

Blutspuren im Schnee.

Von

W. Schwarzacher, Wallersee.

Mit 2 Textabbildungen (4 Einzelbildern).

Die folgenden Ausführungen beschäftigen sich mit der Frage des Aussehens und der Veränderungen von Blutspuren im Schnee auf Grund systematischer Beobachtungen und Versuche. Diese Untersuchungen entbehren wegen ihrer kriminalistischen Bedeutung nicht eines gewissen Wertes zumal — soweit mir bekannt ist — die Literatur keine ausführlichen Beiträge zu diesem Thema enthält und sich, wie zu zeigen sein wird, mehrfache neue und zum Teil auch unerwartete Ergebnisse gewinnen ließen. Die Veränderungen, die das Blut und der Blutfarbstoff bei niederen Temperaturen erleiden, sind seit langem bekannt; es sei nur auf die älteren Arbeiten von *Falk* und auf die aus neuerer Zeit stammenden Beobachtungen von *Holzer* verwiesen. Daß Blut und Blutfarbstoff in der Kälte eine ganz auffallend hellrote Färbung annehmen, erklärt man sich durch die verzögerte Sauerstoffabgabe; diese gut bekannte Erscheinung soll uns nicht weiter beschäftigen; es sei nur erwähnt, daß bei der Anlegung der Blutspuren im Schnee jedesmal eine in etwa 10 Sekunden erfolgende Hellrotfärbung des vergossenen Blutes zu beobachten war, die dann bestehen blieb. Bevor nun über die eigentlichen Versuche berichtet wird, seien einige nicht unwesentliche Bemerkungen über das Substrat der Blutspuren, über den Schnee selbst angeführt. Es ist eigentlich sehr überraschend, daß das Schrifttum über den Schnee und seine mannigfachen Erscheinungsformen recht spärlich ist; über diese Naturerscheinung ist einiges in den Veröffentlichungen der Polarforscher, Alpinisten und Meteorologen zu erfahren. Eine zusammenfassende Darstellung und neue Erkenntnisse verdanken wir vor allem *W. Paulcke*, auf die sich vorzugsweise die folgenden Ausführungen stützen. Der Schnee fällt in unseren Gegenden vorwiegend in Gestalt von Schneeflocken, die aus miteinander verhackten und verklebten, sechsstrahligen, vielfach verzweigten Schneekristallen gebildet sind und in der freien Atmosphäre aus kondensiertem Wasserdampf entstehen. Schmelzung und Verdunstung, sowie Krystallisation (Sublimation) sind die Elemente, die die Umwandlung und Umformung (nach *Paulcke* Diagenese) des gefallenen Schnees bedingen. Die Schmelzwasserdiagenese führt zur Umwandlung des gefallenen Schnees in den körnigen Bodenschnee, den Firn und verursacht durch Wiedergefrieren die Bildung des sog. Schmelzharsches. Verdunstung und nachfolgende Sublimation be-

dingen die sog. Reifdiagenese, d. h. die Bildung von rosettenartigen, blättchenförmigen Krystallen an der Schneeoberfläche, von sog. Oberflächenreif und bei sehr niederen Temperaturen auch in der Tiefe der Schneelagen die Entstehung von sog. Fließ- oder Schwimmschnee. Die Einwirkung des Windes (Winddiagenese) führt zu weiteren vielfältigen Umschichtungen und Umwandlungen des Schnees in Form von Verfestigungen, Krustenbildung und Riffelungen. Aus diesen wenigen Hinweisen geht zur Genüge hervor, daß auch im Mittelgebirge und in der Ebene die Schneedecke oft ein ganz kompliziert gebautes Gebilde darstellt, welcher Umstand für die Gestalt und das weitere Schicksal einer auf den Schnee gebrachten Blutbefleckung von ausschlaggebender Bedeutung sein wird. Besonders sei darauf verwiesen, daß ein durch eine Schneedecke gelegtes Profil fast immer eine deutliche Ausbildung von Schichten und Horizonten erkennen läßt. So kann z. B. ganz ähnlich wie ein Grundwasserspiegel im Erdboden, innerhalb der Schneedecke eine Schmelzwasser führende Firn- oder Harschschicht ausgebreitet sein. Zu wiederholten Zeiten gefallener Schnee und dazwischen liegende Einwirkungen von Sonnenbestrahlung und Nachtkälte können zu vielfach geschichteten, im Gefüge und auch sonst stark unterschiedlichen Schneelagen führen; es wechseln also auch von Niveau zu Niveau die dadurch bedingten physikalischen Faktoren wie Temperatur, flüssige oder feste Phase, Porenweite des Gefüges, Korngröße usw., eine letzte ausgezeichnete Niveaulfläche ist selbstverständlich die Grenzfläche zwischen Schnee und gewachsenen Boden.

