


**Abb. rechts:** Eines der ältesten Stücke aus der Sammlung der Abteilung: Kreisachat (mikrokristalliner Quarz mit ringförmiger Anordnung der Achatbänder). Das Stück stammt von Graf Gustav Egger der seine Mineraliensammlung dem Museum zur Gründung übergab. Fundort: Kummerdorf; Inv. Nr. LMK Min 135. Aufn. C. Dojen, LMK



**Abb. links:** Eines der jüngsten Zugänge der Abteilung Erdwissenschaften: Großer Rauchquarzkristall mit 182 kg Gewicht. Der Kristall stammt aus dem ehemaligen Bergbaumuseum Klagenfurt, dessen Sammlung dem LMK 2020 als Dauerleihgabe übergeben wurde. Fundort: Ankogel, Schwarzkopf. Fund 1980, Ankauf durch das Bergbaumuseum von A. Schober, Malta. Inv. Nr. 10159, Bergbaumuseum. Aufn. G. Finding



# Erdwissenschaften: Geologie, Mineralogie, Paläontologie und Montanwesen

LEITERIN: DR. CLAUDIA DOJEN





**Abb. 1 und 2:** Die Ausstellung zur Eiszeit in Kärnten im Griffener Burgstadl. Aufn. M. Rapp, LMK

### Einleitung

Nach dem vollendeten Umzug in das neue Sammlungs- und Wissenschaftszentrum (SWZ) im Vorjahr stand 2020 die Neugestaltung des Rudolfinums im Fokus der Abteilung. Neben dieser Aufgabe konnten im Berichtsjahr nur wenige weitere Projekte aus der Öffentlichkeits-, Sammlungs- und Forschungsarbeit umgesetzt werden, da die Abteilung aufgrund von Mutterschutz und Karenz von Ende März bis Anfang November personell nicht besetzt war. Seit November vertritt die Leiterin die Abteilung in geringfügiger Beschäftigung. Wegen der Covid-19 Krise konnte weder eine Karenzvertretung noch eine Assistenz für die Abteilung eingestellt werden. Notwendige Unterlagen für die Neugestaltung sowie auch für weitere Ausstellungsprojekte und Publikationen wurden vor dem Mutterschutz vorbereitet, so dass es nur zu wenigen Verzögerungen kam. Frau DI Rapp (Wirtschaftliche Geschäftsstelle) finalisierte die Ausstellungspro-

jekte im Burgstadl Griffen und „anti species“ in der Galerie 3 in Klagenfurt und betreute auch die Übersiedelung der geowissenschaftlichen Sammlung des Bergbaumuseums Klagenfurt, die dem LMK 2020 als Dauerleihgabe übergeben wurde.

Veranstaltungen sowie pädagogische Programme und Öffentlichkeitsarbeit konnten aufgrund der Covid-19 Krise ebenfalls nicht durchgeführt werden.

### Personalia

Die Abteilungsleiterin hatte 2020 folgende Funktionen inne:

- Leiterin der Fachgruppe Mineralogie & Geologie und Kassier des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten
- Präsidentin der Österreichischen Paläontologischen Gesellschaft
- Korrespondierendes Mitglied der „International Subcommission of Devonian Stratigraphy“
- Korrespondierendes Mitglied der Deutschen Subkommission für Devon Stratigraphie

### Ausstellungsarbeit und Veranstaltungen

Aufgrund der Covid-19 Krise konnten 2020 keine öffentlichen Veranstaltungen, Tagungen und pädagogischen Programme besucht bzw. durchgeführt werden. Trotzdem konnte die Abteilung ein geowissenschaftliches Ausstellungsprojekt in Griffen sowie ein Kunstprojekt in der Stadt Klagenfurt mit Leihobjekten und fachlichem Input unterstützen. Durch die Beiträge für die Kinderzeitschrift Mini-Max konnten sich die Schüler und Schülerinnen Kärntens, wenn schon nicht in der Natur, so doch in Schriftform über Interessantes aus den Erdwissenschaften informieren.

