

Buchbesprechungen

F. Karl, Zu einer gefügeanalytisch-morphologischen Untersuchung im südostschwedischen Präkambrium. *Structure and Landscape in Western Blekinge, Southeast Sweden* von Ingemar Larsson (Lund Studies in Geography, Ser. A Physical Geography No. 7, 1954).

In der 176 Seiten umfassenden Arbeit legt der Verfasser ein ausführlich durchgearbeitetes Beispiel einer modernen morphologischen Untersuchung des Grundgebirgsrelief von West Blekinge in Südost-Schweden vor. Dabei werden durch die Anwendung gefügeanalytischer Arbeitsmethoden Ergebnisse erzielt, die auch entscheidend in die Geologie und Petrographie dieses Raumes eingreifen und über die Frage nach dem Einfluß des Gefügereliefs (Sander, 1948) auf die Oberflächengestaltung hinausgehen.

Der Fragestellung entsprechend geht der morphologischen Analyse eine tektonische Gesteinsgefügeanalyse voraus. Durch Korngefügeanalyse in enger Verbindung mit den gemessenen tektonischen Gefügedaten (s. B. Klüfte) im „Küstengneis“ war es dem Verfasser möglich, einmal die Einheitlichkeit eines Gesteinsbeanspruchungsvorganges als Eineungung in EW festzustellen, zum anderen innerhalb der statistisch homorechts-geformten Gesteine nach Deformationstypen, wie sie an den Gesteinen ablesbar waren, unterzuteilen. Innerhalb der in der Gefügekunde grundsätzlichen Unterteilung in s und B Tektonite erwies sich eine Gliederung in SB und BS Tektonite als fruchtbringend für die tektonische und morphologische Auswertung. Die räumliche Verteilung dieser Formungstypen wird in Profilen und Karten übersichtlich dargestellt und zeigt eine rhythmische Abfolge (von W nach O gehend) von Geländestreifen mit SB, BS, SB usw. Tektoniten, die vom Verfasser überzeugend als eine ursprüngliche ostvergente großtektonische Faltung mit NS-Achse gedeutet wird. Durch kritische Untersuchungen der Streuungsbereiche von Polhäufungen innerhalb der einzelnen Homogenitätsbereiche nach Formungstypen prüft der Verfasser die Übereinstimmung von solchen Bereichen mit den im gleichen Raume liegenden B- und s-Lagen und kommt zum Ergebnis, daß die Rekonstruktion der ehemaligen Großfalten zu gleichen Achsenrichtungen führt, als sie im Korngefüge und im Aufschlußgefüge noch zu ermitteln waren. Gravimetrische Messungen, die der Autor weiter westlich, aber immer noch im Küstengneis durchführte, sprechen ebenfalls für großräumige Faltung. Das Ergebnis, daß großräumige OW-Beanspruchung das tektonische Gefüge des Untersuchungsraumes prägte, widerlegt ältere Ansichten, z. B. von Ask Lund, wonach das Gefüge durch NS-Stress entstanden wäre, und ist ein wertvoller Beitrag für die Geologie der Küstengneise. Beachtliche Erweiterung erfahren die geologischen Ergebnisse in dieser Arbeit durch die Miterfassung der Granitgneise im Raume von Karlshamn. In diesen Untersuchungen zeigt der Verfasser, daß die Granitgneise durch Zunahme kristallisatorischer Vorgänge (im besondere Mikroklinkristalloblasten), unter immer schwächer werdender Abbildung eines präexistierenden s-Gefüges auf breitem Raum allmählich in Granite übergehen. Die Korngefügeuntersuchungen an Eiofit- und Quarz-Teilgefüge detaillieren diese Ergebnisse, indem die B-Achsen der Küstengneise auch hier noch abgebildet sind. Nach Ansicht des Referenten wäre auf Grund der neu erschienenen Arbeit von Sander (Zur Korrektur des Schnitteffektes in Gefügediagrammen heterometrischer Körner; Sitzber. d. österr. Ak. d. Wiss., math. naturw. Kl., Abt. I, 163. Bd., S. 402—424) eine kritische Überprüfung vor allem der Biotitregelung in Granitbereichen erforderlich. Diese Kristallisationsvorgänge, die schließlich zum Granite führen, zeigen schon in den Küstengneisen durch „Pegmatite“ in s ihre Anfänge. Auf das Vorhandensein einer jüngeren Deformation wird hingewiesen. Der Verfasser glaubt, im Granit und Gneisgranit nicht nur homoachsiale Gefüge, sondern auch die großräumige Faltung, wie sie im Küstengneis nachgewiesen wurde, wiederzufinden. Alle Beobachtungen sind durch Feld- und Handstückphotos sowie durch Gefügediagramme belegt. Störend ist, daß die Korngefügediagramme in der geologischen Karte nicht zu den Erdkoordinaten rotiert sind.