Die Versuche selbst wurden nun mit den einfachsten Mitteln in folgender Weise angestellt. Als Versuchsort — *Paulcke* nennt ihn treffend das Naturlaboratorium — wurde ein welliges, leicht geneigtes Gelände, eine Wiesenfläche in der nächsten Umgebung eines Voralpen-sees in 510 m Meereshöhe gewählt. Der Platz ist im Nordwesten durch eine Baumgruppe und ein benachbartes Haus etwas geschützt, nach den übrigen Himmelsrichtungen aber ziemlich frei gelegen. Das Blut wurde durch Venenpunktion gewonnen und unmittelbar in wechselnden Mengen von 2—10 ccm, teils spritzerartig über die Schneedecke verteilt, teils zusammenhängend mehr flächenhaft ausgegossen. Die dabei entstehenden Formen der erzeugten Blutspuren entsprechen durchaus den bekannten einschlägigen Erfahrungen, bemerkenswert wäre nur, daß die Form der Flecken niemals ganz scharf begrenzt war, sondern gleich im ersten Augenblick fein und unregelmäßig gezackt und etwas verlaufend aussah. Diese Beschaffenheit der Oberflächenbegrenzung erklärt sich ungezwungen daraus, daß die oberste Schneeschicht gewissermaßen eine poröse Unterlage, grundsätzlich ähnlich wie ein ungeleimtes Papier oder eine unglasierte Tonplatte darstellt. Je-

weils war auch zu beobachten, daß beim Aufbringen des noch körperwarmen Blutes die auf diese Art und örtlich begrenzt zugeführte Wärmemenge imstande war, eine mehr oder weniger große Anzahl von Schneekristallen wegzuschmelzen, so daß wenige Sekunden nach der Befleckung des Schnees mit Blut eine ganz geringe Menge von Schmelzflüssigkeit entstand und ein leichtes Einsinken der Blutspur selbst stattfand. Eine überschlägige Rechnung ergibt, daß 1 ccm körperwarmen Blutes imstande ist, etwa 0,4 g Schneekristalle von 0° in Wasser zu verwandeln; wenn die oberste Schneelage bei sehr niedriger Außentemperatur stark abgekühlt ist, so verringert sich die Menge des gebildeten Schmelzwassers. Die weitere Versuchsführung im Naturlaboratorium blieb darauf beschränkt, das Aussehen der Blutspuren an der Schneeoberfläche fortlaufend zu beobachten und zu passend gewählten Zeiten, senkrecht gestellte Schnitte (Profile) durch die spurentragende Schneedecke anzulegen, um die Vorgänge unter der Oberfläche wenigstens in einzelnen Phasen zu studieren. Gleichzeitig wurden für die ganze Dauer der Versuche die wichtigsten meteorologischen Elemente aufgezeichnet. Bei diesen zeitlich ausgedehnten Beobachtungen hat mich mein Sohn *Walther* wirksam unterstützt. Gleichzeitig wurden noch mit Farblösungen, die auf die Schneedecke ausgegossen wurden, Modellversuche zur Ergänzung angestellt. Für manche Fragen erwiesen sich diese Nebenversuche recht brauchbar, zumal der Vorteil damit verbunden war, das unter den gegebenen Verhältnissen nicht unbegrenzt zur Verfügung stehende menschliche Venenblut für die Hauptversuche aufzusparen.