**Dauerausstellung im Griffener Burgstadl:** Im Ortszentrum der Markgemeinde Griffen wurde von der Gemeinde und dem Verein Tropfsteinhöhle Griffen der ehemalige Burgstadl revitalisiert. Im Gebäude befinden sich nun u. a. die neukonzipierte und in neuen Vitrinen untergebrachte Ausstellung mit Funden aus der Griffener Höhle. Die Abteilung für Geowissenschaften



**Abb. 3-5:** Objekte der Abteilung Erdwissenschaften in der Ausstellung „anti species“. Aufn. M. Payer



konzipierte die Ausstellung wissenschaftlich und stellte auch die entsprechenden Leihobjekte zur Verfügung. Das Projekt wurde nach Vorbereitung von Dr. Dojen von DI Rapp (LMK) umgesetzt.

**Ausstellung „anti species“ in der Galerie 3 in Klagenfurt:** Micha Payer und Martin Gabriel gehören zu den besten ZeichnerInnen Österreichs. Für ihre Ausstellung „anti species“ in der

Galerie 3 in Klagenfurt fragte das Künstlerduo die Abteilung Geowissenschaften um Objekte mit Bezug zu einem natürlichen Referenz- bzw. Ordnungssystem. Die Objekte, bspw. Kristalle, Ammoniten, fossile Pflanzen und ein Malachit, wurden in Verbindung mit Zeichenserien gesetzt. Im Medium Zeichnung arbeiten die KünstlerInnen sehr viel mit Bleistift, Graphitpulver und Graphitpaste, ergänzt wurden diese Arbeiten durch eine sehr schöne Graphitleihgabe aus der geowissenschaftlichen Sammlung.

Die momentane Corona-Situation hat die Ausstellungssituation nicht gerade einfach gemacht. Die Ausstellung war am 7. November fertig aufgebaut, erst Anfang Dezember konnte die Galerie geöffnet werden. Die Ausstellung wurde bis 3.1. 2021 verlängert.

### **Samlungsarbeit**

#### *Sammlung des Bergbaumuseums*

Im Berichtsjahr wurde die permanente Ausstellung im Bergbaumuseum Klagenfurt endgültig aufgelöst und die Objekte der Mineralogie und Paläontologie als Dauerleihgabe dem





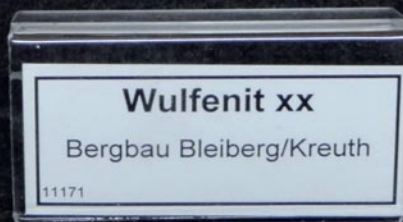
**Abb. 6:** Aus der Sammlung des ehemaligen Bergbaumuseums Klagenfurt: Ammonit aus West-Madagaskar. Inv. Nr. 10.766, Bergbaumuseum. Aufn. A. Budsky, LMK

Landesmuseum übergeben. Die umfangreiche Sammlung beinhaltet um die 4000 Mineralien und um die 1000 Versteinerungen. Die Objekte wurden unter Begleitung von DI Rapp aus dem Bergbaumuseum in das Landesmuseum verbracht. Die Objekte ergänzen die Mineraliensammlung des LMK und damit auch die geplante Datenbank zur Belegsammlung für Mineralien und Fossilien von Kärnten. Einige der Objekte werden in der neuen Dauerausstellung ihren Platz finden.

Eines der Highlights der Sammlung des ehemaligen Bergbaumuseums ist fraglos ein großer Rauchquarzkristall (s. Coverfoto) mit 92 Zentimetern Höhe, 109 Zentimetern Umfang und

einem Gewicht von 182 kg, der 1980 am Ankogel, Schwarzkopf gefunden wurde und durch das Bergbaumuseum von A. Schober aus Malta angekauft wurde. Auch die wunderschönen Wulfenite sind mehr als sehenswert und werden in den kommenden Jahren sicher einmal in einer Sonderschau des Hauses gezeigt werden.

