

- 1 -

1. Diskussionsabend am 10. Februar 1955

Morphologische Untersuchungen
in Cumberland.

Vortrag von Dr. Therese P i p p a n .

Die Geländestudien, die in den Sommern 1948 und 1949 durchgeführt wurden, erstreckten sich vor allem auf den zentralen Teil des Lakedistrikts in der Grafschaft Cumberland. Dieses Seenbergland liegt in NW-England zwischen Solway Firth, Morecambe Bay, Irish Sea und Edensenke. Besonders eingehend wurde das Gebiet der Caldbeck Fells, von Saddleback, Skiddaw, High Seat, Scawfell, Borrowdale mit den Randgebirgen, das Buttermeretal bis Honister und Newlands Pass, Keskadale, Coledale, Grisedale Pike, Whinlatter Pass, Derwentwater und zum Teil die Bassenthwaite Seefurche untersucht, durch Übersichtsbegehungen der übrige Teil dess Seenberglandes vor allem Thirlmere mit Helvellyn, Grasmere, Windermere, Ullswater und Coniston.

Grosses Interesse erregte die Tatsache, dass glazial wenig beeinflusste Gebiet in unmittelbarer Nähe petrographisch gleichartiger, aber mit dem gesamten glazialen Formenschatz ausgestatteter Bereiche liegen, was erwarten liess, dass es hier durch vergleichende Forschung möglich ist, die Ursache dieser differenzierten Formung zu ermitteln und dadurch wieder tieferen Einblick in das Wesen der Glazialerosion zu erhalten. Aber auch die petrographisch bedingte Verschiedenheit der einzelnen Landschaftszonen, die tektonische Anlage der Senken und Hochgebiete sowie die Kleinformen der Verwitterung wurden studiert.

Geologischer Überblick.

Die ältesten im Gebiet vertretenen Ablagerungen sind unterordovizische marine Sedimente der Skiddawserie, hauptsächlich Schiefer, selten Konglomerate und Sandsteine. Die S-Grenze des Verbreitungsgebietes dieser vielfach metamorphen Gesteine streicht von Ullswater über die E- und S-Seite von Derwentwater gegen Honister Pass, Buttermere und Ennerdale. Die lebhaft vulkanische Tätigkeit des mittleren Ordoviziums lieferte hauptsächlich andesitische Laven, Aschen, Tuffe und Brekzien, die Gesteine der sogenannten Borrowdale Vulkanischen Serie. Das Gestein tritt S der Skiddaw Zone auf. Einen durch die spätere Heraushebung des Skiddawmassivs völlig isolierten Auslieger bilden die Caldbeck Fells (655 m).

Nach dem Ende der vulkanischen Phase erfolgte Hebung, schwache Faltung und Erosion der vulkanischen Gesteine. Dann wurden bis Ende Silur wieder marine Kalke und Schiefer abgelagert.

Zwischen Silur und Devon kam es zu den grossen kaledonischen Bewegungen, welche die erste kontinentale Phase einleiteten. Durch Druck von SE und NW wurden die älteren Gesteine in SW streichende Falten gelegt, verworfen und vielfach stark geschiefert. Daran knüpfen grosse Steinbruchbetriebe in Borrowdale und Honister. Während der Gebirgsbildung kam es zur Intrusion von hellgrauem Skiddawgranit und Eskdale Granit, lichtrötlichem, feinkörnigem Ennerdale Granophyr zwischen Buttermere und Wastwater und schliesslich von Granophyr-Gabbro in Carrock Fell. Die beiden letztgenannten Intrusionen sind stockartig und feinkörnig.

Die Granite wurden durch spätere Erosion infolge Hebung blossgelegt oder ihre Nähe lässt sich aus dem Kontakthof in den Schiefen erschliessen. Der Skiddawgranit drang nahe der damals entstandenen Hauptantiklinalachse des Lakodistriktes ein. Ausbisse dieses Gesteins zeigen sich am Sinen Gill und im oberen Caldewtal. Jedenfalls muss der Granit in geringer Tiefe viel weiter reichen.

Der Old Red Sandstein ist das Ablagerungsprodukt der kaledonischen Gebirgsbildung. Im Karbon ging die Abtragung weiter, auch marine Sedimente wurden abgelagert. Neuerliche Bewegungen bedingten eine zweite kontinentale Phase im Perm, deren Sedimente diskordant auf dem Karbon liegen. Es kam zu einer ersten domförmigen Aufwölbung.

Reste von Trias und Lias konnten sich nur am äussersten NW-Rand erhalten. Wahrscheinlich kam es auch in der Jurazeit zu gewissen Bewegungen und Bildung einer Endrumpffläche noch vor Ablagerung der Oberkreide.

Am Ende der Kreide beginnt die 3. kontinentale Phase, die bis heute andauert. Jüngere Schichten wurden infolge starker Heraushebung im Tertiär beseitigt. Wiederholte Krustenbewegungen, die im älteren Miozän oder noch früher einsetzten, führten wieder zu domförmiger Aufwölbung, die mit Brüchen verbunden war. Diese Störungen knüpfen an ältere Linien an.

Vom Zentrum des Domes wurden bis heute etwa 3000 m Gestein abgetragen. Es folgen daher nach aussen ringförmig angeordnete Zonen immer jüngerer Ablagerungen, die vom Dom weg einfallen. (Karbon, Perm, Trias, Lias).

