges haben. Die Weiße Cordillere ist in dieser Hinsicht ein besonders dankbarer Boden. Die erste gletscherkundliche Aufgabe, die Feststellung von Lage, Größe und Form der Gletscher sowie die Bestimmung der Höhe der Schneegrenze, war durch die topographische Aufnahme des Gebirges schon weitgehend gelöst worden. Zwar konnten wir mit unseren Maßbildern nicht alle Gletscherenden in den Taltwinkeln erfassen, aber im wesentlichen geben unsere Karten doch ein zutreffendes Bild der Berggletscherung. Jedenfalls sind viele Gletscher so genau vermessen, daß man zukünftige Veränderungen leicht wird erkennen und messen können. Dem gleichen Zweck werden die zahlreichen Bilder dienen, die wir auch sonst von den Gletschern aufgenommen haben. Teilweise sind sie auch schon in einer Form veröffentlicht worden, daß sie wirklich als gletscherkundliche Quelle brauchbar sind, was leider, von wenigen Ausnahmen abgesehen, von den älteren Bildern aus der Cordillera Blanca nicht gesagt werden kann, weil sie durch Retuschen zu stark verändert sind.

Die Cordillera Blanca, die bis weit in unser Jahrhundert herein im gletscherkundlichen Schrifttum überhaupt nicht beachtet wurde, ist nun auf den ihr gebührenden ersten Platz unter den Hochgebirgen der Tropen gerückt. Es wäre verlockend gewesen, gerade hier auch den Haushalt der tropischen Gletscher im einzelnen zu untersuchen und den hervorragenden Forschungen von H. W. von Nylmann und seiner Schule an den Gletschern der höheren Breiten wenigstens ein kleines Beispiel aus einem äquatornahen Gebiet gegenüber zu stellen. Bei der Beschränkung von Zeit und Mitteln hätte das aber den Verzicht auf eine geschlossene Übersicht über die Vergletscherung des ganzen Gebirges bedeutet, was uns aus anderen gletscherkundlichen und geographischen Gründen nicht richtig schien. Als uns schließlich im Jahre 1940 doch noch Zeit für solche Studien blieb, gingen uns die Früchte wochenlanger Bemühungen zusammen mit dem Großteil unseres Gepäcks verloren.

Aber noch ein anderer Umstand machte die Gletscher der Cordillera Blanca für uns besonders bemerkenswert: sie liegen auf der südlichen Halbkugel. Vollziehen sich auch dort die Gletscherschwankungen im gleichen Ausmaße und mit dem gleichen zeitlichen Gange wie in den Alpen oder in den nordeuropäischen Gletschergebieten? Die Lösung dieser Frage war für die letzten Jahrzehnte nicht schwierig, weil die Beobachtungen im Gelände an verschiedenen Orten durch Umfragen in hochgelegenen Bergwerken oder sogar durch die Nachmessung von uns selbst angebrachter Gletschermarken ergänzt werden konnten. Wenn wir dabei feststellten, daß auch in den Anden die Gletscher in neuerer Zeit stark zurückgegangen sind, so war das nichts grundsätzlich Neues. Anders ist es vielleicht schon mit der Beobachtung, daß die andinen Gletscher ebenso wie die alpinen um 1920 vorübergehend recht kräftig vorgestoßen waren. Darüber hinaus konnte aber die Gleichzeitigkeit der Gletscherschwankungen auf beiden Halbkugeln der Erde auf Grund eines genauen Moränenvergleiches zum ersten Male auch für die ältere Zeit nachgewiesen werden, ein Ergebnis, das auch für die Frage der Ursache der Gletscher- und Klimaschwankungen grundsätzlich wichtig ist.

In diesem Zusammenhange wurde auch die Entstehung und die Verbreitung der zahlreichen Stauseen untersucht, die sich beim Rückzug der Gletscher innerhalb der großen Moränenwälle gebildet haben oder jetzt noch bilden. Wir haben auch die ersten größeren Ausbrüche solcher Stauseen beschrieben, lange ehe eine derartige Hochwasserflut im Jahre 1941 ein Drittel der Stadt Huarás zerstörte, was mehreren tausend Menschen das Leben kostete. Unsere schönste Entdeckung war der inzwischen zu großer Berühmtheit gelangte 3,5 Kilometer lange Barron-See, der durch einen Blockgletscher auf der Nordseite des Huandoy aufgestaut wurde. Auch die prachtvollen Seen oberhalb Colcas sind erst durch unsere Berichte und Bilder über den engen Kreis einiger Einheimischer hinaus bekannt geworden.