Die paläontologische Sammlung des Bergbaumuseums zeigte v. a. die Entwicklungsgeschichte des Lebens und war nicht regional ausgeprägt. Außergewöhnlich sind der Ammonit aus Westmadagaskar mit einem Durchmesser von 95 cm und einem Gewicht von ca. 250 kg (Inv. Nr. 10.766, Bergbaumuseum) sowie ein 90 cm langes versteinertes Stammstück eines Calami-



**Abb. 7:** Aus der Sammlung des ehemaligen Bergbaumuseums Klagenfurt: Wulfenit-Kristalle aus Bleiberg (25 cm x 16 cm x 13 cm). Inv. Nr. 11.171, Bergbaumuseum. Aufn. A. Budsky, LMK



**Abb. 8:** Aus der Sammlung des ehemaligen Bergbaumuseums Klagenfurt: 90 cm langes versteinertes Stammstück eines Calamitenbaumes aus Deutschland. Inv. Nr. 7.757, Bergbaumuseum. Aufn. A. Budsky, LMK



tenbaumes (Karbon Zeitalter) aus Saarbrücken in Deutschland (Inv. Nr. 7.757, Bergbaumuseum).

### **Haie in Österreich**

Überreste von paläozoischen Haien sind nicht nur in Kärnten, sondern in ganz Österreich eine große Seltenheit. Umso erfreulicher war es, als 2019 ein isolierter Hai-Zahn in den Bestand des Landesmuseums (Inv. Nr. LMK-Pal 7451) aufgenommen werden konnte. Der Zahn wurde bereits 1989 von PD Dr. G. Schraut (Meisenheim, Deutschland) in der Fundstelle Oberhöher (nördlich vom Steinbruch Jakomini bei Bleiberg Kreuth) gefunden und in SCHRAUT 2018 beschrieben. Stratigraphisch gehört er in die Nötsch-Formation aus dem Karbon-Zeitalter. Gemeinsam mit mehreren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern wurde dieser und andere Funde neu bearbeitet und zur Publikation eingereicht. Die Arbeit wird 2021 im Journal of Vertebrate Paleontology erscheinen. Der Zahn wurde nun als *Saivodus cf. striatus* (AGASSIZ, 1843B) identifiziert, eine Art, die bisher nur aus dem Karbon (Mississippian) von Nord-Irland, Schottland, England, Belgien, dem Anti-Atlas, Marokko und den USA bekannt war. Dieser erste Beleg von *Saivodus striatus* in Zentral-Europa ist somit von großer wissenschaftlicher Bedeutung. Eine Zusammenfassung der wissenschaftlichen Arbeit ist in diesem Jahrbuch publiziert.

### **Fossile Meeres-Reptilien**

Fossile Meeres-Reptilien waren bis vor wenigen Jahren in Kärnten und in Österreich eine große Rarität. Neue Funde von *Neusticosaurus „Psilotrachelosaurus“ toeplitzchi* Nopcsa 1928 aus der Trias der Gailtaler Alpen durch den Hobbysammler K. Weiss und den Geologen G. Kandutsch lassen erstmals eine vollständige Beschreibung des Taxons zu, das weiterhin als eigenständige Art behandelt wird.

2020 wurde in einer Publikation eine Übersicht über die fossilen Meeres-Saurier im Landesmuseum für Kärnten sowie über die Bergung und Präparation der neuen Funde durch Karl Weiss und Georg Kandutsch zwischen 2016–

2019 gegeben. Die taxonomische bzw. systematische Einordnung von *Neusticosaurus* wird besprochen und eine Argumentation für die Gültigkeit des Taxons *Neusticosaurus „Psilotrachelosaurus“ toeplitzchi* (NOPCSA, 1928) aufgrund der fast 50 teils vollständigen, teils relikthafte neuen Funde gegeben. Die vollständige wissenschaftliche Beschreibung der beiden neuen Exemplare sowie weiterer Funde von Kandutsch und Weiss sollen im Rahmen einer größeren Kooperationsarbeit von internationalen Spezialisten bearbeitet werden.

