

## Eingeheilte Holzteile in einer Kriegsverwundung

RUDOLF RABL und KLAUS MÜLLER

Pathologisches Institut des Landeskrankenhauses Neustadt/Holstein  
(Leiter: Prof. Dr. R. RABL) und Botanisches Institut der Universität Kiel  
(Direktor: Prof. Dr. F. OVERBECK)

Eingegangen am 13. Dezember 1965

Daß Pflanzenteile an verschiedenen Stellen des Körpers in die Gewebe eindringen können, ist verständlich. Unklar ist jedoch, wie lange Zeit sie dort erhalten bleiben und ob sich aus ihren Strukturen später noch Rückschlüsse auf den Zeitpunkt der Verletzungen ziehen lassen. Diese Fragen stehen für eventuelle Begutachtungen im Vordergrund, so daß es notwendig ist, einen speziellen Befund und Vergleichsmaterial zu besprechen.

### Vorgeschichte und Sektionsbefund

Es handelt sich um einen beim Tode 48 Jahre alten Mann (M.), geboren am 13. 7. 16, gestorben am 24. 10. 64. Er sollte seziert werden, um festzustellen, ob der plötzliche Tod mit einer am 9. 11. 43 eingetretenen Kriegsverwundung zusammengehangen hat.

M. kam am 1. 10. 43 als Obergefreiter eines Infanterieregiments an die Ostfront. Bereits am 9. 11. 43 wurde er dann bei Kremenschug-Nowolipowo am Dnjepr (Ukraine) schwer verwundet, als er bei einem Angriff hochspringen wollte. Infolge der Verwundung fiel er hin. Sein linkes Bein, das getroffen war, hing schlaff herab. Die Hose war mit Blut verschmiert. Unter welchen sonstigen Umständen die Verwundung im einzelnen erfolgt ist, läßt sich weder aus den Akten des Versorgungsamtes noch durch die Angaben der Ehefrau festlegen. Es ist jedoch bekannt, daß M. lange Zeit in der Kampfstellung liegenbleiben mußte. Von dort kam er auf den Truppenverbandsplatz und dann auf den Hauptverbandsplatz. Hier wurde er nach längerer Zeit ärztlich versorgt. Vom 26. 11. bis 29. 11. 43 lag M. dann im Reservelazarett Lemberg, das in der Universitätsklinik untergebracht war. Der Transport mit einem Lazarettzug soll mehrere Tage gedauert haben. Nach wenigen Tagen wurde er wiederum mit einem Lazarettzug in das Reservelazarett Lodz verlegt, in dem er vom 1. 12. 43—29. 4. 44 behandelt wurde. Eine vorgeschlagene Amputation des Beines lehnte M. ab. Da er in die Hände eines gut ausgebildeten Chirurgen gekommen war, wurde der Versuch gemacht, das Bein zu erhalten. Die Ehefrau glaubt sagen zu können, daß zweimal operiert worden ist. Schließlich lag M. vom 29. 4. 44—20. 5. 44 im Reservelazarett Sieradz/Warthe-gau. Von dort wurde er in das Lazarett der Kriegsmarineschule Heiligenhafen/Holstein verlegt.

Seine Entlassung aus der Wehrmacht als dienstunfähig wurde am 26. 1. 45 von der Heeresentlassungsstelle Lübeck beantragt. Über die Befunde und Behandlungen in den Lazaretten liegen in den Akten keine Angaben vor. Wichtig

ist jedoch, daß in den zahlreichen späteren Berichten niemals weitere Operationen, Fistelbildungen oder ein Abgang von Knochensplintern erwähnt werden. Bei der Entlassung aus der Wehrmacht war die Operationsnarbe am Oberschenkel glatt und reizlos. Das linke Bein war um 3 cm verkürzt. Außerdem bestand eine Beugebehinderung des linken Kniegelenks. Dagegen war scheinbar nur ein sehr geringes Wackelknie vorhanden. Auf eine Schiefstellung des Beckens und eine Ausgleichskoliose wird in den Akten hingewiesen. Das mittlere Drittel des Oberschenkels war unwesentlich verdickt. Es hatte eine gute Achsenstellung.