Auf den wohl oberkretazischen Deckschichten entwickelte sich infolge der domförmigen Aufwölbung eine radiale, konsequente Entwässerung. Die Gerinne schnitten dabei bis auf den alten Sockel ein, wobei sie sich zusehends an die Petrographie, an jüngere Störungszonen und alte Schwächezonen anpassten. Nur so ist zu verstehen, dass die Gewässer, obwohl sie ihren Lauf auf jüngeren Deckschichten anlegten, alten tektonischen Linien folgten. Die heutige Hydrographie ist daher wenigstens zum Teil ein vererbtes System.

Solche Störungszonen, denen Flussläufe und Talfurchen folgen, verlaufen von Windermere über Dunmail Raise Pass und Thirlmere ins Glenderterratal, ferner von Borrowdale und Derwentwater ins Bassenthwaite Tal, von Keswick gegen Penrith und durch das Buttermere-Crummocktal. Auch Watendlath folgt wahrscheinlich einer Störung. Diese tektonisch vorgezeichneten Schwächezonen förderten die fluviatile und glaziale Ausräumung.

Die Aufwölbung des Lakedistrikts im Tertiär erfolgte in mehreren Phasen und führte daher zur Entstehung einer Rumpftreppe. Es entstand aber nicht ein einziger geschlossener Dom, sondern es ergab sich eine gewisse Differenzierung in verschiedenen Wölbungszentren besonders intensiver Heraushebungen mit relativen Senkenzonen dazwischen.

Zwei Antiklinen, deren Achsen NE-SW verlaufen, liegen im Skiddaw - (930 m) und Scawfellgebiet (978 m) vor, wo die Elemente der Rumpftreppe mit zunehmender Höhe immer stärker zerschnitten und aufgezehrt sind. Dazwischen ist die Muldenzone von High Seat (608 m), wo die Fellflächen auf weitesten Räumen erhalten blieben und die durch den Wechsel von Lava und Asche bedingte Bankung ein Ansteigen der Schichtbänder nach N gegen Skiddaw und nach S gegen Scawfell aufweist.

Sodann ist eine Differenzierung der Bewegungen in W-E-Richtung zu erkennen. Wieder ist High Seat ein Gebiet relativer Senkung zwischen dem Hochgebiet des Helvellyn (950 m) im E und Grassmoor (849 m) im W. Dazwischen liegt die betonte Senken- bis Bruchzone von Derwentwater-Borrowdale. Bei Beginn der Eiszeit fanden die Gletscher ein bereits völlig ausgereiftes Gebirgsrelief vor.

Der Lake Distrikt entwickelte sich infolge seiner grösseren Höhen zu einem Vergletscherungszentrum, besonders als die Schneegrenze unter 400 m sank und die grossen Fellflächen Nährgebiete wurden. Wahrscheinlich lag das ganze Gebirge unter Eis begraben, da sich auf Scawfell, dem höchsten Gipfel (978 m), deutliche Anzeichen glazialer Zurundung finden. Auch die prachtvollen U-förmigen Gaps in grossen Höhen (z.B. Windy Gap zwischen

Great- und Green Gable in 760 m) zeigen, dass eine mächtigere, bewegte Eismasse durch sie hindurchgezogen ist. Mit Beginn der Vergletscherung entstanden zunächst Plateau- und Talgletscher, die sich später zu einer Eiskappe zusammenschlossen. Besonders durch die Anhäufung von Eis in der Irischen See wurde auch die Wasserscheide von der Vereisung überschritten. Von Scawfell aus strömte das Eis in die tiefer gelegenen Gebiete nach N und S.

Durch Torfablagerungen und gelegentliche fluviatile Horizonte zwischen Geschiebelehmen sind 3 Vergletscherungen erwiesen.

Die frühschottische Vereisung brachte SW-schottische Criffelgranite in die Solwaysenke.

Während der Hauptvergletscherung, deren Ablagerungen im Lake Distrikt am weitesten verbreitet sind, stiessen Cumberlandeis und südschottisches Eis zusammen. Der N-Teil des Lake Distrikteises wurde gezwungen, am S-Rand des schottischen Eises entlang gegen SW abzufließen. Diese Tatsache ergab sich aus der Verbreitung der Criffelgranite und der Gesteine von Carrock Fell und Borrowdale, die als Leitgeschiebe dienen. Im Bereich von Skiddaw stauten sich die von N und S andrängenden Eismassen. Die Erratika von beiden Richtungen her sparen dieses Gebiet aus.

Nach der Hauptvergletscherung folgte das letzte Interglazial mit Torfbildung. Die jüngste Eiszeitperiode brachte den schottischen Wiedervorstoss. Schottisches Eis drang noch einmal gegen Cumberland vor, ohne aber weiter ins Gebirge hinein zu gelangen. Es herrschte damals nur mehr Tal- und schliesslich Karvergletscherung. Während der letzten Phase wurden vielfach jene Moränen zurückgelassen, die die Karseen aufstauen.

