

# ÜBER EINIGE MERKWÜRDIGE KNOCHENFUNDE AUS DER PETERSHÖHLE BEI VELDEN IN MITTELFRANKEN.

Von

**FLORIAN HELLER**  
(Gießen).

Mit Tafel V.

Die reichen Knochenfunde, die in den letzten Jahren durch systematische Ausgrabungen in verschiedenen Höhlen, namentlich aber in der Drachenhöhle bei Mixnitz, zum Vorschein kamen, lenkten die Aufmerksamkeit der Forscher auch auf die mannigfaltigen Verwitterungserscheinungen und sonstigen Zerstörungsvorgänge an fossilen Knochen. Besonders eingehend hat sich SCHADLER (2, 3) mit diesen interessanten Erscheinungen beschäftigt.

Vor kurzem erhielt ich nun von Herrn Helmuth CRAMER-Bayreuth, einige Knochenstücke aus der durch HÖRMANN'S Ausgrabungen bekannt gewordenen Petershöhle bei Velden (Mittelfranken), die so eigenartige Verwitterungserscheinungen aufweisen, daß es sich wohl lohnt, sie hier etwas ausführlicher zu beschreiben. Die Knochenreste stammen aus der „Südhalle“ der genannten Höhle, woselbst sie der Finder (Herr CRAMER) in einer Nische auffand und freilegte. Sämtliche Stücke waren mit einer mehr oder weniger starken Sinterkruste überzogen, die von mir nur so weit entfernt wurde, als es zur genaueren Untersuchung der Knochen unbedingt nötig war. Erwähnt sei außerdem noch, daß die Petershöhle nach den Untersuchungen HÖRMANN'S (1) von altsteinzeitlichen Menschen bewohnt war, was durch die Auffindung von Feuerstellen und Flintgeräten und bearbeiteten Knochen erwiesen ist. Da die hier zu beschreibenden Knochenreste unweit einer Feuerstelle der prähistorischen Bewohner der Höhle lagerten und stellenweise eine auffallende Dunkelfärbung zeigten, glaubte der Finder anfänglich Brandspuren daran feststellen zu können. Die nähere Untersuchung er-

gab aber, daß diese Dunkelfärbung nicht durch Brand, sondern durch natürliche Zerstörungs- und Umbildungsvorgänge zustande gekommen sein muß.

Zunächst soll das Fragment (proximales Ende) einer linken Tibia (Taf. V, Fig. 1) behandelt werden, deren Artzugehörigkeit allerdings wegen der Mangelhaftigkeit des Bruchstückes nicht mit Sicherheit zu ermitteln ist. Da dieser Knochen mit der Vorderseite fest auf der Unterlage angesintert war, wurde er beim Bergen leider so stark beschädigt, daß der ganze Procnemialkamm zu Verlust ging. Die Oberfläche, die teilweise vom Sinterüberzug befreit werden mußte, hat an einigen Stellen ein eigenartiges pockennarbiges Aussehen und zeigt eine auffallende Glätte, welche die Vermutung einer künstlichen Bearbeitung oder absichtlichen Glättung durch Menschenhand leicht aufkommen lassen kann. Auch die mehr oder weniger starke Abrundung der alten Bruchkanten könnte bei oberflächlicher Betrachtung in diesem Sinne gedeutet werden. Allein die Rundung und Glättung des Knochenstückes ist für die Annahme einer menschlichen Bearbeitung doch nicht beweiskräftig genug, da in der Petershöhle vielfach auch rundliche Kalk- bzw. Dolomitbrocken und richtige Geröllstücke herumliegen, die aus der Albüberdeckung stammen und die ihre Abschleifung und Abrundung sicher nur dem Wassertransport verdanken.