Die Schlußfolgerung des Verfassers, daß es sich bei den Karlshamn-Graniten um das Produkt einer Granitisation handelt, ist einleuchtend, wenngleich die Aussage, es sei unmöglich, daß eine Granitintrusion das Achsialgefüge der umgebenden Hülle zeige, keineswegs immer zutrifft. Neben diesen interessanten geologischen Ergebnissen, wird stets die morphologische Zielsetzung im Auge behalten, indem darauf

hingewiesen wird, wie zunehmende Kristallisation, die für die Morphologie wichtigen tektonischen Gefügeformen der älteren B-achsialen Beanspruchung mehr und mehr vermischt und neue jüngere Deformationsprodukte schließlich deren Bedeutung übernehmen.

In einem neuen Abschnitt werden nun alle Deformationen, die der Autor für jünger als die Großfaltung hält, zusammengefaßt. Im Hinblick auf ihre Wichtigkeit für die Morphologie werden sie ausführlich untersucht und diagrammatisch dargestellt. Dabei gliedert sie der Verfasser wie folgt: (1) Verstellung des vorhandenen Flächen- und Achsengefüges, (2) das Auftreten paralleler Diabasgänge, (3) Klüftung. Mit Hilfe des in der Gefügekunde gebräuchlichen β als Maß der Tautozonalität für Flächenlagen und dessen Vergleich mit den B-Achsenlagen, glaubt der Verfasser sowohl im Küstengneis als auch im Gneisgranit- und Granitbereich schwache jüngere Flächen und Achsenverstellungen annehmen zu dürfen. Aus eigenen Arbeiten des Referenten erscheint aus den vorgeführten 13 Diagrammen lediglich das Diagramm in Fig. 33 (b) auf Seite 63 dies wirklich zu rechtfertigen. Das Diagramm stammt aus Gneisgraniten. Bei dem geringen Grad an Tautozonalität in den übrigen Diagrammen würde man sich der Gefahr einer Überdeutung aussetzen, wenn man Abweichungen von B und β auswerten wollte. Außerdem ist die Anzahl der zum Vergleich zur Verfügung stehenden B-Achsen gering. (Es sei am Rande bemerkt, daß die angegebenen β in keinem Fall genau der errechenbaren Anzahl aus den verwendeten s-Flächen entspricht. In Fig. 30 c fehlen z. B. 65, das sind ca. um 13% weniger, in Fig. 32 a 447, das sind um 36% weniger. Erfahrungsgemäß würden diese fehlenden Pole vornehmlich die Maxima verstärken und damit zu einer besseren Vergleichbarkeit von B und β beitragen.) Es erscheint daher dem Referenten, daß für die Küstengneise der Nachweis jüngerer Gefügeverstellungen aus den vorgelegten Diagrammen nicht überzeugend zum Ausdruck kommt und im wesentlichen innerhalb des Streubereiches von B und β liegt. Dies ist besonders in s Tektonitypen gegeben, wo die β auf Grund nahezu fehlender Tautozonalität der Flächenlagen Gürtel bilden. Daß derartige junge Deformationen mit großer Wahrscheinlichkeit stattfinden, erweist sich aus Fig. 33 d aus dem Gneisgranit. In den anderen Fällen, wo sie nicht mehr im Diagramm zum Ausdruck kommen, können sie durchaus als Wiederbetätigung im ursprünglichen Deformationsplan getarnt sein. Detailbeobachtungen im Aufschluß- und im Dünnschliffbereich können dies aufklären, was aber über das hier gesteckte Arbeitsziel hinausginge.