Submarine, präglaziale Talfurchen zeigen, dass der Lake District vor der Vergletscherung wesentlich höher lag als heute, dass die tertiäre Hebung durch eine Senkung abgelöst wurde. Diese dauert bis in unsere Zeit an. Denselben Schluss gestatten untergetauchte, postglaziale Wälder sowie das Fehlen von Terrassen in den Tälern, während der Eiszeiten wurden dem Seenbergland die klassischen Formen glazialer Erosion und Akkumulation aufgeprägt. Der gesamte durch die Gletschererosion bedingte Formenschatz ist vertreten. Dies mutet in einem Gebirge von solch geringer Seehöhe ganz eigenartig an und gibt ihm seinen besonderen Reiz.

Nacheiszeitlich bildeten sich an den Gehängen riesige Schutthalden, sogen. Scree, auf den Fells ausgedehnte Moore. Durch die starke Talverschüttung kam es zu Verlandungsprozessen. Dies zeigt die Trennung von Derwentwater und Bassenthwaite See oder Buttermerc- und Crummock See.

Morphologischer Charakter des untersuchten Gebietes.

Auf den ersten Blick fällt der grosse Gegensatz von weiten, wenig reliefierten Felsflächen in verschiedenen Höhenlagen und steil abfallenden Felswänden von den Gipfeln und Schneiden zu Kar- und Talböden auf. Es stossen alte und junge Formenelemente verschiedener Erosionszyklen unvermittelt aufeinander. Die Hochgebirgsformen sind einer präglazial bereits ausgereift gewesenen Gebirgslandschaft aufgeprägt, die ihrerseits durch Mittelgebirgsformen mit allen Übergängen bis zu den greisenhaften Landschaftszügen auf den hochgehobenen Rumpfflächen gekennzeichnet ist und vor allem durch die fluviatile Erosion gestaltet wurde. Die Hochgebirgsformen aber gehören dem glazialen Zyklus an. Sie werden durch die nahezu völlige Waldlosigkeit des Gebirges und durch den in Höhen über 900 m schon äusserst spärlichen oder fehlenden Pflanzenwuchs unterstrichen.

Die Rumpfflächen sind treppenförmig um die Antiklinalgebiete angeordnet. Ihre zunehmende Zerstörung mit immer grösserer Höhenlage würde dafür sprechen, dass eine früher einheitliche Rumpffläche phasenhaft gehoben wurde. Die Parallelisierung und zeitliche Einordnung der Flächenelemente ist aus folgenden Gründen schwierig:

1. Die Aufwölbung war nicht einheitlich, sondern verteilte sich auf verschiedene Zentren.
2. Korrelate Ablagerungen zu den einzelnen Hebungsphasen fehlen.
3. Durch tektonische Vorgänge wurden Flächenelemente vielfach in unkontrollierbarer Weise verstellt.
4. Die spätere fluviatile und glaziale Erosion hat grosse Teile der Flächen zerstört. Auf die erwähnten Schwierigkeiten hat z.T. schon J. Sölch hingewiesen. Die Chronologie und Parallelisierung der Flächenelemente wäre somit nur durch vergleichende Untersuchungen im ganzen Lake Distrikt unter Berücksichtigung der Verhältnisse in den übrigen Gebirgen der Britischen Inseln möglich. Die am häufigsten auftretenden Höhenlagen der Rumpfflächenreste des Untersuchungsgebietes sind 180-210, 300-330, 430, 490, 710, 800-830 und 890 m.

Wegen der bereits angedeuteten Schwierigkeiten in der Einordnung der Flächenelemente ist schwer exakt nachzuweisen, ob eine Hebung mit wachsender Phase vorliegt, doch ist dies sehr wahrscheinlich. Auch die Frage, in welchem Ausmass marine Vorgänge an der Bildung der Flächen mitbeteiligt sind, ist schwer entscheidbar. Ferner ist noch unbestimmt, ob gewisse Rumpfflächenreste Teile einer wiederaufgedeckten, alten Rumpffläche repräsentieren. Alle diese Fragen bedürfen noch eingehender und vor

allem weiträumiger Untersuchungen. Auch die englischen Forscher haben diese Probleme bis jetzt kaum in Angriff genommen.

Meist schneiden die Flächen steile bis saigere oder gefaltete Strukturen und gehen über verschiedene Gesteine hinweg.

Dass das Gebirge aus einer phasenhaft gehobenen und zerschnittenen Rumpffläche entstand, zeigt sich von jedem höheren Aussichtspunkt. Da sehen wir ihre Reste auf den Höhen der Rücken und Kuppen, vor allem aber auf den Fells erhalten. Überall schimmern diese greisenhaften Formen trotz glazialer Modellierung des Geländes hindurch. Die Reliefenergie im Bereich der gipfelnahen Rumpfflächen überschreitet kaum 100 m. Nur die Täler sind meist tief eingesenkt.

Terrassen.

Im Gegensatz zur reichen Gliederung der Rumpftreppe fehlen in den Tälern nennenswerte jüngere Terrassenreste nahezu völlig. Dies erklärt sich daraus, dass im Lake Distrikt seit dem Beginn des Diluviums die Hebung durch Senkung abgelöst wurde. Nur Schichtterrassen sind infolge des Wechsels von Lava und Asche besonders auf der E-Seite von Derwentwater recht häufig.

Alte Taltorsi.