Die Sektion der Verwundungsstelle ergab zwei wichtige Befunde. Im Vordergrund stand für den Krankheitsverlauf und die anschließenden Begutachtungen immer wieder die Fraktur, die sich als Schrägbruch diagnostizieren läßt. Die Linea aspera des oberen und unteren Schafftteiles ist nur etwas gegeneinander verschoben. Der Oberschenkelknochen war 19 cm unterhalb des Kopfes in schräger Richtung gebrochen gewesen und in 9 cm Länge mit dem unteren Schaffteil fest verwachsen. Dieser liegt an der medio-dorsalen Seite des oberen Knochenteiles. An der Rückseite der aneinandergeheilten Enden ist ein breiter Callus, von dem nach oben ein 2 cm langer Sporn reicht. Am unteren Ende der Verknöcherung liegt ein reichlich linsengroßer Sporn. In der geheilten Fraktur ist auch bei der röntgenologischen Untersuchung kein Metallsplitter nachweisbar. Der Oberschenkelkopf ist nicht verändert. Im unteren Schaffteil ist das Knochenmark nicht verdichtet. Lochstellen oder ausgeheilte Splitterungen der Corticalis lassen sich nicht nachweisen.

Unabhängig vom Knochen liegt unter der Operationsnarbe ein kleinf Faustgroßes, derbes Schwielen Gewebe. In ihm sind vier Teile eines Infanteriegeschosses. Es handelt sich um den hinteren Geschoßteil, in dem noch der Führungsdrall schwach erkennbar ist. Die anderen Teile stammen von Mantelabschnitten, die auseinandergebogen sind. Bei dem einen Teil kann es sich um den vorderen Abschnitt des Geschosses handeln. Der Befund zeigt, daß es sich um Teile eines einzigen Infanteriegeschosses mit Aufschlagzünder und Sprengsatz handelt. Dagegen ist in den Narben kein Knochenmaterial.

Die mikroskopische Untersuchung des Narbengewebes ergibt Holz- und Rindenteile, doppeltbrechende kleine Kristallnadeln, rekanalisierte kleine Gefäße und Eisenablagerungen. Fremdkörperriesenzellen liegen am Rand der Holz- und Rindenteile und Kristalle. An der Oberfläche der Geschoßteile ist mikroskopisch etwas krümeliges, eisenfreies, nicht näher diagnostizierbares Material. Die lymphohistiocytäre Entzündung im Narbengewebe ist gering. Bei dem pflanzlichen Gewebe handelt es sich um Holz- und Rindenteile einer Conifere. Sie stammen größtenteils von der äußeren Rinde, also der Borke, nur in geringerem Maße vom Bast- und Holzkörper (Abb. 1). Im Querschnitt haben sie eine maximale Breite von 1,8 mm (Rinde) und von 0,72 mm (Holz). Die Gewebskom-

plexe sind gut erhalten. Die Holzsplitter sind zwar stellenweise auseinandergesprungen. Die dadurch entstandenen schmalen, oft geraden Risse täuschen auf den ersten Blick Markstrahlen vor. In sie dringen

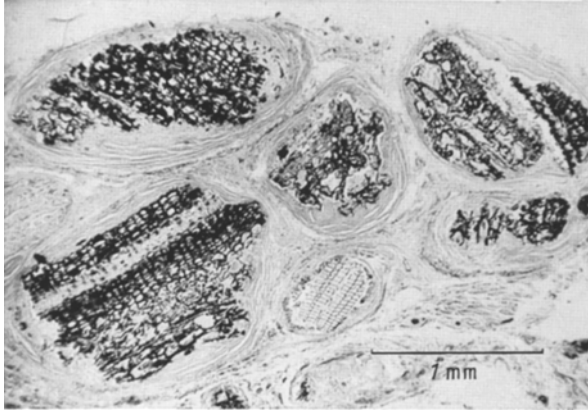


Abb. 1. Übersichtsbild



Abb. 2. Eingeapselter Holzsplitter im Querschnitt. Man erkennt einen Markstrahl; die abnehmende Größe der Tracheiden von unten nach oben ist deutlich