Die Diabasgänge im untersuchten Raume liegen in Richtung der B-Achsen als h01-Lagen, wie in verschiedenen Diagrammen gezeigt ist. Geringe Abweichungen aus dieser Richtung, besonders wenn sie in granitisierte Bereiche eintreten, glaubt der Autor auf den Einfluß der für diese Bereiche charakteristischen jüngsten Klüftung zurückführen zu können.

Bei der Aufnahme und Diskussion der Fugengefüge wird anfänglich nicht zwischen alter und junger Klüftung unterschieden, da anscheinend zu wenig Kriterien dafür in den Aufschlüssen gegeben sind. Der Versuch, die Anlage der Klüfte im Korngefüge zu überprüfen, wurde nicht unternommen, somit blieb lediglich der Vergleich ihrer Raumlage zum bekannten älteren Formungsplan als Anhalt zur Altersunterscheidung. Daß aber dieser lückenhaft bleiben muß, ist einleuchtend, wenn man auf die bereits oben erwähnte Wiederbetätigung alter Anisotropien denkt. Er unterscheidet beschreibend zwischen zwei großen Klüftlagengruppen: schwach N-fallende und vertikale. Erstere zeichnen sich durch strenge Regelung über größere Bereiche aus und sind vornehmlich in Gneisgranit- und Granitbereichen beobachtet. Sie werden als slip-planes und overthrusting planes bezeichnet. Aus den beigelegten Abbildungen sind sie als junge Fugen erkennbar. Die Ableitung einer shortening (= Einengung?) als kinematische Ursache solcher Flächen geltend für Kartenbereichdimension ist aus den Diagrammen noch nicht ablesbar, vielmehr sprechen sie für laminares Zergleiten. Bei genauer Betrachtung der beigelegten Aufschlußphotos scheint es aber nicht ausgeschlossen, daß neben dieser bevorzugten Fugenschar noch untergeordnet andere Scherklüfte existieren, die mit der Hauptschar eine gemeinsame Scherungs-B-Achse bilden. In diesem Falle einer zwei- oder mehrscharigen, ungleichscharigen Scherung kämen wir dem Bilde einer Einengung näher. Sind außerdem die Richtung und die Relativsinne der vorhandenen Harnischrillen damit übereinstimmend, so ist das Bewegungsbild gesichert und erst dann die interessante Feststellung gegeben, daß die Diabasgänge genau in ac dieses Bewegungsplanes liegen. Als nächste Gruppe werden vertikale oder subvertikale Klüfte ausgeschieden und in der Beschreibung vorerst