Im Gegensatz zu der vorwiegend radialen Anordnung der heutigen Täler lassen sich Spuren einer älteren abweichenden Entwässerungsrichtung an hochgelegenen, breiten und langgestreckten, meist sehr gut glazial modellierten Sätteln verfolgen. Es handelt sich hier wohl um Reste von Tälern, deren Anlage auf eine frühere Phase der Aufwölbung zurückgeht, die aber durch spätere Hebung und Abtragung ausser Funktion gesetzt wurden. Möglicherweise waren es gelegentlich auch an Subsequenzonen anknüpfende Talzüge.

Glaziale Formung.

Das zweite wichtige Element der Landschaftsgestaltung ist der glaziale Formenschatz.

U-Form der Täler.

Überall, wo grössere individuelle Eisströme ungehindert fliessen konnten, entwickelte sich in den Tälern, sofern sie von höheren Talwänden umrahmt sind, das U-förmige Querprofil. Das beste Beispiel dafür sind das Borrowdale- und Buttermeretal. Das U-Profil tritt sowohl in der Borrowdale- als auch in der Skiddawserie auf. Die Glättung der Gehänge ist freilich viel-

- 7 -

fach gering, vor allem dort, wo das Gestein auf engem Raume rasch wechselt. Besonders die Schichtkopfseiten der Talhänge sind oft rauh. Trotzdem zeigen solche Täler von einiger Entfernung gesehen ein gutes U-förmiges Profil. Da unmittelbar präglazial keine Hebung mehr erfolgte, sind fast durchwegs ganztalige Tröge entwickelt; ineinandergeschachtelte Tröge fehlen. Geradezu modellhaft schöne U-förmige Querprofile weisen manche hochgelegene Sättel auf.

Sehr gut ist der Gegensatz zwischen glazial bearbeiteten grösseren Tälern mit eigenem Eisstrom und glazial weniger beeinflussten kleinen Seitentälern ohne eigenen Eisstrom zu erkennen, die quer zur Hauptgletscherrichtung lagen und mit hoher Stufe mündeten. Sie blieben vielfach weit offen V-förmige Kerben, während das Haupttal U-Form hat. In grösseren Seitentälern mit eigenem Gletscher war die Eisbewegung oft durch den Hauptgletscher behindert, so dass es zu keiner Glättung der Trogwände kam.

Hängetäler.

Der Untersuchungsbereich ist das klassische Gebiet der Hängetäler. Besonders charakteristisch sind sie im oberen Borrowdale entwickelt, dessen kleinere Quelltäler fast alle mit hohen Stufen münden. (Comb-, Greenup-, Hause-, Sourmilk-, Styhead Gill usw.). An der W-Seite von Buttermere treten sie in der Borrowdale Vulkanischen Serie und im Ennerdale Granophyr, in Newlands und Coledale in der Skiddawserie auf. Die Stufenhöhe ist sehr verschieden. Sie kann wie SW Buttermere 300 m erreichen, was für ein relativ niedriges Gebirge sehr viel ist.

Stets wird die Mündungsstufe von einer Rinne zerschnitten, die meist seicht ist. Nur gelegentlich entstand eine etwas tiefere Schlucht wie bei Styhead Gill. Nirgends entwickelte sich aber bei Zerschneidung der Mündungsstufen eine Klamm, auch nicht an der Lodore Stufe, obwohl sie in harter Lava angelegt ist. Diese Eigenart erklärt sich wahrscheinlich aus jedem Fehlen junger Hebungsvorgänge, welche die Erosion anregen konnten und aus der grossen Jugend dieser Mündungsstufen, die erst auf glaziale Wirkung zurückgehen.

Nur selten steht die Stufenbildung an den Seitentalmündungen mit dem Auftreten festen Gesteins in Beziehung, wie etwa am Ausgang des Watendlathtales, wo harte, dickplattige bis massige, saiger stehende, quer zur Talrichtung streichende Lavaplatten mit quarzreichen Schiefen im Liegenden auftreten. Das ist das einzige Beispiel einer petrographischen mitbedingten Mündungsstufenbildung im untersuchten Gebiet.

Sonst handelt es sich fast durchwegs um rein glazial entstandene Hängetäler, deren Bildung auf die unterschiedliche Tiefenerosionsleistung des mächtigen Hauptgletschers und kleineren Nebengletschers oder Seitengerinnes zurückgeht. Die Höhe der Mündungsstufen zeigt, dass der Betrag der glazialen Tiefenerosion ziemlich bedeutend sein konnte. Die Stufenoberkante ist, soferne das Tal von einem Eisstrom benützt wurde, meist glazial gerundet und von Moräne gekrönt.

Talwegstufen.

Ausser den Mündungsstufen der Hängetäler finden sich in verschiedenen Tälern auch Talwegstufen, wie im oberen Coledale, Warnscale, Watendlath, Newlands oder Little Dale. Wo es sich nicht um Mitwirkung glazialer Konfluenz handelt (Coledale am Zusammenfluss mehrerer Kargletscher), liegen wohl glazial umgewandelte, im Tertiär bei der phasenhaften Heraushebung des Gebirges angelegte Gefällsteilen vor. Dies gilt für die Stufen in Little Dale, Warnscale oder Watendlath, wo petrographische Gründe für die Stufenbildung fehlen.

Kare.

Auch die Kare sind typisch entwickelt. Sie entstanden durchweg aus glazialer Erweiterung und Vertiefung fluviatiler Quelltrichter oder Talschlüsse und treten bevorzugt in N- und NE-Exposition auf, z.B. in Buttermere, Coledale, am Helvellyn und im obersten Borrowdale. An der S-Seite von Scawfell sind wegen der ungünstigen Exposition und der grossen Steilheit der Abfälle nur wenig typische Kare. Ähnliches gilt von Grt. Gable.