Zuerst mögen die Veränderungen einer Blutspur im Schnee beschrieben werden, soweit diese bei der Betrachtung der Schneeoberfläche unmittelbar zu beobachten sind. Sehr bald ergab sich, daß mit zwei ganz scharf auseinanderzuhaltenden Erscheinungsformen zu rechnen ist, je nachdem ob die Lufttemperatur (t) über der Schneefläche und die Temperatur der oberen Schneeschichte selbst beim Gefrierpunkt des Wassers (0°) und darüber ($t \geq 0^{\circ}$) oder unterhalb ($t < 0^{\circ}$) gelegen sind. Im ersten Falle bleibt das aufgetropfte Blut flüssig und wird durch das in den Poren zwischen den Schneekörnern sitzende Schmelzwasser noch verdünnt und gelöst und es tritt in kürzester Zeit eine mehr oder weniger ausgedehnte Durchtränkung der obersten Schneelagen mit gelösten Blutfarbstoff ein. Man sieht daher z. B. wie ein ursprünglich münzengroßer, zuerst dunkel und dann sogleich hellrot gefärbter Blutfleck im Verlaufe von etwa einer Stunde über handteller groß geworden ist und dabei eine mehr hellgelbrote Färbung angenommen hat, die im Zentrum etwas kräftiger getönt und in der Peripherie blaß und verwaschen erscheint. Im zweiten Falle, bei einer Temperatur unter 0° kommt es zwar, wie oben erwähnt, anfäng-

lich auch zu einer geringen Schmelzwasserbildung und dadurch bedingten Verdünnung der aufgebrachten Blutspur, die aber sehr bald durch ein Gefrieren beendet wird. Es stellt sich — wenigstens in den oberflächlichsten Schichten — sehr bald ein Zustand her, der dadurch ausgezeichnet ist, daß zwischen den teilweise mit Blutfarbstoff angefärbten Schneekörnern klumpige Teilchen geforenen Blutes eingelagert sind. Wenn die tiefe Temperatur andauert, so erhält sich die gefrorene Blutspur beim Mangel einer anderweitigen Störung praktisch unverändert. Auch bei den Modellversuchen mit wässerigen Farbstofflösungen waren diese zwei beschriebenen Typen des Verhaltens festzustellen, einerseits bei Temperaturen um oder über 0° die Diffusion in den Wasser führenden feinen Poren der Schneeoberfläche, andererseits das Wierlergefrieren des ursprünglichen aus schmelzenden Schnee und Farbstofflösung bestehenden Gemisches. Im weiteren zeitlichen Verlauf können diese 2 Typen des Verhaltens mehrmals und immer abwechselnd auftreten, wenn etwa periodische Temperaturschwankungen um den Nullpunkt nach oben und unten bestehen, wie sie häufig durch den Wechsel von Tag und Nacht oder den Wechsel von Bestrahlung und Beschattung bedingt sind. Man sieht dann in einem solchen Falle wie immer wieder ein Gefrieren und ein Auftauen der oberflächlichen Schichten einer Blutspur stattfindet und damit eine absatzweise, durch Stillstände unterbrochene Ausbreitung der ursprünglichen Befleckung einhergeht; da aber nun bei einem solchen Vorgange die Konzentration des den Schnee imbibierenden Blutfarbstoffes in der Peripherie des Fleckes immer geringer wird, geht die weitere Ausbreitung immer langsamer und weniger ausgreifend vor sich, so daß es beinahe den Eindruck erweckt, als ob die Ausdehnung des Blutfleckes stationär bliebe. Bei der Einwirkung von Licht- und Wärmestrahlen tritt noch in Erscheinung, daß im Bereiche der rot bis gelb gefärbten Spuren die auffallenden Strahlen weniger vollständig reflektiert und mehr absorbiert werden als von der angrenzenden weißen Schneedecke, so daß Verdunstung und Schmelzvorgänge innerhalb der Blutbesmutzung beschleunigter verlaufen und dadurch ein leichtes Einsinken gerade dieser Stellen bewirkt wird. Es bedarf wohl keiner weiteren Begründung, daß bei lockerem und pulverigem Schnee schon geringe Windstärken genügen, um eine Spur in kürzester Zeit zuzuwehen. Aber auch bei Windstille, und zwar bei gleichzeitig bestehender erhöhter Luftfeuchtigkeit und tiefer Temperatur vermag — z. B. über Nacht — eine starke Oberflächenreifbildung eine Spur so zu bedecken, daß sie unsichtbar wird; neugefallener Schnee löscht die Blutspur aus, und zwar nach den gemachten Beobachtungen sozusagen endgültig, denn niemals geschah es, daß ein Blutfleck durch eine neugefallene Schneeschichte „durchgeschlagen“ hätte. Wie Messungen an improvisierten Pegeln zeigten,