Wenn wir das Tibia-Fragment näher betrachten, so finden wir auf der abgeplatteten Hinterseite des Schaftes, ungefähr in der Mitte eine tiefe Kerbe, welche auf der einen Seite mit einem scharfen Einschnitt versehen ist. Eine zweite, etwas seichtere Kerbe zeigt eine ähnliche scharfe „Schnittspur“. Sämtliche Kerbenränder sind stark abgerundet. Gegen das untere Ende des Tibia-Fragmentes treten verschieden lange und breite vertikale Rillen und Kanäle mit meist scharfem Rande immer häufiger auf, so daß die Kompakta des Knochens stark aufgespalten erscheint. Der untere (distale) Rand des Knochens ist sehr unregelmäßig gezackt und mit Ausnahme der frischen Bruchstellen ebenfalls deutlich gerundet und geglättet. Die Spongiosa, die in der proximalen Partie noch in auffallend guter und fester Erhaltung vorliegt, ist am unteren Ende stark zerstört. Besonders interessant sind aber die zahlreichen schwächeren, schräglaufenden Rillen, welche die vertikalen Kanäle am unteren Ende des Knochens kreuzen.

Wie sind nun diese merkwürdigen Veränderungen an der Knochenoberfläche zu deuten? Am leichtesten dürften die kräftigen Vertikalrillen zu erklären sein. Wer schon einmal aus älteren Höhlenablagerungen Knochenreste mitgenommen und sie zu Hause nicht sofort mit Leim getränkt hat, wird nach kurzer Zeit die unangenehme Erfahrung gemacht haben, daß sich auf den Knochen starke Risse und Sprünge bilden. Die Knochen haben durch den Fossilisationsprozeß ihren Fett- und Leimgehalt fast vollständig verloren, so daß eine Auflockerung der verbleibenden kalkigen Hartteile erfolgen mußte. Mit dem Verfall der organischen Gewebe geht eine zunehmende Durchtränkung der Knochensubstanz mit Bergfeuchtigkeit Hand in Hand. Solange die Knochenreste im Höhlenlehm vollständig eingebettet liegen und die Durchfeuchtung ziemlich konstant bleibt und schließlich die umgebenden Ablagerungen alkalische oder neutrale Reaktion zeigen, werden weitere Veränderungen der Knochensubstanz nur in geringem Maße erfolgen. Feuchtigkeitsschwankungen bedingen dagegen immer stärkere Wanderungsfähigkeit der Minerallösungen und wirken daher zerstörend auf die Knochen ein. SCHADLER hat die verschiedenartige Erhaltung der Knochen in Höhlen und deren Abhängigkeit von der Durchfeuchtung und dem  $\text{CaCO}_3$ -Gehalt des einschließenden Mediums genau untersucht und beschrieben, worauf hier ganz besonders hingewiesen sei (SCHADLER, 2, S. 283—286).

Beim Austrocknen der Knochen tritt eine Volumverminderung ein, die sich in einem Zerreißen der Oberfläche und Bildung zahlreicher, bald stärkerer, bald schwächerer Längsrisse und Spalten äußert. Diese Vorgänge des mechanischen Zerfalls, der sich so oft in wissenschaftlichen Sammlungen unangenehm bemerkbar macht, können auch in den Höhlen beobachtet werden, wenn die dort angefallenen Sedimente die Knochenreste nicht vollständig bedecken. In Höhlen aber, deren Temperatur im Winter unter den Gefrierpunkt sinkt, kann noch eine weitere mechanische Zerstörung der Knochen als Folge der Einwirkung des Frostes beobachtet werden. Zu diesen dem Winterfrost zugänglichen Höhlen gehört nun auch die Petershöhle bei Velden. Während der Wintermonate ist sie oft stark vereist und HÖRMANN fand darin große Eisstalaktiten und -Stalagmiten, die selbst im März noch nicht ganz abgeschmolzen waren (HÖRMANN, 1, S. 141). Die Petershöhle wirkt demnach als statische Höhle oder Windröhre und so ist es leicht begreiflich, daß