nach geologisch kartierbaren Bereichen (Küstengneis und Gneis-Granitbereich) getrennt. Sie zeigen Streichrichtungsmaxima in EW, NW, NNE, NNW und ENE. Aus der Tatsache, daß im Felde unzufällig häufig Klüftlagen auftreten, die einerseits symmetrologisch den Bewegungsvorgängen, welche die früher beschriebenen Großfaltenformen schufen, zuordenbar sind, aber andererseits Harnischrillen zeigen, die oft im Widerstreit dazu stehen, nimmt der Verfasser an, daß es sich um wiederbestätigte, älter angelegte Klüftsysteme handelt. Es wären z. B. OW-Klüfte mit Harnischrillen alte ac Streckungsklüfte, die bei einer jüngeren Bewegungsphase als Scherfugen neu betätigt wurden. Ein Vergleich der Klüftlagen im Gneisgranit-Granitbereich mit jenen im Küstengneis-Areal zeigt den unterschiedlichen Einfluß schon vorhandener Gefügeanisotropien in den beiden Bereichen deutlich ab. So „swallowes up“ (verschluckt) der Küstengneis in seinem älteren Klüftsystem mehr junge Klüftneuanlagen als die durch Granitisation gleichzeitig und nach der älteren Tektonik schwächer anisotropen Gneisgranite bis Granite. Aber nicht nur großräumige Unterscheidung ist abzulesen, auch innerhalb der Küstengneise glaubt der Verfasser hinsichtlich der Eigenwilligkeit der jungen Klüftung zwischen BS- und SB-Tektonite abtrennen zu können, wobei da die nun älteren SB-Tektonitzonen der Klüftung eher gestatten, ihre Richtung ausprägen zu lassen, als die BS-Tektonite. Obwohl anfänglich die Schwierigkeit einer Alterstrennung innerhalb der Klüfte vom Verfasser angeführt wird und im Rahmen dieser Arbeit eine Harnischrillenanalyse unterblieb, versucht der Verfasser in einer Zusammenfassung aller Feststellungen an vermutlich jungen Klüften zu prüfen, ob sich diese in einen einheitlichen Formungsplan symmetrologisch einordnen lassen. Dieser Versuch erscheint dem Referenten trotz der geäußerten Bedenken gerechtfertigt und ist in einem synoptischen Diagramm (Fig. 64) übersichtlich dargestellt. Die Koordinate b erscheint ziemlich sicher in WNW—ESE, a in NNE horizontal und dementsprechend c vertikal sind vielleicht nach dem bisherigen Untersuchungsstande noch etwas hypothetisch aber möglich. Demnach liegen NNE-Klüfte und die Diabasgänge in ac, NNW- und ESE-Klüfte wären lik0-Scherklüfte. Die vom Verfasser vorsichtigerweise als nicht zu diesem „Deformationssystem“ passenden WNW-Klüfte erscheinen dem Referenten im Rahmen dieser Betrachtungen durchaus als h01 dieses Systemes. Damit ergibt sich ein Klüftlagensystem, dessen Lagepersistenz über dem ganzen Untersuchungsbereich erwiesen sein dürfte und das durch seine symmetrologisch definierbare Anordnung für einen einheitlich jüngeren Beanspruchungsplan spricht.

In wenigen Sätzen versucht der Autor, die Beanspruchung geologisch altersmäßig zu datieren und stützt sich dabei teilweise auf Habetha (1936) und Martin (1939), welche diesen Deformationen jomisches Alter zusprachen.

Allgemein ist zu der vorliegenden Klüftanalyse anzumerken, daß sie der morphologischen Ausrichtung der Arbeit durchaus entspricht und unter diesem Gesichtswinkel als beispielgebende Untersuchung gelten kann. Hingegen erschien es bedauerlich, daß eine unmittelbar angrenzende Frage, warum die Häufigkeit im Klüftgefüge sich nicht immer mit der Häufigkeit morphologischer Richtungen deckt, nicht näher behandelt wurde. Der Verfasser stellt zwar diese Tatsache als Beobachtung klar heraus, indem er anführt, daß angeblich in den Talrichtungen die NNE-Klüfte mehr zu Worte kommen als die bei der Klüftaufnahme häufigeren WNW-Klüfte. Sind die Ursachen dazu im Klüftgefüge selbst zu suchen oder sind sie durch eine Selektion gerichteter crossiver Kräfte bedingt? (Vgl. Koark: Bemerkungen zu zwei morpho-tektonischen Arbeiten im Präkambrium Südschwedens. Geol. Fören. Förhandl., Bd. 76, Heft 4, 1954; und Buhoff: Über selektive Ausräumung tektonischer Zonen. Veröff. der schles. Ges. f. Erdkunde, Friedrichsen-Festschrift 1934.)