Besonders gut entwickelte Kare finden sich in den Gesteinen der Borrowdale Serie. Hier bedingten vor allem diese Formen den Charakter der Hochgebirgslandschaft. Aber auch im Granophyr von Ennerdale und selbst in der Skiddawserie können sie gut entwickelt sein. Sehr häufig sind Talschlüsse karartig gestaltet, z. B. im Warnscaletal. Im Gebiet der flachen grossen Fells sind die Kare nur wenig entfaltet.

Rundhöcker.

Ein typisches Produkt der Erosionswirkung frei fliessender Eismassen sind die Rundhöcker. Sie gehen in unserem Gebiet meist über steil stehende Gesteinsplatten hinweg und treten in allen Gesteinsserien auf, besonders typisch jedoch in der Borrowdale Serie in Gesteinen mit horizontaler Schichtung und vertikaler Klüftung. Ausnehmend schöne Rundhöcker finden sich

- 9 -

auf den Höhen E Derwentwater (Wallow Crag) und Borrowdale (Grange und Shepherd's Crag), modellhafte Formen nördlich Grt. End zwischen Sprinkling- und Styhead Tarn. Aber auch in den Tälern gibt es gute Beispiele, so in Buttermere und Borrowdale, wo grössere Eisströme wirkten. Aus der Formung und Schrammung lässt sich die

Eisbewegungsrichtung

ablesen. Diese war in den Tälern, wo der Weg des Eisstromes durch die Talwände streng vorgezeichnet war, vielfach anders als auf den durch freiere Eisbewegung gekennzeichneten Fells. In Borrowdale z. B. folgen Eisschrammen und Längsachsen der Rundhöcker der S-N-Richtung, während auf Grange Fell in 305 m Höhe am Weg nach Watendlath die E-W-Richtung vertreten ist.

Hochgebirgsformen.

Zusammenfassend lässt sich über die Wirkung der Vergletscherung sagen, dass sie das Relief verstärkte. Die Hohlformen, Quelltrichter und Täler wurden stärker eingetieft, zwischen den Rundhöckern Hohlformen neu gebildet, die Mündungsstufen der Hängetäler neu angelegt, die Gefällssteilen zu Talwegstufen erhöht und akzentuiert, die Gipfel durch Kare eingeengt und Zwischentalscheiden zu Schneiden oder gratähnlichen Formen zugeschärft. Die vorhandenen Hochgebirgsformen sind jedenfalls das Ergebnis der Glazialerosion. Besonders klar treten sie im Gebiet der Borrowdale Serie auf, vor allem in der Antiklinalzone des Scawfell und Grt. Gable an der SW-Seite, ferner im Warnscale Gebiet. Sie finden sich aber auch in der Skiddawserie, sofern das Gebirge genügend hoch ist, wie auf der SE- und S-Seite von Saddleback und im Bereich von Coledale. Am typischsten sind sie dort ausgeprägt, wo das Eis grösseres Gefälle hatte und frei fließen konnte.

Petrographisch bedingter Formenschatz.

Der petrographisch bedingte Formenschatz kennzeichnet sich durch den Gegensatz zwischen glatten, grosszügigen, flach gewölbten Umrissen der Berge mit flachen Rücken und breiten gewölbten Gipfelhauben in der Skiddawserie und den unruhig-knotigen, kleinkuppigen, getrepten bis zackigen Linien in der Borrowdale Serie. Letztere Formung ist besonders schön auf High Seat, Grange und Glaramara Fells zu beobachten. Die Kuppen und Knoten ergeben sich aus glazialer Zurundung austreichender Schichtköpfe der Laven zwischen Aschen und Tuffen auf den Rücken, die Treppe der Talhänge durch Schichtstufen-

- 10 -

bildung beim Wechsel von Laven und Aschen. In der Borrowdale Serie herrscht infolge des lebhaften Gesteinswechsels eine abwechslungsreiche Kleinformung; grosszügige Linien sind selten. Besonders klar wird diese gegensätzliche landschaftliche Formung im Derwentwater Gebiet, wo die beiden Talseiten je einer verschiedenen Gesteinsserie angehören. Ähnliches ist auch im Butteremere Tal zu sehn. Hier kommen die glatten aber scharfen Formen des Granophyrs dazu, so dass das Landschaftsbild noch abwechslungsreicher wird.

Blockbildungen.

Der Gesteinszerfall durch Verwitterung schafft die charakteristischen Formen der Blockstreu und Blockdecken.

Lose vielfach etwas kantengerundete Blockstreu gibt es in allen Höhenlagen auf Hochflächen und Hängen, in der Skiddawserie besonders auf steileren Böschungen. In Höhen über 760 m haben wir auf flachem Gelände auch geschlossene Blockdecken. In Borrowdale bevorzugen sie grob struierte Aschen oder Tuffe mit saigere oder schrägen Klüften und horizontaler Schichtung. Dies gilt besonders für Scawfell, wo in 880 m ein geschlossenes, tiefgründiges Blockmeer und Blockgipfel vorkommen. Am Skiddaw entwickelte sich in Höhen über 880 m ebenfalls eine mächtige, geschlossene Decke, die aber aus nicht gerundeten Schiefercherben und -platten besteht.