dort oberflächlich lagernde Knochenstücke stark unter mechanischer Zerstörung zu leiden haben. Die Längsrisse des vorliegenden Tibia-Fragmentes können also sehr wohl als einfache Schrumpfrisse und als eine Folge der zeitweiligen Austrocknung des Knochens gedeutet werden. Möglicherweise hat aber auch eine nachträgliche Erweiterung der Spalten durch die sprengende Wirkung des Frostes stattgefunden. Alle weiteren Zerstörungserscheinungen müssen auf chemische Einflüsse zurückgeführt werden, die einen Abbau des kolloidalen Kalziumphosphates herbeiführten. Zunächst erfolgte wohl eine Kantenrundung und Vergrößerung der Längsrisse durch die auflösende Wirkung der mit Kohlensäure und Huminsäure angeereicherten Tropfwässer<sup>1)</sup>. Auch die zahlreichen Ätzgruben, die der Knochenoberfläche an manchen Stellen ein narbiges Aussehen geben, sind wohl auf die gleichen Ursachen zurückzuführen. Über die Art und Weise der Zerstörung des distalen Knochenendes kann nichts Genaueres gesagt werden. Es ist möglich, daß hier eine vollständige Auflösung des festen Gefüges und ein mehlig pulveriger Zerfall der Knochensubstanz stattgefunden hat; wenigstens scheinen der zackige Verlauf des unteren Endes, die starke Abrundung der Kanten und die teilweise sehr erhebliche Dickenabnahme der Kompakta eher für eine chemische als für eine mechanische Zerstörung zu sprechen. Die schon oben erwähnten auffallenden Querrillen am unteren Ende des Knochenstückes können bestimmt nicht auf Benagung durch Nagetiere zurückgeführt werden; denn dazu sind sie viel zu unregelmäßig hinsichtlich ihrer Länge, Breite und Tiefe. Auch zeigt ihr Verlauf oft deutliche Gabelung bzw. eine Vereinigung zweier schwächerer Rillen zu einer etwas stärkeren, was ebenfalls nicht für eine Benagung spricht. Wahrscheinlich sind sie ebenso wie die zwischen ihnen auftretenden punktförmigen Grübchen, die zweifellos als Ätzgruben aufzufassen sind, durch die lösende Tätigkeit des Tropfwassers entstanden. Ihr Verlauf würde also die Richtung des abfließenden Wassers andeuten.

Schwieriger zu erklären sind die beiden Kerben auf der Hinterseite des Tibiafragmentes, die eine Art Schnittspur zeigen und wohl kaum auf chemische Zerstörungsvorgänge zurückgeführt werden

---

<sup>1)</sup> Bei vollkommener Neutralisation oder Sättigung des Tropfwassers, die durch jahreszeitliche Verschiedenheit in der Wassermengenzufuhr verständlich wird, ist indessen auch eine einfache, mehr mechanische Glättung durch den Tropfenfall anzunehmen.

können. Sollte der Knochen tatsächlich einmal als Gebrauchsgegenstand des Höhlenmenschen eine Rolle gespielt haben, so könnte er nur als Fellglätter Verwendung gefunden haben.