Als zweiter Hauptabschnitt der Arbeit folgt eine beschreibend-typisierende Charakteristik der Morphologie. Bestimmte wiederkehrende Hügelformen in der Küstengneisregion werden als morphologische Typen I—III benannt. Es sind dies I (lange, asymmetrische Rücken ca. NNE-streichend mit steiler abfallender O-Seite), II (durch Querklüfte zerhackte kurze runde Rücken in NS, mit morphologisch dominanter OW-Richtung durch die Querklüfte) und III (EW-streichende, treppenartige niedrige Formen mit steiler bis vertikaler Südbegrenzung und flachem Nordabfall). Durch Luftaufnahmen und Kontrollbegehungen im Felde wurde eine Karte dieser morphologischen Lineamente angelegt, in welcher die Längsrichtungen der verschiedenen morphologischen Elemente in ihrer Verteilung in Übersicht gebracht sind. Daraus lassen sich Typus I von den Typen II und III sofort unterscheiden. (Für die beiden

letzteren ist die Richtung OW maßgebend. Da aber, wie der Autor später zeigt, Typ III nur in einem eng begrenzten Bereich existiert, stört diese Richtungsgleichheit in der Gesamtverteilung nicht wesentlich.)

Für den Gneisgranitbereich wird im Gegensatz zum Küstengneisareal Plateaucharakter festgestellt, was einer bekannten topographischen Verschiedenheit in Fenoskandien zwischen Gneis- und Granitbereichen entspricht. Innerhalb des Gneisgranitbereiches werden lediglich Parallelen zwischen vorherrschender Klüftung und morphologischen Richtungen aufgeführt. Gewisse Ähnlichkeiten mit den im Küstengneis festgelegten Typen scheinen aber auch da zu existieren, insbesondere im Westteil des Untersuchungsraumes. Viele photographische Aufnahmen solcher morphologischer Typen werden gezeigt, so daß man zusammen mit den sehr instruktiven Skizzen einen vorzüglichen Gesamteindruck über die verschiedenen Formen erhält.

Ein sehr interessanter Abschnitt der Arbeit folgt nun im Vergleich zwischen Gesteinsgefüge und Morphologie. Diese Untersuchungen sind wie in den früheren Kapiteln wieder nach Küstengneisregion und Granitregion getrennt.

In der Küstengneisregion zeichnen sich nun morphologisch gleichartige Bereiche ab, die sich gut mit den in der tektonischen Analyse ermittelten Räumen gleicher Tektonit-typen vergleichen lassen. Durch Vergleiche alter und junger Klüftung mit der gegebenen Morphologie unterscheidet der Verfasser zwischen Gefügerelief erster Ordnung (alte Klüftung) und Gefügerelief zweiter Ordnung (junge Klüftung). Im Küstengneisbereich sind für die Entstehung des morphologischen Typus I (flache W- und steile O-Flanken NNO-streichender Hügel und Rücken) der ältere Großfaltungsvorgang, die junge Klüftung und die Erosionsoberfläche bestimmend. Der Großfaltungsvorgang erzeugt Faltschenkel einer 13° N einfallenden Großfalte, der die flache W-Seite des Hügels zugehört. Die junge Klüftung als steile NNO-Klüftung bildet die steile O-Flanke dieses morphologischen Typus. Die nur ganz schwach S geneigte Erosionsoberfläche ergibt durch ihre Lage aus dem vorgegebenen O-vergenten Großfaltenbau NNO-Richtungen. (Nach Ansicht des Referenten existiert daher in diesem Falle kein totales Gefügerelief).