Auf Scawfell konnten zwei Blockgenerationen unterschieden werden. Auf etwas kantengerundeten Blöcken liegen scharf eckige Blöcke. Die Zurundung der Liegendblöcke erfolgte durch Gletschererosion, der Zerfall der eckigen Blöcke begann nach dem Eisrückzug und geht noch heute vor sich. Er erfolgte in situ in anstehendem Gestein wie auf Scawfell in grosser Höhe, auf Shepherd's Crag im Niveau von 152 m zu beobachten ist. Wenn die Stabilitätsgrenze überschritten wird, lösen sie sich aus dem Gesteinsverband und fallen der Schwerkraft folgend auf die Böschung, auf die Liegendblöcke, darauf. Aber auch die Liegendblöcke können weiter zerfallen.

Geschlossene Blockströme sah ich nur in Lava W Castle Crag und im innersten Longstrathtal. Im Granophyr von Carrok Fell gibt es richtige Wollsackformen.

Die gemachten Beobachtungen sprechen dafür, dass das Phänomen der Blockbildung stark petrographisch beeinflusst wurde. Dies deckt sich mit diesbezüglichen Erfahrungen im westlichen Mühlviertel.

Strukturböden.

Mehrfach waren recht deutliche Ansätze zur Strukturbodenbildung zu beobachten. Im Caldewtal gibt es schon in auffällig geringer Höhe (250 m) am linken Talhang Steinkreise und parallel oder saiger zu den Isohypsen verlaufende Schuttbänder, die gelegentlich recht verschlungene Formen bilden. Im Grainsgill Tal treten am linken Talhang in 366 m Höhe ebenfalls Schuttringe und durch Schutt gebildete Längs- und Querstreifen auf. S Bleaberry Fell nahe High Seat sind in 550 m Steinkreise zu beobachten, S Great End zwischen 850 m⁺ Steinkreise und Streifenböden auf schwach geneigter Fläche.

Dieselben Formen gibt es auf Skiddaw zwischen 880 - 910 m. Hier sind die Schieferplatten durch die Wirkungen des Frostschubes hochkant gestellt und die einzelnen Stücke aneinander Hochgepresst. Deutliche Steinstreifen laufen am W-Hang hinunter. Th. Hay, der diese Erscheinungen näher studierte, glaubt mit Recht, dass es sich bei diesen Strukturböden nicht um rein periglaziale Gebilde handelt, sondern dass sie sich noch heute weiter entwickeln.

Die Eisstaugebiete im Skiddawbereich.

Es sei nun noch auf ein Phänomen hingewiesen, das sich im Bereich des Gebirges innerhalb der Skiddawserie beobachten lässt.

Der schon präglazial durch den fluviatilen Erosionszyklus und die gesamte subaerile Abtragung herausgearbeitete petrographisch bedingte Gegensatz zwischen der Landschaftsformung in der Borrowdale- und Skiddawserie wurde durch die glaziale Modellierung noch markanter.

Nun fällt aber bei einem Fernblick vom Gipfel des Grisedale Pike 789 m auf, dass auch innerhalb der Skiddawserie trotz gleicher petrographischer Beschaffenheit ein grosser Unterschied im Grad der glazialen Umformung des Gebirges besteht. Das zeigt besonders klar der Blick gegen die Lorton Fells und Skiddaw. Die Grenze dieser verschiedenen Formung verläuft durch das Tal des Whit Beck über den Whinlatter Pass und das Comb Beck Tal in die Keswick-Penrith Furche hinein.

S dieser Grenze trägt das Gebirge im Bereich der Skiddawserie besonders in grösseren Höhen deutliche Spuren glazialer Umgestaltung, ebenso sogar Hochgebirgsformung, während nördlich derselben, beiderseits des Bassenthwaite Sees und selbst auf dem Hebungszenrum des Skiddaw 930 m die typischen Formen einer reifen Landschaft entgegnetreten und die Verjüngung durch den glazialen Erosionszyklus unbedeutend ist.

+ Richtigstellung:.....zwischen 850 und 880 m

S dieser Grenze begegnet uns mindestens von 600 m Höhe an, gelegentlich schon ab 360 m der ganze Reichtum des glazialen Formenschatzes: Stufentäler mit U-förmigen Querschnitt, von halbkreisförmigen Steilwänden umrahmte, tief eingesenkte Kare, bei denen Karböden und Karschwelle klar ausgeprägt sind, ausgesprochene Kartreppen und wunderbare Hängetäler mit hohen Stufenmündungen und Wasserfällen. Die Skyline ist scharf umrissen und in Höhen über 760 m treten auch glazial zugeschärfte Gipfel und Schneiden entgegen. Diese Formung findet sich in der Skiddawserie im Hintergrund von Coledale, wenn auch die Hochgebirgsformung aus petrographischen Gründen nicht so charakteristisch ausgeprägt ist wie in der zu extremeren Formen neigenden Borrowdale Serie. Dasselbe gilt, allerdings infolge der geringeren Höhen in etwas abgeschwächter Masse, von Robinson 737 m, Hindscarth 726 m und Whiteside 703 m an der NE-Seite von Buttermere-Crummocktal. Im niedrigeren Gebirge z.B. Catbells 451 m sind mindestens typische Rundhöcker in allen Höhenlagen vertreten oder wenigstens die steil ausstreichenden Schichtköpfe glazial geglättet.