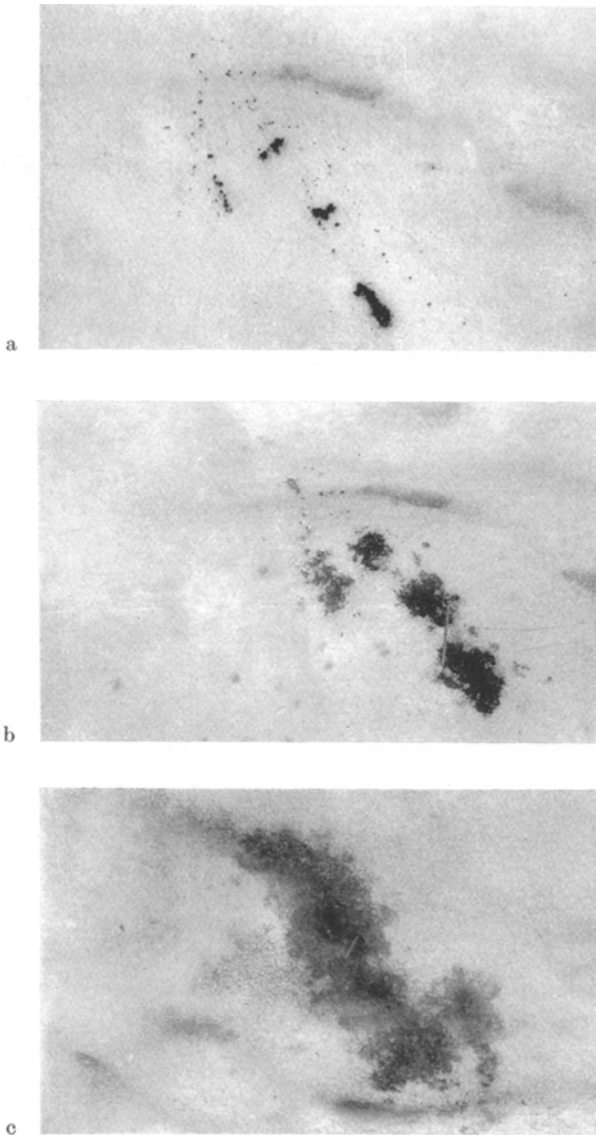


Abb. 1. Blutspur im Schnee a) unmittelbar nach der Entstehung;
b) nach 15 Stunden; c) nach 24 Stunden.

fand eine etwa von unten nach oben gehende Imbibition des neugefallenen Schnees mit dem Blutfarbstoff einer bereits vorhandenen Spur im nachweisbaren Ausmaße nicht statt. Erst nach dem Verdunsten und Abschmelzen der obersten Schneelage kam es ganz selten vor, daß

eine tiefer liegende mit Blutfarbstoff durchtränkte Schicht wieder ans Tageslicht kam.