Im selben Gesteinsbereich entspricht den zu BS-Tektoniten geformten Gesteinspartien der morphologische Typus II. Er ist als flache Antikline mit $10-13^\circ$ N-fallender Achse und häufiger ac Klüftung beschrieben. Letztere ist hier der wesentliche Faktor für die Morphologie. Es liegt in diesem Falle ein totales Gefügerelief vor. Der Einfluß des ca. parallel zur NS-Achse angreifenden Eises macht sich in der Erzeugung sogenannter „roche moutonnée“ bemerkbar, für deren Entstehung hier aber die N-geneigten B-Achsenlagen verantwortlich gemacht werden. Für diesen Typus ist junge Klüftung unbedeutend. Der dritte morphologische Typus im Küstengneis ist lokal auf einen SB-Tektonitbereich mit N-fallendem s beschränkt. Er wurde prinzipiell daher mit dem Typus I verglichen, unterscheidet sich aber wesentlich durch die andere Orientierung im Raum (ca. EW-Verlauf der Hügel und Rücken), wobei die Streuung in der Streichrichtung vom Verfasser glaubhaft auf das Zurücktreten von scharfen EW-ac-Klüften im tektonischen Gefüge zurückgeführt wird (SB-Tektonit!). Es handelt sich also auch hier um totales Gefügerelief. Viele Bilder demonstrieren diese Beispiele für Gefügerelief. Daß sich dieser Bereich mit morphologischem Typus III, der in einer SB-Zone liegt und dies auch im Korngefüge bestätigt, nicht exakt in den Großfaltungsstil mit abwechselnden Schenkel (SB) und Umbiegungsbereichen (BS) mit N-fallender B-Achse einordnet — N-fallende s sind nur in BS-Tektonitbereichen zu erwarten — kann nach Ansicht des Referenten einerseits der zu starken Bindung an das Korngefügebild, andererseits aus der Existenz allmählicher Übergänge von SB- zu BS-Tektoniten verstanden werden. Letztgenannte Übergänge, die der Verfasser ausdrücklich hervorhebt, können aber korngefüglich SB-Tektonite zeigen, im Profil- und Kartenbereich jedoch eine Umbiegungszone darstellen. Es erscheint dieser Hinweis dem Referenten nötig, um aufzuzeigen, daß der Schritt vom Korngefüge zum Kartenbereich bei gegebenen Aufschlüssen noch die Zwischenschritte über den Aufschluß- und Profilbereich erfordert.

Im Gneisgranit- bis Granitbereich östlich Karlshamm ist entsprechend dem schlechteren Erkennen morphologischer Typen seltener Gefügereliefserscheinungen vorhanden. Es werden an Hand von Bildern Typus II und III gezeigt. Stärker als in den Küstengneisen ist in diesem Gesteinsbereich jedoch das Gefügerelief nach der jungen Deformation (also zweiter Ordnung) vertreten. Die Plateauforn dieses Areals zerschneiden Talrichtungen in NNE und NNW, deren Zuordenbarkeit zu ac- und hko-Klüften des jungen Deformationsplanes dem Verfasser evident erscheint. Die teilweise auffallende

ebene Oberfläche des Plateaus entspricht der nahezu horizontalen Granitbankung. Es wird auf diesbezügliche ältere Untersuchungen durch Ljunger, 1927, und Hausen, 1944, hingewiesen.

Mit diesen sehr ausführlichen Untersuchungen des Autors, die reich bebildert aufzeigen, welchen hervorragenden Einfluß die tektonische Vorgeschichte des Gesteines auf die spätere morphologische Gestaltung haben kann, liegt eine interessante Arbeit vor. Ihr besonderer Reiz scheint dem Referenten darin zu liegen, daß trotz des geringen Reliefs (es existieren selten Höhenunterschiede von 20 m) und der Armut an guten Aufschlüssen, durch die Anwendung gefügeanalytischer Arbeitsmethoden erschöpfend beschrieben und genetisch gedeutet werden konnte.

Für Diskussionen mit dem Autor während gemeinsamer Feldhegungen in SW Blekinge im Sommer 1953, sowie für die seinerzeitige gastliche Aufnahme, sei an dieser Stelle mit Dank gedacht.

Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie. Herausgegeben von R. v. Kleebsberg. Band III, Heft 1. Universitätsverlag Wagner. Innsbruck 1954. 144 Seiten, 16 Tafeln und 37 Textabbildungen.