Die Ausdehnung der eiszeitlichen Vergletscherung erwies sich im Norden als wesentlich größer, im Süden als geringer, als man vorher angenommen hatte. Die alten Gletscher sind im äußersten Falle bis zu einer Meereshöhe von 1800 Meter herunter vorgestoßen und haben am Eingang zum Cañón de Pato sogar den Santa-Fluß zeitweilig zu einem See aufgestaut. Die eiszeitliche Schneegrenze lag 600—700 Meter tiefer als die heutige und verlief parallel zu ihr. Die formengestaltende Kraft der Eiszeitgletscher darf in der Cordillera Blanca nicht überschätzt werden. In den großen Trogtälern sind nur die tieferen Teile der Hänge unmittelbar vom Eise geformt worden; höher oben sind die Trogtwände durch Abbruch des kluftigen Gesteins entstanden. In einigen Hochtälern hat das Eis schöne Felswannen ausgeschliffen, die noch heute von Seen erfüllt sind (Utun- oder Cullitocha, Quiquitocha). Meist sind aber alle Täler so stark zugeschüttet, daß erst im Hintergrund der anstehende Fels auf dem Talboden zum Vorschein kommt.

Sehr sinnfällig zeigt sich in der Weißen Cordillere auch die wirtschaftliche Bedeutung der Gletscher. Das Gletschereis wird zur Vereisung von „Gefrorenem“ und zum Kühlen von Lebensmitteln und Getränken verwendet. Wie in alter

Zeit holt man es dafür auch heute noch in die heißen Täler herunter. Auch für medizinische Zwecke wird es dort bis zum heutigen Tag verwendet. In der spanischen Kolonialzeit war der Eishandel ein eintägiges Monopol der spanischen Krone.

Viel wichtiger ist aber die wirtschaftliche Rolle der Gletscher als Spender von Gletscherwasser für die trockenen Täler am Fuße des Gebirges und insbesondere für das fast niederschlagslose Küstengebiet. Im Santa-Tal ist die *Flurbewässerung* besonders gut ausgebildet. Das anfeuchtende und düngende Gletscherwasser steht hier das ganze Jahr über in praktisch unbegrenzter Menge zur Verfügung, weshalb auch seine Verteilung nicht heikel ist. Geringer ist das Wasser in der Cordillera Negra so spärlich, daß ein eigener Wasserteiler über seine gerechte Aufteilung wachen muß, ja daß es sogar eigene Wasserteiler braucht. Ein Vergleich der Flurbewässerung in den Andentälern mit der in den Alpen, zum Beispiel im Wallis oder Vinschgau, zeigt eine fast vollkommene Übereinstimmung, die umso mehr überrascht, als ja keinerlei Beziehungen zwischen der Bevölkerung der beiden Gebirge bestand, ehe die Spanier nach Peru kamen. Die peruanischen Bewässerungsanlagen haben aber größtenteils schon in vorspanischer Zeit bestanden, wie sowohl der Augenschein im Gelände wie auch die Zeugnisse der alten Schriftsteller beweisen. Stellenweise waren die Bewässerungsanlagen in altspanischer Zeit sogar noch weiter ausgedehnt als jetzt, wofür besonders im Nordwesten der Weißen Cordillere schöne Belege vorhanden sind.