Fremdkörperriesenzellen ein, eine Erscheinung, wie sie auch in einer Reihe von Zellen des Bastes aufgetreten ist. Trotzdem sind die pflanzlichen Zellwände offenbar unverändert erhalten geblieben. Polarisations-

optisch treten ihre doppeltbrechenden Eigenschaften klar hervor und bestätigen, daß kein merklicher Abbau stattgefunden hat.

Für die Deutung der Verwundung sind die Vorgeschichte und der Sektionsbefund zu berücksichtigen. Das Infanteriegeschöß muß an der Rinde einer Kiefer

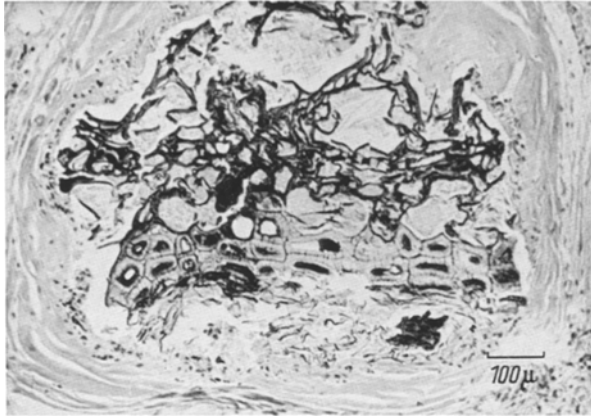


Abb. 3. Eingeschlossener Gewebekomplex aus der Rinde: Parenchymzellen und im unteren Teil Steinkork (zwei- bis dreischichtig)

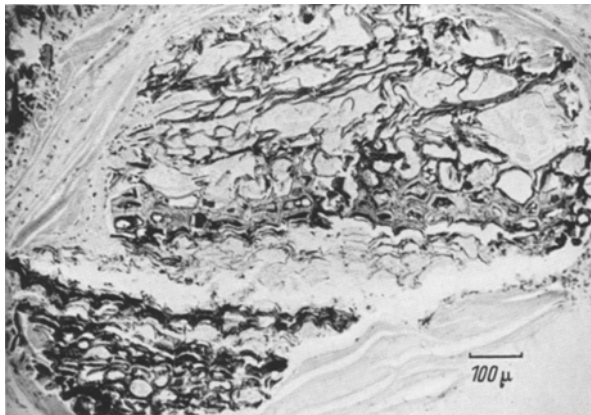


Abb. 4. Gewebekomplex aus der Rinde: fast vollständiger Querschnitt durch ein Periderm

entlanggestreift sein, wodurch es seine Wucht verloren hat und Rindenmaterial mitgerissen worden ist. Alle Teile sind nur bis in die Muskulatur des Oberschenkels eingedrungen. Die Blutung ist nach der Menge des Eisenpigments zu urteilen, nicht sehr groß gewesen. Die Verletzung der Muskulatur und kleiner Nerven hat die Erschlaffung des Beines begünstigt, so daß M. beim Aufstehen in der Lauf- richtung nach vorn gefallen ist. Dagegen hat M. später angegeben, daß er bei der Verwundung keinen besonderen Schmerz empfunden hat. Erst durch den Sturz ist es zur Fraktur des Oberschenkels gekommen, die zu keinen Splitterungen geführt hat. Es handelt sich um einen einfachen direkten Biegsbruch. Die

Dislokation der Bruchenden ist infolge der Muskelverwundung relativ gering und ließ sich durch den Streckverband ausgleichen. Es handelte sich also um keinen eigentlichen Schußbruch. Wie groß die Hautwunde gewesen ist, läßt sich nicht mit Sicherheit sagen. Sie hat scheinbar im späteren Operationsschnitt gelegen. Angaben darüber fehlen in den Akten.