Ein zweiter Knochenfund stellt einen Lendenwirbel von *Ursus spelaeus* dar (Taf. V, Fig. 2), der bei der Bergung wegen der starken Versinterung leider ebenfalls stark beschädigt wurde. So fehlen besonders große Teile des eigentlichen Wirbelkörpers; aber auch die Querfortsätze sind in Verlust geraten. Merkwürdig ist das Fundstück wegen des fast vollständigen Fehlens des Dornfortsatzes, der jedoch nicht durch mechanische Vorgänge zerstört wurde. Der noch vorhandene kleine Rest des Dornfortsatzes zeichnet sich vor der übrigen Knochenmasse durch gelbbraune bis schwärzliche Färbung, durch einen eigentümlichen Hochglanz und durch größere Härte aus. Ungefähr in halber Höhe der noch vorhandenen kleinen Knochen Spitze fällt auf der rechten Seite eine nicht aus Knochenmasse bestehende Verdickung auf, die in abnehmender Stärke sich bis auf die andere Seite erstreckt. Diese auffallende Erscheinung macht den Eindruck, als ob eine schmelzbare Masse beim Abfließen erstarrt wäre. Der ehemalige Verlauf des ganzen Dornfortsatzes ist durch zwei vom vorderen Ende aus nach hinten divergierende Knochenkämme der Kompakta angedeutet. Alle Ränder des Restes sind stark abgerundet, woraus zu schließen ist, daß die Beschädigung des Dornfortsatzes schon vor der Auffindung des Wirbels erfolgt ist. Die Spongiosa zwischen den beiden Knochenkämmen ist weitgehend zerstört. Die dadurch entstandene Grube ist mit einer weißlichen Kalkmasse ausgefüllt, die auch an anderen Teilen des Knochens als Überzug beobachtet werden kann. Die chemische Prüfung dieser Kalkkruste auf Phosphorsäure verlief fast durchweg negativ. Nur an wenigen Stellen ergab die salpetersaure Lösung mit Ammonmolybdat einen geringfügigen Niederschlag von phosphormolybdänsaurem Ammonium. Der weiße Kalküberzug trägt also nur teilweise Phosphatcharakter. Unentschieden bleiben muß, ob in diesem Falle eine Verdrängung von früher gebildetem Kalziumkarbonat durch Phosphorsäure, oder eine Überdeckung und teilweise Vermengung von Kalziumphosphat mit Kalksinter erfolgte.

Für die Zerstörung des Dornfortsatzes möchte ich wiederum chemische Einwirkungen verantwortlich machen; denn auch an diesem Knochenstück finden sich ebenso wie an dem bereits besprochenen Tibiafragment die charakteristischen, teilweise verzweigten

Lösungsrillen. Der übriggebliebene kleine Rest des Dornfortsatzes verdankt seine Erhaltung wahrscheinlich dem Umstand, daß er besser eingebettet war als die vollständig zerstörten Teile und gleichzeitig eine Zufuhr von gelösten Mineralstoffen d. h. gelösten Phosphaten erhielt.

Über die chemische Zusammensetzung des dunkelgefärbten stark glänzenden Überzuges an der Spitze des Dornfortsatzes können keine genauen Angaben gemacht werden. Um das wertvolle seltene Fundstück nicht ganz zu zerstören, mußte von einer gründlichen Analyse Abstand genommen werden. Es wurden nur einige winzige Stückchen auf Phosphorsäure geprüft und diese Prüfung fiel diesmal positiv aus. Es handelt sich also bei dem glänzenden Überzug in der Hauptsache um Phosphatausscheidungen, nicht um einen kohlensauren Kalksinterüberzug, wenn auch kleine Beimengungen von kohlensaurem Kalk nachgewiesen werden können. Die Dunkelfärbung des Phosphatüberzuges rührt wohl meist von Fe- und Mn-Hydroxyden her, welche auf dem Wege kolloidaler Absorption in die Gewebshohlräume der entleimten und entfetteten Knochensubstanz eindringen. Möglich ist auch eine teilweise Dunkelfärbung durch organische Verbindungen, die besonders beim beginnenden Zerfall der Knochen sich bilden.