Es ist nun auffällig, dass der geschilderte Formenschatz im Skiddawgebiet trotz gleicher Gesteinsverhältnisse und wesentlich grösserer Höhen (930 m) entweder ganz fehlt oder nur untypisch entgegentritt.

Hier und im Gebirge N des Whinlatter Passes herrscht eine einfache, grosszügige Formung. Es fehlen schärfere Schneiden oder steile Gipfel, wir sehen nur flache Rücken und breite Kuppen. Auf diesen Höhen gibt es keine Rundhöcker und auch die steil ausstreichenden Schichtköpfe sind nicht glazial geglättet. In den Tälern ist die U-Form kaum vertreten, es gibt keine Talwegstufen und typische Kare und Kartreppen fehlen ebenso wie Hängetäler mit steilen Mündungsstufen. Im besten Fall ist eine glaziale Umformung nur ganz unklar angedeutet. Es gibt wohl tief eingerissene Quelltrichter, doch fehlen die halbrunde Felsumrahmung und eine ausgesprochene Sohle oder Schwelle der Nische. Die von den Quelltrichtern steil herabziehenden Tal-furchen haben weit offene V-Form. Eine Trogsohle ist nirgends entwickelt. Die Täler im Inneren des Massivs sind sehr flache, breite Mulden, in denen die Bäche im Oberlauf mäandrieren.

Besonders interessant ist, dass nicht einmal in der Borrowdale Serie N der erwähnten Grenzlinie glazial zugeschärfte Formen vorhanden sind, obwohl die Caldbeck Fells NE Skiddaw 656 m erreichen, also eine Höhe, bei der weiter S in Borrowdale der glaziale Formenschatz voll entwickelt ist und mindestens Ansätze zu Hochgebirgsformen auftreten. In den Caldbeck Fells aber gibt es nur rundliche Kuppen oder flache Rücken.

Diese differenzierte Formung sowohl innerhalb der Skiddaw- als

auch der Borrowdale Serie lässt sich nicht petrographisch erklären.

Vielmehr muss auf die Tatsache verwiesen werden, dass N der erwähnten Grenzlinie südschottisches - und Lake Distrikteis zusammenstießen, so dass die Eismassen einander anstauen mussten und die Eisbewegung zum Stillstand kam. Im Gebiet S der Grenzlinie herrscht die Formung durch frei fließende Gletscherströme, welche die Kare, Stufen und Trogtäler; die Rundhöcker und die Zurundung ausstreichender Schichtköpfe bedingten. Als dann das Gebiet von einer zusammenhängenden Eiskappe bedeckt war, übte die erhöhte Eismächtigkeit einen gesteigerten Druck auf die Talgletscher aus. Sie konnten ihre erosive Tätigkeit verstärken und die von ihnen vorgezeichnete Formung intensivieren und akzentuieren.

Im Skiddawgebiet aber wurden die Eismassen sowohl durch das von N. herkommende südschottische Eis als auch durch die Gletscher, die aus Newlands und Coledale nach NE gegen die SW-Flanke des Skiddaw und gegen den Derwentgletscher drängten, mächtig angestaut, so dass kein freies Abfließen möglich war. Der Stau wurde durch das NE-Umbiegen des Derwenttales im Basenthwaite Seegebiet weiter vergrößert. So konnten sich die Gletscher der Hocheiszeit im Skiddawgebiet weder in den Tälern noch in den Taltrichtern ungehindert entfalten. Deshalb fehlen auch die typischen Erosionsformen des frei dahinströmenden Eises: die U- und Stufentäler, gut ausgebildete Kare, Rundbuckel und glazial geglättete Schichtköpfe. Die früh- und späteiszeitlich wohl vorhanden gewesene Eigenvergletscherung des Skiddaw reichte zur Entwicklung eines typischen glazialen Formenschatzes nicht aus. Vielmehr tritt uns fast überall die fluviale Formung eines vorglazialen Erosionszyklus entgegen, wie er durch die tertiäre Hebung des Skiddaw angeregt wurde. Der glaziale Formenschatz ist bestenfalls nur angedeutet, typisch ausgestaltet ist er nicht.

Nun wird auch verständlich, weshalb selbst in der zu schärferer neigende Borrowdale Serie der Caldbeck Fells keine glaziale Modellierung möglich war. Diese Höhen liegen nämlich unmittelbar an der Grenze, wo sich südschottisches- und Lake Distrikteis trafen.

Aus der so verschiedenen Intensität der glazialen Formung innerhalb der petrographisch einheitlichen Skiddawserie ergibt sich die allgemein wichtige Erkenntnis, dass zur typischen Ausgestaltung des glazialen Formenschatzes eine gewisse Freizügigkeit in der Bewegung der individuellen Eisströme und eine grössere Eismächtigkeit notwendig ist. Unter dieser Voraussetzung kann, wie besonders aus dem Auftreten der zahlreichen rein glazial bedingten Hängtäler im ganzen Untersuchungsbereich zu