Diese Deutung der Verwundung würde es auch verständlich machen, daß M. bis zur endgültigen Versorgung in der Kampflinie bleiben konnte. In das Gewebe ist später offensichtlich MP-Puder gegeben worden. Die mikroskopisch nachweisbaren Kristalle könnten als ihre Reste angesehen werden. Die Pflanzenteile sind so klein, daß sie bei einer Wundrevision nicht gesehen werden konnten. Warum es zu keiner Tetanusinfektion gekommen ist, läßt sich nicht sagen. Für eine Impfung gegen Tetanus vor oder nach der Verwundung ist nichts bekannt. Mit dem Vorkommen von Tetanussporen in der Erde der Ukraine ist zu rechnen. Da sich keine Erdreste in den Narben nachweisen ließen, kann vermutet werden, daß das Geschloß erdfern den Baum gestreift hat.

### Diskussion

Ziel der Untersuchung war es nun, herauszufinden, von welchem Nadelholz die fraglichen Splitter stammen. Zu diesem Zweck wurde zunächst das Werk von GREGUSS herangezogen, das im allgemeinen eine exakte Bestimmung von Hölzern mit Hilfe von Quer-, Radial- und Tangentialschnitt gestattet. Auf den zur Verfügung stehenden Präparaten sind die Holzteilchen jedoch nur im Querschnitt getroffen. Man erkennt einreihige Markstrahlen, Tüpfel und die in radialer Richtung sich ändernde Größe der Tracheiden, was einen Unterschied zwischen Früh- (große Zellumina) und Spätholz (kleine Lumina) deutlich macht und auf klare Jahrringgrenzen hinweist (Abb. 2). Solche Jahrringgrenzen sind jedoch im Untersuchungsmaterial nicht getroffen. Dasselbe gilt für die Harzgänge. Durch die Kleinheit der Holzquerschnitte ist es auch nicht möglich, eine Aussage darüber zu machen, wie weit die Markstrahlen durchschnittlich voneinander entfernt sind.

Von einer Bestimmung des Holzes mit Hilfe des Buches von GREGUSS mußte Abstand genommen werden. Ein Werk, das für alle Gymnospermen eine exakte systematische Zuordnung nach anatomischen Merkmalen der Rinde gestattet, existiert nicht. Es war deshalb notwendig, einen anderen Weg einzuschlagen.

Ausgehend von der Tatsache, daß die Verwundung 1943 durch ein Infanteriegeschloß an der Ostfront erfolgte, darf angenommen werden, daß die fraglichen Splitter von einem Nadelbaum aus dem europäischen Teil der Sowjetunion stammen. Der Umstand, daß in die Wunde überwiegend Borkenteile gelangten, macht es wenig wahrscheinlich, daß dieselben etwa aus Brettern von importierten Hölzern stammen. Es erschien daher sinnvoll, die in der Sowjetunion vorkommenden Nadelhölzer daraufhin zu prüfen, ob gleiche Gewebsausschnitte bei ihnen gefunden werden können. Es blieben somit die Gattungen *Abies*, *Larix*, *Picea*, *Pinus* und *Juniperus* mit je einer Art zu untersuchen, wobei

letztere einen regelmäßigen Feinbau (Vierer-Rhythmus) im Bast aufweist und deshalb von vornherein ausschied. Von den übrigen vier Arten wurden Vergleichpräparate von Bäumen aus dem Botanischen Garten der Universität Kiel angefertigt und mit der anatomischen Beschreibung der mitteleuropäischen Gehölzrinden (HOLDHEIDE) verglichen.