Das erste Heft des Jahrganges 1954 der Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie bringt wieder eine ganze Reihe interessanter und bemerkenswerter Arbeiten. Teils behandeln sie Fragen der quartären Vereisung, teils Beobachtungen an heutigen Gletschern und teils Studien über die Mechanik des Eises.

A. Reißinger (München) befaßt sich mit glazialen und interglazialen Ablagerungen des schwäbisch-bayrischen Alpenvorlandes. Er glaubt, daß die Schieferkohlen von Wasserburg nicht Riß-Würm-interglazial sind, sondern eine Interglazialzeit innerhalb der Würmeiszeit vertreten. Die jungeszeitlichen Endmoränen (Würmendmoränen) des Inn-gletschers bei Wasserburg wären nicht die Endmoränen des eiszeitlichen Hochstandes, sondern solche eines jüngsten, letzten Stadiums der Würmeiszeit, also mehr stadial, und die Bildung der Schieferkohle wäre ihrer Ablagerung vorausgegangen.

Den Schottern von Steufzen und Fellheim, sowie der Erosion und Akkumulation vor dem Eisrand sind ebenfalls kleine Kapitel gewidmet. Die durch eiszeitliche Flußerosion geschaffenen Hohlformen sind ungleich bedeutender als die in Interglazial- und Postglazialzeiten geschaffenen.

Eva v. Lürzer (Salzburg) untersucht das Spätglazial im Egelsee-Gebiet (Endmoränengebiet des Salzach-Gletschers). Pollenanalytisch wird das Spätglazial des Egelsee-Gebietes gegliedert und die Ergebnisse mit anderen Untersuchungen verglichen. Die Ablagerungen beginnen in einer langen, waldlosen Phase, die bis ins Hochglazial zurückreichen dürfte. Auf eine Birken- folgt die Kieferzeit, die durch einen neuerlichen Vorstoß der Birke unterbrochen wird. Die Kieferzeit dürfte der Alleröd-, der Birkenvorstoß der jüngeren Dryaszeit entsprechen. Die darauf folgende zweite (jüngere) Kiefer- und die Kiefer-Birkenzeit leiten bereits ins Postglazial über und entsprechen der Vorwärmezeit.

H. Heuberger (Innsbruck) hat eine interessante Studie über Gletschervorstöße zwischen Daunzeit und Fernau-Stadium aus den nördlichen Stubai Alpen beige-steuert. Er kommt zum Ergebnis, daß am Ende der postglazialen Wärmezeit lange vor dem Fernau-Stadium ein kurzer, aber sehr kräftiger Gletschervorstoß stattgefunden hat, der sich wegen der Kürze der Klimaschwankung nur in den kleinen Hang- und Kargletschern ausgewirkt hätte, während die größeren Talgletscher von ihm nicht ergriffen worden wären. Daher kommt es, daß die älteren Moränen (Egesen usw.) derselben von diesem jungen Vorstoß durchbrochen und überfahren worden sind. Heuberger nennt diesen Vorstoß den Larstig-Vorstoß. Seine tiefstgelegenen Moränenwälle erfordern zu ihrer Bildung eine Schneegrenze, die 600 bis 800 m tiefer als die heutige lag. Der Larstig-Vorstoß dürfte eine Auswirkung der subatlantischen Klimaverschlechterung sein.

Eine Studie von S. Morawetz (Graz) befaßt sich mit der Vergletscherung des inneren Kauner-, Pitz- und Roßentalcs (Ötztaler Alpen). Die beigegebene tabellarische Übersicht aller Gletscher dieses Gebietes zeigt sehr übersichtlich die flächenmäßige Veränderung derselben in historischer Zeit.

H. Paschinger (Innsbruck) untersucht Spuren der Würmvereisung und des Spätglazials in der Sierra Nevada (Spanien). Außer Blockwällen werden auch Karformen beschrieben. Nur in Nordauslage kam es zur Entwicklung kleiner Talgletscher, sonst lehnte sich die Vereisung an die im Windschatten liegenden Osthänge. Die