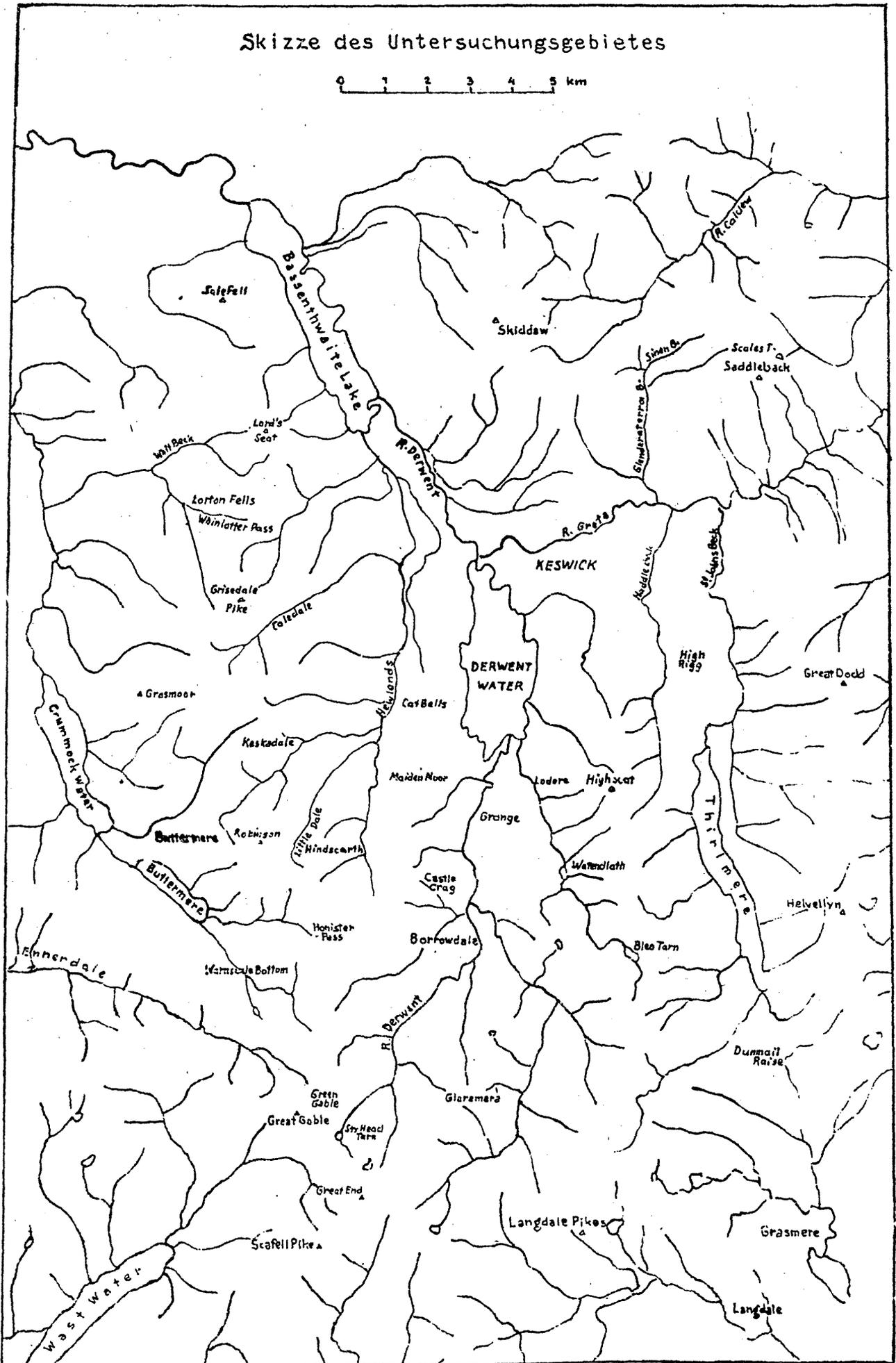
erkennen ist, der Tiefenerosion der Talgletscher eine beachtliche Wirkung zugeschrieben werden.

D i s k u s s i o n
zum Vortrag Pippan.

- Schlager bezweifelt, dass auch die Gipfel noch überschliffen wurden; könnten die Rundkuppen nicht einfach Altformen sein?
- Pippan: Das ist zwar als Möglichkeit zuzugeben, trotzdem sind die Gipfel sicher überschliffen.
- Del-Negro: Wieso fehlen Talterassen trotz des Vorhandenseins von Stufen im Längsprofil?
- Pippan: Vielleicht wurden die Terrassen glazial entfernt. Es besteht aber ein Zusammenhang zwischen Stufen und Fellflächen.
- Schlager: Wurde der Anteil der Glazialerosion nicht doch überschätzt?
- Pippan: Der genaue Betrag der glazialen Tiefenerosion ist nicht zu ermitteln; dass sie aber eine Rolle spielte, ergibt sich vor allem aus dem Gegensatz zwischen dem Eisstaugebiet, wo Hängetäler fehlen und nur kleine Mündungsstufen von 20 - 30 m Höhe auftreten, und dem südlichen Gebiet, wo diese Stufen bis zu 300 m Höhe erreichen; dazu kommt z. T. rückläufiges Gefälle der Seeböden.

Skizze des Untersuchungsgebietes

0 1 2 3 4 5 km



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Naturwissenschaftlichen
Arbeitsgemeinschaft am Haus der Natur Salzburg](#)

Jahr/Year: 1956

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Pippan Therese

Artikel/Article: [Morphologische Untersuchungen in Cumberland. 1-14](#)