Noch wichtiger als im Hochland ist die Flurbewässerung an der peruanischen Küste. Hier erstreckt sich bis zum Fuß des Gebirges eine Wüste, die nur von Flußoasen unterbrochen wird. Die größten davon liegen gerade dort, wo die Flüsse aus einem vergletscherten Gebirge stammen. Nur sie führen das ganze Jahr über hinreichend Wasser. Alle anderen Flüsse haben eine sehr wechselnde und unsichere Wasserführung oder sie versiegen zeitweilig überhaupt ganz. Der wohltätige Einfluß der Andengletscher reicht auf diese Weise bis in die Küstenebenen herunter. Wohl und Wehe einer zahlreichen Bevölkerung hängt von ihnen ab. Es ist daher recht undankbar, daß man sich um die Erforschung der Gletscher im Lande selbst erst zu kümmern begann, als sie sich durch die Ausbrüche der Moränenstauseen einmal von einer unerfreulichen Seite zeigten. Jedenfalls verlangt der Ausbau der Flurbewässerung in Peru jetzt auch eine eingehende Erforschung der Gletscher und der Gletscherflüsse. In die gleiche Richtung drängt der Ausbau der Wasserkräfte. So wird jetzt am Fuße der Weißen Cordillere ein großes Santa-Kraftwerk erbaut, das zu einem wesentlichen Teile vom Schmelzwasser der Gletscher gespeist werden wird. Da unsere Expeditionskarten entweder überhaupt die erste oder wenigstens die erste brauchbare Darstellung der vergletscherten Fläche im Einzugsgebiet dieses Kraftwerkes sind, kommt ihnen gerade auch in dieser Hinsicht große praktische Bedeutung zu.

Geologische Ergebnisse. Wir hatten auf unseren Fahrten keinen eigenen Geologen mit, der sich ganz der Erforschung der Gesteine und des Gebirgsbaues sowie einer geologischen Aufnahme der Cordillera Blanca hätte widmen können. Solche Forschungen nebenher zu betreiben, ist bei der heutigen Verfeinerung der Untersuchungsmethoden nicht mehr möglich. Die Zeit ist vorbei, wo der eine etwa Gesteinshandstücke sammelt und ein anderer sie daheim bearbeitet. Gelände- und Institutsarbeit müssen bei einer geologischen Untersuchung in einer Hand liegen, wenn etwas dabei herauskommen soll.

Selbstverständlich gingen wir an den geologischen Tatsachen nicht achtlos vorüber, sind sie doch zum Verständnis der Landschaft oder auch zur Lösung geomorphologischer oder eiszeitkundlicher Fragen oft entscheidend wichtig. Solchen Zielen diente auch eine größere Sammlung von Handstücken; es war aber kein großes Unglück, als ein großer Teil davon im Kriege verloren ging. Anders hielten wir es freilich mit den *Fossilien*. Hier ist in einem Lande wie Peru noch jeder einzelne Fund geologisch oder palaeontologisch wertvoll. Von vielen Einzelstücken abgesehen, brachten wir vom Gipfel des Nevado de Acrotambo östlich des Marañón eine reiche Ausbeute heim, die R. Körner bearbeitete. Er gelangte dabei zu wichtigen palaeontologischen und palaeogeographischen Schlüssen. Erstmals wurde für die Trias von Peru das Auftreten einer reichen Fauna von Schwämm-

men, Korallen, Seeigel und dimidiaten Spiriferinen nachgewiesen. Daraus ergab sich das Vorkommen mariner (Cassianer-Raibler) Trias in Peru. Wenn auch neuerdings B. Voigt die Triaskalke des Nevado de Acrotambo der norischen Stufe zuweist, so bleibt dieser einsame Gletscherberg doch in jedem Falle eine geologische Schlüsselstelle im nördlichen Peru.

Die *Salkschwämme* des Nevado de Acrotambo wurden von H. Kauff noch gesondert untersucht. Er fand darunter nicht nur mehrere neue Arten, sondern sogar zwei neue Gattungen (*Polytholofia* Kauff und *Micoshymplegma* Kauff). Diese Schwämme wurden von Kauff, dem ersten Fachmann auf diesem Gebiet, als kostbare Unita bezeichnet, die nach Herkunft, Eigenart und systematischer Stellung spongivologisch von besonderem Interesse sind.