Während die Veränderungen an der Schneeoberfläche fortlaufend zu beobachten waren, konnten die Vorgänge in der Tiefe jeweils nur abschnittsweise durch immer neu angelegte Schnitte (Profile) sichtbar gemacht werden. Es steht aber nichts im Wege, die so gewonnenen Einblicke in einzelne Phasen mit einer in diesem Falle wohl erlaubten Interpolation zur Deutung eines kontinuierlich verlaufenden Geschehens heranzuziehen. Die jeweils vorliegende Beschaffenheit der Schneedecke ist von allergrößtem Einfluß auf die Ausbreitung einer Blutspur der Tiefe nach. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Beschaffenheit der Schneedecke schichtenweise wechselnd sein kann. Im wesentlichen handelt es sich auch hier darum, ob trockene, pulverige und unterkühlte Schneelagen oder mehr körnig-firnige, Schmelzwasser führende Schichten vorliegen. Bei tiefen Temperaturen (unter 0°) ist das Ausmaß des Einsickerns einer aufgebrachtten Blutbefleckung zunächst von der Menge des Blutes abhängig. Als ungefährer Anhalt möge dienen, daß die Tiefe des primären Eindringens höchstens halb so groß ist als der größte Durchmesser der Blutspur an der Oberfläche. Bei tieferen Temperaturen gefrieren das aufgebrachte, körperwarme Blut und das entstandene Schmelzwasser sehr bald und aus Blutropfen entstehen kleine, stumpfkegelige bis halbkugelige, an der Oberfläche oft etwas schüsselförmig eingebuchtete Klümpchen, die im wesentlichen aus körnigen Eiskristallen und einer schollig gefrorenen Blutlösung bestehen. Auch im Mikroskop waren keine wohlausgebildeten Hämoglobinkristalle zu entdecken. Nebenbei sei erwähnt, daß durch das Gefrieren die roten Blutkörperchen rasch zerstört wurden. Wenn die meteorologischen Verhältnisse den Fortbestand niederer Temperaturen gewährleisten, so tritt an einer primär gefrorenen Blutspur auch in der Tiefe keine wesentliche Veränderung ein. Ganz anders ist aber das Verhalten, wenn Schmelzwasser gebildet wird (feuchter oder wässrig-firniger Schnee) oder die einsickernde Blutspur auf eine Schmelzwasser führende Schicht trifft. Es ist ganz unmöglich, die Vielheit der auftretenden Erscheinungen im einzelnen zu beschreiben; im allgemeinen erfolgt eine Lösung und Vermischung des Blutfarbstoffes mit dem etwa neu entstandenem oder in der Tiefe angetroffenen Schmelzwasser. Nach den Diffusionsgesetzen verbreitet sich diese Blutfarbstofflösung verhältnismäßig langsam in den feinen wasserführenden Spalten zwischen den Schneekörnern und folgt der jeweils bestehenden Strömung des Schmelzwassers, die hauptsächlich der Schwere folgend von oben nach unten gerichtet ist. Gelegentlich sind innerhalb der Schneedecke ein oder sogar mehrere „Schmelzwasserhorizonte“ ausgebildet; in einem solchen Falle kann man auf angelegten Profilen sehen, wie

eine oder mehrere, am Schritte streifenförmig erscheinende Ausbreitungen des Blutfarbstoffes vorliegen. Eine solche flächenförmige Ausbreitung in einer tieferen Schicht erstreckt sich gewöhnlich viel weiter, als die an der Schneeoberfläche sichtbare Blutbefleckung vermuten ließe. An der Grenzfläche zwischen Schneedecke und gewachsenem Boden findet sich nicht selten eine ganz dünne aber ausgebreitete Schmelzwasserschicht; wenn der einsickernde Blutfarbstoff bis zum Grunde vordringt, so kann er von einer bodennahen Wasserschicht aufgenommen und so verdünnt werden, daß er sich einem Nachweis entzieht. Bei einsetzendem starken Frost kann das blutfärbige Schmelzwasser auch in der Tiefe der Schneelage wieder gefrieren und für die

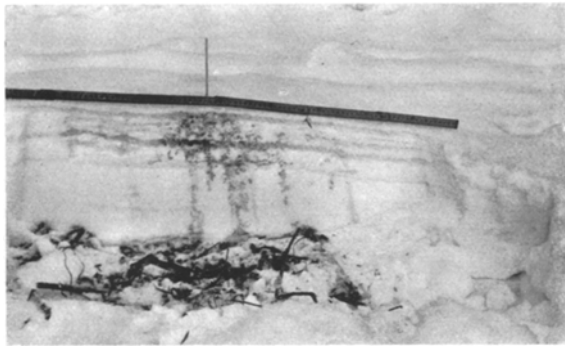


Abb. 2. Profil durch die Blutspuren der Abb. 1 nach 16 Tagen.
Beachte die Schichtung! (Im Vordergrund dürre Äste.)