### **Forschungsarbeit**

Am Forschungsprojekt „Klimawandel vor 400 Millionen Jahren“ konnte 2020 kaum weiter gearbeitet werden. Eine Publikation gemeinsam mit den Kolleginnen und Kollegen der Universitäten Münster und Göttingen und dem Senckenberg-Institut Frankfurt über die marokkanischen Muschelkrebse des Devon-Zeitalters wurde aber noch zum Abschluss gebracht und befindet sich im Review.

### **Publikationen**

- **Dojen, C.** (2020): Jahresbericht der Abteilung Erdwissenschaften: Geologie, Mineralogie, Paläontologie und Montanwesen. In: Rudolfinum. Jahrbuch des Landesmuseums für Kärnten 2019: 260–275.
- **Dojen, C.,** Kandutsch, G. & Weiss, K. (2020): Zwei neue fossile Meeres-Reptilien aus Kärnten für das Landesmuseum. In: Rudolfinum. Jahrbuch des Landesmuseums für Kärnten 2019: 276–289.
- Feichtinger, I. F., Ivanov, A.O., Winkler, V., **Dojen, C.,** Kindlimann, R., Kriwet, J., Pfaff, C., Schraut, C. & Stumpf, S. (2021): Scarce ctenacanthiform sharks from the Mississippian of Austria with an analysis of Carboniferous elasmobranch diversity in response to climatic and environmental changes. Journal of Vertebrate Paleontology.
- Groos-Uffenorde, H., Schindler, E., Becker, R.T., **Dojen, C.,** Brocke, R. & Jansen, U. (submitted): Late Early Devonian Ostracodes from the Torkoz area (SW Morocco) and

the Emsian/Eifelian Boundary. Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments.

### Mini Max 2020

- Mini-Max Heft 122, Jan-Feb. 2020, S. 7: Gab es nur eine Eiszeit?
- Mini-Max Heft 123, März 2020, S. 7: Mineral des Jahres 2020: Wulfenit.
- Mini-Max Heft 124, April 2020, S. 7: Ostereier aus Stein.
- Mini-Max Heft 125, Mai 2020, S. 7: Warum gibt es so viel Sand in der Wüste?
- Mini-Max Heft 126, Juni 2020, S. 7: Saurier des Gailtals – Spuren in die Vergangenheit.
- (Claudia Dojen & Gerlinde Krawanja-Ortner) Mini-Max Heft 127, Juli 2020, S. 7: Saurier des Gailtals – Amphibien und frühe Reptilien. (Claudia Dojen & Gerlinde Krawanja-Ortner)
- Mini-Max Heft 128, Oktober 2020, S. 7: Höhlen und Tropfsteine im Griffener Schlossberg.
- Mini-Max Heft 129, November 2020, S. 7: Der Höhlenbär.
- Mini-Max Heft 130, Dezember 2020, S. 7: Wer war die Flossenechse Neusticosaurus?







Aufn. Gerald Schömbs, Unsplash

# Haie in Kärnten

IRIS FEICHTINGER UND CLAUDIA DOJEN





Abb. 1: Jakomini Steinbruch bei Bleiberg Kreuth. Aufn. Claudia Dojen, LMK

## Einleitung

Haie zählen zu den ältesten bekannten Wirbeltieren mit heute lebenden Verwandten. Ihre Erfolgsgeschichte lässt sich bis etwa 400 Millionen Jahre zurück in das Zeitalter des frühen Devons zurückverfolgen (Botella et al. 2009). In Österreich sind Zähne von Haien aus dem Erdaltertum (Paläozoikum) jedoch sehr selten und wurden bis jetzt nur an wenigen Fundorten dokumentiert.