Die Talwinde im Santa-Tal. Monatelang lebten wir bei unseren Fahrten in der Cordillera Blanca in der freien Luft; das ergab von selbst eine große Vertrautheit mit Wind und Wetter. Dazu kamen auch viele instrumentelle Beobachtungen, die nur den Nachteil hatten, daß wir selten längere Zeit an einem bestimmten Plage weilten. Dafür schalteten wir an verschiedenen Orten eigene Beobachtungstage ein, deren Ergebnisse bei der Gleichmäßigkeit des tropischen Klimas diesen Mangel teilweise ausglich. Dabei lernten wir auch die kräftigen Talauwinde kennen, die im Santa-Tal nach 10 Uhr einsetzen und bis zum Abend mit stellenweise großer Heftigkeit andauern. Ermuntert und beraten durch A. Wagner, den leider zu früh verstorbenen ausgezeichneten Kenner der periodischen Gebirgswinde, wagten wir es, die Talwinde des Santa-Tales mit Hilfe von Pilotballonen zu untersuchen. Das Unternehmen glückte besser, als wir erwartet hatten; denn in der klaren Höhenluft konnten wir manche Ballone mit dem Theodolit bis zu einer Höhe von 15 Kilometer über dem Talboden verfolgen. Die Auswertung unserer Beobachtungen, die A. Wagner selbst leitete, ergab eine ähnliche Entwicklung der Talwinde, wie sie besonders durch die Untersuchungen des Meteorologischen Institutes der Universität Innsbruck aus den alpinen Tälern bekannt war. In den tropischen Tälern sind aber diese Winde wegen der mit ihnen verbundenen Abkühlung viel wichtiger als bei uns. Ihre Wirkung ist das Tallima unter sonst gleichen Umständen wesentlich angenehmer als das einer gleich hoch gelegenen Ebene, eine Tatsache, die bei der Beurteilung der Zuträglichkeit des Tropenklimas für den Europäer sehr zu beachten ist.

Botanisches. Ähnlich wie bei der Geologie ging es mit der Botanik. Auch hier beschränkte sich unsere Tätigkeit auf allgemeine Beobachtungen über das Pflanzenkleid, insbesondere über die Höhengrenzen der Queñua- und Quisuar-Bäume. Daneben sammelten wir Kakteen und Moose für Th. Herzog, einen der besten jetzt lebenden Kenner der andinen Pflanzenwelt. Unter den heimgebrachten *Kakteen* waren drei noch neu. Unter den *Moose* bestimmte Th. Herzog fünf neue Arten.

Die größte Freude hatten wir aber mit der riesigen *Puya Raimondii*, die mit ihrem Blütenstand eine Höhe von 10 Meter erreicht. Wir fanden von dieser Reliktpflanze, die es nur mehr an wenigen Stellen der zentralen Anden gibt, zwei neue Standorte.

Eine umfangreiche Pflanzenammlung, die insbesondere W. Brecht angelegt hatte, muß als verloren angesehen werden. Von unseren zahlreichen Farbbildern andiner Pflanzen hat Brecht eine Anzahl veröffentlicht, darunter auch den schönen roten Enzian, der den Namen des großen Erforschers der Pflanzenwelt der peruanischen Anden, A. Weberbauer, trägt. Die anregenden Stunden, die wir mit ihm in Lima verbringen durften, sind uns eine wertvolle Erinnerung an den inzwischen hochbetagt verstorbenen Gelehrten.

Vom Schicksal einiger zoologischer Spezialsammlungen, die uns manche Mühe verursacht hatten, haben wir nach der Übergabe an die Fachleute nie mehr etwas gehört.

Untersuchungen über die kosmische Strahlung. Eine wissenschaftliche, bergsteigerische und expeditionstechnische Leistung besonderer Art waren die Untersuchungen über die kosmische Strahlung durch H. Goerlin im Jahre 1932. In diesem Fall bot freilich die Weiße Cordillere nur die hochgelegenen Punkte für Standortbeobachtungen, wie

sie in solcher Höhe vorher, und wohl auch nachher, noch nie durchgeführt wurden. Von der 1200 Kilogramm schweren physikalischen Ausrüstung mußten damals volle 300 Kilogramm an Instrumenten auf das Firnsfeld des Nevado de Copa hinaufgeschafft werden, abgesehen von der Lagerausrüstung und den Lebensmitteln. Insgesamt hat Hoerlin etwa zwei Monate am Nevado de Copa zugebracht, davon 15 Tage in einem Eislager auf 5500 Meter und eine volle Woche auf 6100 Meter Höhe. Nur ein erfahrener und abgehärteter Bergsteiger konnte dort oben der Kälte, den Stürmen und den Gewittern standhalten. Die wertvollen Ergebnisse rechtfertigten diesen in jeder Hinsicht hohen Einsatz.

Die Untersuchungen Hoerlin's ergaben eine starke Zunahme der Breitenabhängigkeit der kosmischen Strahlung mit der Höhe. Während der Breiteneffekt auf dem Meeresspiegel 13 Prozent betrug, stieg er in 4100 Meter auf 32 Prozent, in 6100 Meter Höhe auf 50 Prozent an.