Der glänzende Überzug des Dornfortsatzes besteht also in der Hauptsache aus Kalziumphosphat, dem geringe Mengen von  $\text{CaCO}_3$ , Fe-Hydroxyden und sehr wahrscheinlich auch Mn-Hydroxyde beigemengt sind. Das ganze Aussehen des Überzuges läßt darauf schließen, daß es sich um in kolloidaler Form vorliegendes Kalziumtriphosphat oder Kollophan handelt, das in ursprünglichem Zustand schmierig weich ist, wie frisch gefällte Gele an der Luft jedoch rasch erstarrt (siehe auch SCHADLER, 3, S. 274—275). Die Härte des aus gelartigen Ausfällungen hervorgegangenen Kollophanüberzuges ist ziemlich beträchtlich (ungefähr 3—4). Im Gegensatz dazu bildet der Brushit, das kristalline, sekundäre Kalziumphosphat eine weiche, leicht zerreibliche Masse von gelblich-weißer Farbe. Daß auch diese Bildung in der Petershöhle vorkommt, beweisen mehrere Funde, die im Besitz des Verfassers sind und von ihm selbst gesammelt wurden. Es handelt sich um einige freie Knöllchen dieses Minerals und um ein Höhlenbärenmetapodium, dessen distales Ende ebenfalls eine starke Brushitkruste trägt.

Das dritte noch zu besprechende Fundstück (Taf. V, Fig. 3) ist ein Schädelfragment eines nicht genau zu ermittelnden Tieres, das die Gehörregion der linken Schädelseite darstellt. Erhalten ist nur die äußere Gehöröffnung (Meatus auditorius externus), die aufgebroschene Bulla und das Petrosum. Die Bestimmung der Art ist hier besonders schwierig, weil die einzelnen Knochenpartien stark beschädigt und Vergleichspräparate isolierter Gehörregionen von größeren Tieren schwer zu beschaffen sind. Mit aller Sicherheit kann nur gesagt werden, daß es sich um keinen Höhlenbärenschädelrest handelt, wie durch Vergleich mit einem größeren Material festgestellt werden konnte. Das beweist insbesondere die geringe Breite des Petrosums sowie das Fehlen einer eigentlichen Fossa subarcuata. Der Höhlenlöwe scheint auch nicht in Frage zu kommen, da ein Vergleich mit einem in meinem Besitz befindlichen Schädelfragment dieses Tieres neben gewissen Ähnlichkeiten doch auch wieder größere Unterschiede erkennen läßt. So muß die Frage nach der Artzugehörigkeit des Restes vorläufig noch unbeantwortet bleiben.

Wir sehen auch an diesem Stück überall Spuren mechanischer Zerstörung in der unregelmäßigen Begrenzung der Knochenwände, sowie die Merkmale rein chemischer Auflösungs Vorgänge im Auftreten zahlreicher kleiner Ätzgruben und -kanäle. Mehr noch als die vorhin beschriebenen Stücke scheint der Schädel unter den mechanisch-chemischen Zerfallserscheinungen gelitten zu haben, die nur vor der durch besondere Härte und Widerstandsfähigkeit ausgezeichneten Gehörregion halt machten. Die sinterfreien Stellen zeigen einen auffallenden Glanz, der auch an den überkrusteten Teilen zutage tritt, wenn man die oft ziemlich dicke Sinterschicht entfernt. Außerdem ist namentlich an den dünnen Knochenwänden eine starke Dunkelfärbung von braun bis schwarz und gleichzeitig eine starke Glättung wahrzunehmen, die einzelne Partien wie poliert erscheinen läßt. Auch HÖRMANN berichtet, daß er an manchen Knochenstücken aus der Petershöhle einen eigentümlichen Hochglanz beobachtet habe und möchte diese Erscheinung als Beweis dafür ansehen, daß die stark geglätteten Knochen vom Menschen benutzt wurden. Ich halte diese Deutung für nicht richtig, da gerade das uns vorliegende Knochenstück durch seine Form ganz und gar nicht zum Werkzeug des Menschen sich eignet. Wahrscheinlich dürfte der Hochglanz auch hier durch Um- und Einlagerung von