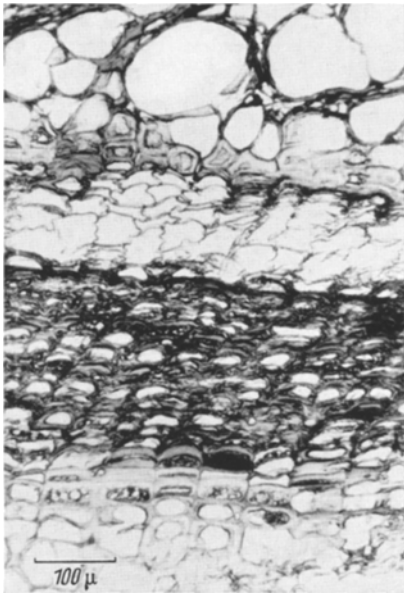


Abb. 5. Zum Vergleich mit Abb. 4: Querschnitt durch ein Periderm von *Pinus sylvestris* L. aus dem Botanischen Garten der Universität Kiel

Auf Grund des Fehlens von Sklereiden im Bast, wie sie für *Abies* (Sklereiden in charakteristischen Klumpen), *Larix* (meist einzelne Sklereiden) und *Picea* (Sklereidenplatten) typisch sind, mußte auf *Pinus* geschlossen werden. Hierauf weisen besonders auch die durch Dilatation stark vergrößerten Parenchymzellen der Rinde hin, ferner das arteigene, reichgegliederte Periderm unter anderem mit Steinkork (Abb. 3 und 4), das besonders eindrucksvoll in den Präparaten erhalten ist. Insgesamt kann, nicht zuletzt durch die große Übereinstimmung mit den Vergleichsschnitten (Abb. 5) gesagt werden, daß es sich bei den in den Oberschenkel gelangten pflanzlichen Gewebekomplexen mit an Sicherheit grenzender Wahr-

scheinlichkeit um solche von *Pinus sylvestris* L. handelt. Diese Art besitzt im europäischen Teil der Sowjetunion eine gewaltige Verbreitung und ist in diesem Raum der häufigste Nadelbaum überhaupt.

Daß Pflanzenteile nach Verletzungen einheilen könnten, wäre aus verschiedenen Gründen möglich. Hierzu lassen sich Verwundungen durch Platzpatronen heranziehen, da diese einen Holzkern haben. Histologische Angaben darüber liegen jedoch nicht vor. Auch Holzteile in anderen Schußverletzungen sind nicht beschrieben worden, obgleich beide Weltkriege ein reiches Material hätten liefern können. Gerichtsmedizinisch ist über Folgen derartiger eingeeilter Fremdkörper nichts bekannt. Holzsplitterverletzungen der äußeren Haut werden wegen der Gefahr einer Tetanusinfektion meistens chirurgisch entfernt oder sind so stark verunreinigt, daß sie nicht einheilen.

Der Abbau und die Reaktionen auf die in die Gewebe eingedrungenen Pflanzenteile sind also nicht einheitlich, sondern abhängig von der

Abbaufähigkeit und der Quellung. Daher bleibt cellulosehaltiges Material, wie die eigene Beobachtung zeigt, sehr lange Zeit unverändert erhalten und gibt sogar nach Jahren die Möglichkeit, geographische Hinweise über den Ort der Verwundung anzugeben. Schwer abbaubares Material wie die beschriebenen Holzteile werden größtenteils abgekapstelt. Sie brauchen dann zu keinen Reizerscheinungen zu führen.

### Zusammenfassung

Es wird eine Kriegsverwundung beschrieben, in der nach 21 Jahren erhaltene Rinde und Holzteile einer Kiefer nachweisbar waren. Um das pflanzliche Gewebe bestimmen zu können, wurden Vergleichsuntersuchungen gemacht.

### Literatur

- GREGUSS, P.: Xylomotische Bestimmung der heute lebenden Gymnospermen. Budapest 1955.  
HOLDHEIDE, W.: In: H. FREUND, Handbuch der Mikroskopie in der Technik, Bd. V, 1. Frankfurt 1951.

Prof. Dr. R. RABL  
Pathologisches Institut des  
Landeskrankenhauses Neustadt/Holstein  
Dr. K. MÜLLER  
Botanisches Institut der Universität Kiel