Auf Grund der Hoerlin'schen Messungen wies W. Rau das Bestehen einer sonnentäglichen Doppelperiode der harten Komponente der kosmischen Strahlen für Peru nach, entsprechend den gleichen Ergebnissen am Bodensee.

Die geheimnisvollen, teilweise stark gepanzerten Ionisationskammern Hoerlin's zogen seinerzeit viele wißbegierige Leute an und es gab an den niedriger gelegenen Beobachtungsstationen viele Besuche. Auch die Zeitungen berichteten über diese Forschungen; aus den kosmischen wurden dabei freilich mehrmals kosmetische oder kosmische Strahlen.

Höhenphysiologische Studien. An der Expedition des Jahres 1932 nahm auch ein Arzt, W. Bernard, teil. Er hatte zum Glück mit der gesundheitlichen Betreuung der Expeditionsteilnehmer nicht viel Arbeit und konnte sich ihrer umso mehr als Versuchspersonen für höhenphysiologische Untersuchungen bedienen. So zählte er ihre Atemzüge in verschiedenen Höhen. Deren Zahl steigt in großer Höhe bis zu 30 in der Minute an, entsprechend der Sauerstoffarmut der Luft. Je höher man steigt, umso länger dauert es, bis bei einer Nasf die Lunge zur normalen Atmung zurückkehrt. Die Erholungszeit dauert in 5500 Meter Höhe ungefähr drei, höher oben bis zu acht Minuten. In über 6000 Meter Höhe kann man den Atem nur mehr 20 Sekunden anhalten. Auch die Pulszahl steigt mit der Höhe, jedoch zeigt der Blutdruck keine Abweichung von der Regel. Insgesamt beweisen auch die Studien Bernard's, daß gesunde, berggewohnte Menschen nach entsprechender Anpassung in stande sind, auch noch in sehr großen Höhen körperliche Anstrengungen ohne Schädigung der Gesundheit zu ertragen.

Es war eine eigenartige Ironie des Schicksals, daß gerade der Arzt als einziger an der tödlichen verruga, der Warzenkrankheit, einer Besonderheit der peruanischen Täler, erkrankte, die er so an sich selbst studieren konnte. Es ging ihm dabei ziemlich schlecht; die Zahl seiner roten Blutkörperchen sank auf die Hälfte und erst nach der Rückkehr in die Heimat, wo er über und über mit blutenden Warzen bedeckt ankam, erlangte er seine Gesundheit wieder.

Altindianische Siedlungsspuren. Peru ist ein Hauptmittelpunkt der altindianischen Kulturen gewesen. Besonders der Süden des Landes ist reich an alten Bauwerken, die noch als Ruinen überaus eindrucksvoll sind. Daß wir auch am Fuße der Cordillera Blanca, ja sogar noch in ihren Hochtälern auf die Reste vieler alter Bauten stoßen würden, hatten wir nicht erwartet. Umso mehr wurden wir dadurch zu ihrer genauen Beachtung angeregt. Überall scheint die Umbau- und Siedlungsgrenze früher höher gewesen zu sein als heute. Das zeigen alte Ackerterrassen, Bewässerungsstämme und Reste von Hütten. Zahlreich sind die oft recht stattlichen Grabtürme (chullpas), besonders im Nordwesten. Alte Steinskulpturen finden sich vor allem im Raume von Huatás. Archäologisch berühmt ist das sogenannte Casallo von Chavin im Osten der Weißen Cordillere; angeblich soll es aber durch einen Gletscherseeausbruch im Jahre 1945 zerstört worden sein. Groß ist die Zahl alter Befestigungen, die teilweise auf schwer zugänglichen Gipfeln von über 4000 Meter Höhe in der Cordillera Negra oder auf den Gipfeln des östlichen Vorlandes der Cordillera Blanca angelegt sind; an ihren Hängen selbst finden sich solche Flichburgen an mehreren Stellen in unmittelbarer Nähe der Gletscher. In diesen zahlreichen Spuren

aus altindianischer Zeit liegt ein besonderer Reiz der Cordillera Blanca, der anderen Gebirgsgruppen in Peru fehlt.