Dauer einer solchen kälteren Periode gewissermaßen fixiert werden. Das endgültige Schwinden der Schneedecke am Ausgange des Winters erfolgt teils durch Verdunsten, teils durch Schmelzung des meist verfirnten Schnees. Je nachdem welcher Vorgang überwiegt, erhält sich eine Blutspur länger oder kürzer. Im Falle einer starken Verdunstung d. i. bei der unmittelbaren Umwandlung der festen Phase in die dampfförmige bleibt die Blutbefleckung bis auf das letzte Schneerestchen erhalten; beim Einsetzen stärkerer Schmelzvorgänge wird der Blutfarbstoff hochgradig verdünnt und weggewaschen. Wirft man nun die Frage auf, welche Umwandlung das auf den Schnee aufgebraute Blut erfährt, so ist an die Spitze der Antwort zu stellen, daß die Formelemente des Blutes in kürzester Zeit durch Hämolyse zugrunde gehen, daß sich aber der native Blutfarbstoff in der Gestalt des Oxyhämoglobins, abgesehen von einer oft weit gehenden Verdünnung, unverändert erhält. Die Erklärung ist wohl darin gelegen, daß bei den niedrigen Temperaturen chemische Reaktionen überhaupt langsamer verlaufen und mit dem Fehlen jeder bakteriellen, irgendwie im Sinne einer Zersetzung

wirkenden Verunreinigung zu rechnen ist. Es scheint auch, daß die in den Wintermonaten nur zeitweilig und weniger intensive Sonnenbestrahlung nicht ausreichend ist, etwa eine Umwandlung des Oxyhämoglobins herbeizuführen. Man kann also mit anderen Worten zum Ausdruck bringen, daß der Schnee den Blutfarbstoff einer aufgetragenen Blutbefleckung qualitativ und unter günstigen Umständen auch quantitativ konserviert. Der zweite, wichtige Teil dieser Aussage gilt immer dann, wenn bei einer genügend mächtigen Schneedecke Verluste durch abfließendes oder in den Boden versickerndes Schmelzwasser ausgeschlossen werden können. Ähnliche Überlegungen gelten auch hinsichtlich der Frage, wie lange sich eine Blutspur im Schnee zu erhalten vermag; wenn eine stärkere Schmelzwasserbildung ausbleibt, die zu einer allzu starken Verdünnung und Auswaschung des Blutfarbstoffes führen könnte, bleiben Reste einer Blutbefleckung fast ebenso lange bestehen wie die Schneedecke selbst. Es hängt nahezu ausschließlich von den örtlich bedingten meteorologischen Verhältnissen ab, wie lange eine für eine solche Konservierung günstige Lage andauert. Diese Zeitspanne kann natürlich sehr verschieden lang ausgedehnt sein. In den angestellten Versuchen ergab sich als längste Zeit, innerhalb welcher sich unter den gegebenen Bedingungen eine Blutspur erhielt, eine Dauer von 39 Tagen.

Unter Berücksichtigung der gemachten Ausführungen ist der Weg klar vorgezeichnet, wie am zweckmäßigsten bei der Untersuchung einer Blutspur im Schnee vorzugehen sein wird. Liegen solche Spuren frei zutage, so wird man ihre Form und Ausdehnung und die Anordnung der einzelnen Teile in Beziehung zu passend gewählten Fixpunkten beschreibend und im Bilde festlegen. Wenn die Spur unter einer Neuschneedecke oder unter einem dicken Oberflächenreif verborgen ist, so wird man gezwungen sein, im Bereiche der vermutlichen Stelle z. B. in Verfolgung der vielleicht noch erkennbaren Reste einer Fährte systematisch Grabungen anzustellen. Dabei wird man zweckmäßig so verfahren, daß man nicht etwa versucht, die Schneelagen schichtenweise abzutragen, sondern vielmehr damit beginnt, mehrfach sich kreuzende Profile zu ziehen. Erst wenn es auf diese Art gelingt, Reste einer Blutspur zu entdecken, könnte zum Zwecke der Erforschung der Horizontalausdehnung gegebenenfalls ein schichtweises Abtragen des Schnees in Frage kommen. Immer muß man sich vor Augen halten, daß eine in dem Schnee eingelagerte Blutspur ein *räumliches* Gebilde darstellt, dessen Dimensionen und relative Lage zur Schneedecke ohne Anlegung von Vertikalschnitten nicht zu erfassen sind. Derartige Profile sind auch deshalb von besonderer Wichtigkeit, weil an ihnen die Schichtung und Beschaffenheit der einzelnen Schneelagen abgelesen werden kann. Nach dieser Vorarbeit wird das Material für