Phosphaten in den Gewebshohlräumen, die Dunkelfärbung durch Neubildung von Ammonphosphaten bzw. durch Ablagerung von Fe- oder Mn-Hydroxyden entstanden sein. Solche Neubildungen scheinen sich ganz besonders an den dem Zerfall ausgesetzten Stellen zu konzentrieren. Verschiedene Beobachtungen, die SCHADLER (2, S. 284 und 3, S. 198) machen konnte, dürften diese Erklärung rechtfertigen. EHRENBERG und SICKENBERG (4, S. 324) erwähnen aus der Schreiberwandhöhle ebenfalls dunkelbraun bis braunschwarz gefärbte Knochen mit starkem Glanz, verzichten aber auf eine Erklärung des Zustandekommens dieser Erscheinung. Jedenfalls muß die wiederholt beobachtete Dunkelfärbung und der eigentümliche Hochglanz gewisser fossiler Knochenteile mit der Zerstörung der Knochensubstanz und der Wanderung bzw. Wiederausfällung gelöster Phosphate in Zusammenhang gebracht werden, wenn auch eine endgültige Klärung der angeschnittenen Fragen heute noch nicht möglich ist.

#### Literaturverzeichnis.

1. HÖRMANN, K.: Die Petershöhle bei Velden in Mittelfranken. — *Abh. d. Naturh. Ges. Nürnberg.* 21, H. 4., Nürnberg 1923.
2. SCHADLER, J.: Der Erhaltungszustand fossiler Knochen in Höhlenablagerungen. — *Palaeobiologica* 2, S. 283—286. Wien und Leipzig 1929.
3. SCHADLER, J.: Die Ablagerungen (der Drachenhöhle bei Mixnitz). Die Drachenhöhle bei Mixnitz. *Spelaeologische Monographien*, 7 und 8. Wien 1931.  
Hierin auch weitere der benutzten Arbeiten.
4. EHRENBERG, K., und SICKENBERG, O.: Eine pliozäne Höhlenfauna aus der Hochgebirgsregion der Ostalpen. *Palaeobiologica* 2, S. 303—364. Wien und Leipzig 1929.

#### Tafelerklärung.

Fig. 1: Tibiafragment mit Erscheinungen mechanischer und chemischer Zerstörung. Etwas verkleinert.

Fig. 2: Lendenwirbel von *Ursus spelaeus* mit nahezu vollständig zerstörtem Dornfortsatz und Phosphatabscheidungen. Etwas verkleinert.

Fig. 3: Schädelfragment: Gehörregion einer linken Schädelseite mit auffallendem Glanz und Dunkelfärbung verschiedener Stellen. Nat. Größe.

Po. ac. int. = *Porus acusticus internus*; Pe. = *Petrosum*; Bu. ty = *Bulla tympani*.





Fig. 1.



Fig. 2.

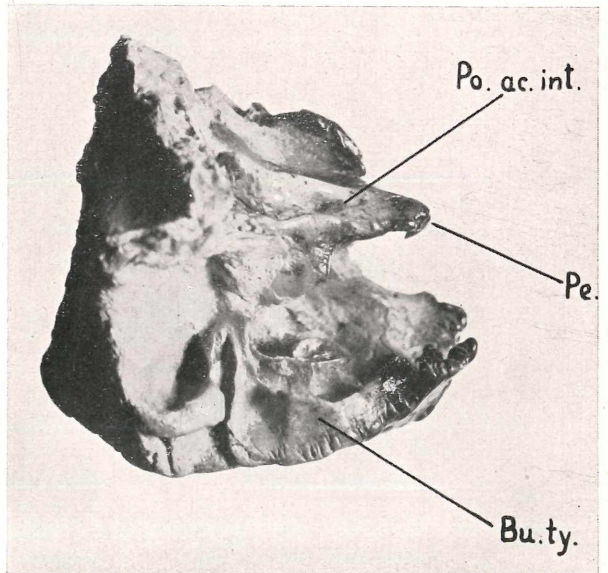


Fig. 3.

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Palaeobiologica](#)

Jahr/Year: 1938

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Heller Florian

Artikel/Article: [Über bemerkenswerte Erhaltungsformen bei Patellen aus den miozänen Sanden von Roggendorf nächst Eggenburg in Niederösterreich. 51-58](#)