Diese kurze Zusammenstellung der bergsteigerischen und wissenschaftlichen Ergebnisse der drei Alpenvereinsexpeditionen in die Cordillera Blanca soll, so hoffen wir, noch kein endgültiger, sondern nur ein vorläufiger Rechenschaftsbericht sein. Er wird aber auch in dieser Form für jene nützlich sein, die sich in den kommenden Jahren, wo dieses Gebirge in Bergsteigerkreisen sicher noch viel von sich reden machen wird, darüber unterrichten wollen, nicht minder freilich für die Glücklichsten, denen es vielleicht vergönnt sein wird, seine bergsteigerische Erschließung und wissenschaftliche Erforschung weiterzuführen. Weniger haben wir unseren Bericht für jene gedacht, die ihre Vorgänger grundsätzlich nur dort nennen, wo sie an einem Gipfel gescheitert sind oder wo sich eine wissenschaftliche Beobachtung kritisieren läßt.

Vieles von unseren Plänen ist durch den Tod von lieben Kameraden und Mitarbeitern, durch die Nöte des Krieges und der Nachkriegsjahre oder auch durch kriegsbedingte Sachverluste unausgeführt geblieben. Manches wird sich aber vielleicht noch nachholen lassen. Denn geblieben ist die alte Begeisterung für die Welt der Berge und noch immer leuchten die Firne der Weißen Cordillere durch Raum und Zeit herüber in unseren Alltag.

Veröffentlichungen über die Alpenvereinsexpeditionen in die Cordillera Blanca.

(Zeitungartikel und kürzere bergsteigerische Berichte in verschiedenen Zeitschriften (sind in das folgende Verzeichnis nicht aufgenommen worden).)

Expeditionsverlauf und bergsteigerische Erfolge:

1932.

- H. Vorherr u. a., Die Weiße Cordillere. 396 Seiten, mit 98 Abb. und einer Karte 1:100.000 in besonderer Mappe. Verlag Scherl, Berlin, 1935. (Begriffen)
 — Die Cordillera-Blanca-Rundfahrt des D. u. O. A.-B. Ein Vorbericht über Verlauf und Ergebnisse. Mitteilungen des DÖWB., 1933, S. 1—3.
 — In the Cordillera Blanca; The 1932, D. & Oe. A. V. Expedition. The Alpine Journal, May 1933, pp. 34—44. Mit 7 Bildtafeln.
 — Die Cordillera-Blanca-Expedition des D. O. A. B. Jahresbericht des Akademischen Alpenvereins Berlin 1930/31 und 1931/32, S. 20—31. Mit einer Kartenfözige und 5 Abb.
 H. Vorherr, H. Hoerlin und E. Schneider, Die Forschungsreise des D. u. O. A.-B. in die Cordillera Blanca (Peru). Zeitschrift des DÖWB., 1933, S. 1—28. Mit 8 Bildtafeln und einer Kammerverkaufsfözige 1 : 400.000.
 E. Schneider, Die 1. Erststeigung des Huascarans. Der Bergsteiger, 3. Jg., 1932, S. 57—61. Mit 5 Abb.

1936.

- H. Kinzl, Die Cordillera-Blanca-Expedition 1936. Mitteilungen des DÖWB., 1937, S. 83—87. Mit einer Kartenfözige.
 E. Schneider, Die Cordillera-Blanca-Expedition 1936. Die Alpen, 1937, S. 161—175. Mit einer Kartenfözige und 8 Abb.
 — Die zweite Cordillera-Blanca-Expedition. Jahresbericht des Akademischen Skiclubs Stuttgart, 1935/36. S. 46—62. Mit einer Kartenfözige.
 — Das Alpanapotal in der nördlichen Cordillera Blanca. Der Bergsteiger, 8. Jg., Januar 1938, S. 195—205. Mit einer Kartenfözige und 7 Abb.
 H. Kinzl und E. Schneider, Die Cordillere von Huayhuash (Peru). Zeitschrift des DÖWB., 1937, S. 1—20. Mit einer Kartenfözige und 9 Abb.

1939.