eine nachfolgende Laboratoriumsuntersuchung gesammelt. Falls man Wert auf eine Feststellung der Gesamtmenge des vergossenen Blutes legt, wird man je nach der Ausdehnung entweder den gesamten rötlich oder gelblich gefärbten Schnee und noch die angrenzenden Partien oder einen zahlenmäßig festgelegten Anteil davon in reinen Gläsern sammeln. Nach dem Schmelzen und einem allenfalls nötigen Klären erhält man eine mehr oder weniger verdünnte Blutlösung; die spektrale Untersuchung in dicker Schicht ist die Methode der Wahl für den qualitativen Nachweis des Blutfarbstoffes. Eine spektralphotometrische oder colorimetrische Untersuchung gestattet den Grad der Verdünnung zu bestimmen und daraus die Quantität des ergossenen Blutes zu berechnen. Es bereitet keine großen Schwierigkeiten an den aus dem Schnee gewonnenen, gut konservierten Blutlösungen die Reaktionen zur Prüfung der Artspezifität anzustellen; wahrscheinlich wird es in vielen Fällen möglich sein bei Anwesenheit von menschlichem Blut die Gruppenzugehörigkeit zu erkennen. Leider konnten bei den eigenen Versuchen aus äußeren Umständen diese ergänzenden Untersuchungen nicht durchgeführt werden.

Zum Schlusse seien noch einige kriminalistische Überlegungen angeführt. Die Form, die Ausdehnung und die Anordnung der Blutspuren werden schon häufig wertvolle Anhaltspunkte erbringen; darüber hinaus kann es bei Blutspuren im Schnee unter Umständen auch noch möglich sein, einiges darüber zu erfahren, *wann* diese Spuren entstanden sein könnten. Der Schlüssel zur Lösung dieser Aufgabe der Zeitbestimmung bildet ein korrespondierender Vergleich der Beschaffenheit und Schichtung der Schneedecke, die sog. Schneediagenese, die ihrerseits ein Spiegel der vorausgegangenen meteorologischen Verhältnisse ist, mit der Lagerung und Beschaffenheit der gefundenen Blutspur; ein ganz einfaches Beispiel soll den Weg weisen, der einzuschlagen ist. Wenn etwa nach einem starken Schneefall Tauwetter und nachher Frost eingetreten ist, ist mit der Ausbildung einer Harschdecke zu rechnen; es sei angenommen, daß ein weiterer Schneefall diesen Harsch bedeckt hätte. In einem Schneeprofil wird sich die Periode des Tauwetters und des nachfolgenden Frostes als deutliches Band einer mehr glasigen und bläulich-weiß gefärbten Schicht zu erkennen geben. Finden sich z. B. nun unterhalb dieses ausgezeichneten Horizonts die Reste einer Blutspur, so folgt zwingend, daß die Blutbefleckung spätestens *vor* dem letzten Neuschneefall entstanden sein muß. Durch noch eingehendere Vergleichung der Witterungsverhältnisse mit der Beschaffenheit der Schneedecke und den Einzelheiten der am Profil studierten Blutspur könnte es in einem anderen Falle möglich sein, die zeitlichen Grenzen für die Entstehung einer Blutbefleckung noch enger zu stecken. In den gegebenen Ausführungen wurde der Versuch ge-

macht, die Probleme aufzudecken, die in einer scheinbar so banalen Erscheinung, wie bei einer Blutspur im Schnee, verborgen liegen. Trotz aller Mängel, die diesen einfachen Untersuchungen anhaften, bringen sie neue Einblicke und sollen eine Anregung für weitere Beobachtungen bieten.

Literaturverzeichnis.

Paulke, W., Z. Gletscherkde **1928; 1933; 1934** — Der Bergsteiger **1928** — Z. Dtsch. u. Österr. A. V. **65** (1934).