- Die Andenrundfahrt des Deutschen Alpenvereins nach Peru im Jahre 1939: H. Kinzl, Ziele und Verlauf der Rundfahrt;
 H. Schweizer, W. Brecht und K. Schmid, Die neuen Bergfahrten in der Weißen Cordillere. Zeitschrift des DÖWB., 1941, S. 1—24. Mit 5 Kartenfözigen und 20 Bildtafeln. Fortsetzung in: Der Bergsteiger, Folge 6, März 1942, S. 155—164. Mit 4 Bildtafeln.

- W. Brecht und H. Schweizer, Neue Bergfahrten in der Weißen Nordbillere: Huascatan-Nordgipfel, 6655 m. Der Bergsteiger, 11. Jg., Sept. 1941, S. 321—329. Mit 4 Bildtafeln. Wiederabdruck in: Das Werk, Düsseldorf, XXIII. Jg., Jan./März 1943. Mit 8 Abb.
- H. Schmid, Erstersteigungen in der Cordillera Blanca. Die Alpen, 1948, S. 180—184, 238—245. Mit einer Kartenfuge und 4 Abb.
- W. Brecht, Anden-Expedition auf der Heimreise. Nachrichten der Sektion Schwaben, März 1941, S. 7—12, und Juni 1941, S. 7—9. Mit 7 Abb.

Zusammenfassende Berichte und Schilderung der Landschaft:

- H. Ringl und E. Schneider, Cordillera Blanca, Peru. 165 Seiten, mit 119 Bildern in Kupfertiefdruck und mit einer Übersichtskarte 1:200.000. Innsbruck, Universitäts-Verlag Wagner, 1950. (Einführender Text auch in Englisch und Spanisch.)
- H. Ringl, Die Landschaft der Cordillera Blanca. In: Borchers, Weiße Nordbillere, S. 213—239.
- Die Weiße Nordbillere — eine tropische Gletscherwelt. Berge und Heimat, 3. Jg., 1948, S. 113—117. Mit 3 Abb.
- Las tres expediciones del „Deutscher Alpenverein“ a las cordilleras peruanas. Boletín del Museo de Historia Natural „Javier Prado“ Año IV, 1940, pp. 3—24.
- Alpinismo-Andinismo. Boletín de la Sociedad geográfica de Lima, tomo 57, 1940, pp. 222—234.
- E. Schneider, La Cordillera Blanca, Alpinisme, Sept. 1949, pp. 235—240. Mit einer Kartenfuge und 3 Abb.
- Die Cordillera Blanca — ein tropisches Hochgebirge. Berge und Heimat, 5. Jg., Mai 1950, S. 145—149. Mit 2 Bildtafeln.

Kartographie.

Begleitworte zum Nordblatt der Karte 1:100.000 in: Borchers, Weiße Nordbillere:

- B. Lukas, Die Aufgaben des Kartographen, S. 295—303.
- H. Biersack, Die Auswertung am Stereoaerographen. S. 303—310.
- H. Reicheneber, Die Berechnung. S. 310—317.
- H. Biersack, Koordinatenverzeichnis der photogrammetrischen Punkte. S. 318—323.
- H. Ringl, Die geographischen Namen auf der Karte der Cordillera Blanca, S. 324—343.
- H. Ringl, E. Schneider und H. Eßler, Die Karte der Nordbillere von Huayhuash. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 1942, S. 1—35. Mit 3 Kartenfugen, 18 Abb. und einer Karte 1:50.000.
- H. Eßler, E. Gotthardt, H. Hedler, H. Ringl und E. Schneider, Begleitworte zur Karte i. M. 1:100.000 des südlichen Teiles der Cordillera-Blanca. Erscheint in den „Wissenschaftlichen Veröffentlichungen“ des Alpenvereins.

Gletscherkunde:

- H. Ringl, Gegenwärtige und eiszeitliche Vergletscherung in der Cordillera Blanca (Peru). Verhandlungen und wissenschaftliche Abhandlungen des 25. Deutschen Geographentages zu Bad Nauheim, 1934, S. 41—56. Mit einem Übersichtskärtchen und 6 Abb.
- Gletscherjurausbrüche in den peruanischen Anden. Der Bergsteiger, 1936, S. 231—234. Mit einer Kartenfuge und 4 Abb. In spanischer Übersetzung im „Departamento“, Huancá, 1939.
- Gletscherkundliche Begleitworte zur Karte der Cordillera Blanca (Peru). Zeitschrift für Gletscherkunde, XXVIII, 1942, S. 1—19. Mit 8 Abb. und einer Karte 1:100.000.
- Die anthropogeographische Bedeutung der Gletscher und die künstliche Flurbewässerung in den peruanischen Anden. Sitzungsberichte europäischer Geographen, Würzburg, 1942. Berl. Quelle & Meyer, Leipzig, 1943. S. 353—380. Mit einer Kartenfuge und 9 Abb.
- Die künstliche Bewässerung in Peru. Zeitschrift für Erdkunde, 1944, S. 98—110. Mit 3 Abb. im Text und 4 Bildtafeln.
- Die Vergletscherung in der Südhälfte der Cordillera Blanca (Peru). Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie. Bd. I, 1949. S. 1—28. Mit 12 Abb. und einer Karte 1:100.000.
- La ruptura de lago glacial en la quebrada de Uta en el año 1938. Boletín del Museo de Historia Natural „Javier Prado“, Año IV, 1940, pp. 153—167. Mit 2 Kartenfugen und 4 Abb.
- Los glaciares de la Cordillera Blanca. Revista de Ciencias, Nr. 432, Año XLIII, Lima 1940, pp. 417—440. Mit 7 Abb.

Geologie:

- H. Hörner, Marine (Cassianer-Roibler) Trias am Nevado de Acrotambo. Mit einer Einführung von H. Ringl. Palaeontographica. Bd. LXXXVI, Abt. A. Stuttgart 1937. S. 145—237. Mit 5 Tafeln, 6 Textabbildungen und 1 Kartenfuge.
- H. Rauff, Über einige Ralkschwämme aus der Trias der peruanischen Nordbillere. Palaeontologische Zeitschrift, Bd. 20, 1938. S. 177—214. Mit 10 Abb. und 4 Tafeln.

Klimatologie:

- H. Ringl und A. Wagner, Pilotaufstiege in den peruanischen Anden. Gerlands Beiträge zur Geophysik. Bd. 54, 1938, S. 29—55. Mit 12 Textfiguren und 2 Abb.

Botanik:

- H. Herzog, Bryophyten aus den Hochanden von Peru. Fedde, Repertorium, XLV, 15. Nov. 1938, S. 44—48. Mit 1 Tafel.
- G. Kitzl, Die Pflanz *Raimondii* — ein Wahrzeichen der tropischen Anden. Jahrbuch des ÖNB., 1949, S. 69—66. Mit 2 Kartenskizzen und 2 Bildtafeln.
- H. Brecht, Andenfahrt in Peru. Atlantis, Oktober 1943, S. 295—305. Mit 25 Abb.
- Beschreibung der gesammelten Flechten durch W. Weingart, Flechtenkunde, Berlin 1933, S. 70—73 und Fr. Wödeker Flechtenkunde, 1933, S. 112.

Geophysik:

- H. Goerlin, Messung der Ultrastrahlung auf dem Huacacán. In: Borchers, Weiße Cordillere, S. 160—180.
- Ultrastrahlung. In: Borchers, Weiße Cordillere, S. 343—357.
- Die Breitenabhängigkeit der Ultrastrahlung in Meereshöhe und ihre Änderung mit der Höhe bis 6000 m. Zeitschrift für Physik, 102. Bd., 1936, S. 651—677. Mit 9 Abb. (Hauptarbeit).
- Gebirgsmessungen der Ultrastrahlung in verschiedenen geographischen Breiten. Physikalische Zeitschrift, 35. Jg., 1934, S. 793—795. Mit 2 Abb.
- Kürzere Berichte in: Naturwissenschaften, 21, 1933, S. 822, und Nature, Vol. 132, 1933, p. 61f.
- H. Kau, Die solare Halbtagesperiode der kosmischen Ultrastrahlung am Äquator. Zeitschrift für Physik, 116. Bd., 1940, S. 105—114. Mit 4 Abb.

Höhenphysiologie:

- H. Bernard, Bericht des Expeditionsarztes. In: Borchers, Weiße Cordillere, S. 357—373.

Altindianische Siedlungen:

- G. Kitzl, Altindianische Siedlungsspuren im Umkreis der Cordillera Blanca. In: Borchers, Weiße Cordillere, S. 262—295.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. G. Kitzl, Geographisches Institut der Universität Innsbruck, Innsrain 52.