Die bedeutendsten und sogleich ältesten Zahnfunde von Haien aus Österreich finden sich in marinen Sedimenten des Karbon-Zeitalters, die bei Nötsch in der Nähe von Bad Bleiberg in Kärnten aufgeschlossen sind. In den verschiedenen Aufschlüssen kommt eine reiche Fauna verschiedener Tiergruppen vor, weshalb die Fundstellen bereits im frühen 19. Jahrhundert von großem wissenschaftlichem Interesse waren. Zahlreiche Publikationen über wirbellose Organismen wie Brachiopoden, Trilobiten und Korallen sowie über Mikrofossilien wie Ostrakoden wurden verfasst (z. B. Heritsch, 1918, 1934; Kuntschnig, 1926; Aigner, 1930, 1931; Aigner und Heritsch, 1931; Heritsch, 1929; Flügel, 1972; Hahn und Hahn, 1973; Schraut 1996).

Obwohl die Sedimente sowohl von Wissenschaftlern als auch Sammlern seit mehr als 100 Jahren aufgesucht und akribisch untersucht wurden, waren Zahnfunde lange unbekannt. Erst 1989 gelang es dem Geologen Dr. Gunnar Schraut nach jahrelanger Suche in diesem Gebiet einen ersten Haizahn aus der Fundstelle Oberhöher zu bergen. Dieser mit freiem Auge kaum zu erkennende Zahn wurde 2018 als *Xenacanthus sp.* bestimmt und publiziert (Schraut, 2018) und 2019 dem Landesmuseum Kärnten übergeben. Durch einen glücklichen Zufall wurde 2015 ein zweiter Zahn von dem Schweizer Sammler René Kindlimann, während einer geführten Exkursion am Rande des Jakomini Steinbruches in einem isolierten Felsblock gefunden und an das Naturhistorischen Museums Wien (NHM) übergeben. Beide Zähne wurden kürzlich in einer umfangreichen Studie über karbonische Haie bearbeitet und publiziert (Feichtinger et al. 2021). Moderne Untersuchungsmethoden und virtuelle Darstellungen brachten dabei verblüffende und höchst interessante Details zum Vorschein.



**Abb. 2:** Die Fundstelle Oberhöher. Aufn. Claudia Dojen, LMK

### Die Fundstellen

Geographisch liegt das Karbon von Nötsch zwischen der Windischen Höhe und dem Dobratsch. Die Ortschaft Nötsch selbst liegt im Gailtaler Kristallin-Komplex im Süden der Aufschlüsse. Zwei wichtige Fundstellen sind der Jakomini-steinbruch, der sich direkt an der Bleiberger Landesstraße befindet, und die Fossilfundstelle „Oberhöher“, die am Wanderweg von Wertschach zur Badstube aufgeschlossen ist.

Aus geologischer Sicht erstreckt sich das Karbon von Nötsch als Ost-West gerichteter, schmaler, störungsgebundener Keil über eine Distanz von 8 km, die maximale Breite im Osten beträgt 2 km. Weiter im Westen sind die karbonischen Gesteine in paläozoischen Schichten eingekeilt bzw. von quartären Ablagerungen überdeckt. Im Norden erstrecken sich die Trias-Kalke des Drauzuges, im Süden das Gailtaler Kristallin mit der Ortschaft Nötsch.

Die tektonische Stellung des Karbons von Nötsch ist Gegenstand kontroverser wissenschaftlicher Diskussion. Die tatsächlichen Beziehungen zwischen dem Karbon von Nötsch

und den umgebenden Schichten des Gailtaler Kristallins und der permo-triassischen Abfolge des Drauzuges wird und wurde schon lange diskutiert und ist bis heute nicht zufriedenstellend gelöst. Eines der Hauptprobleme betrifft die Nordgrenze der Karbonablagerungen. Einige Autoren betrachten es als deutliche Störungszone, die das Karbon von den Permo-Triassischen Ablagerungen trennt, während andere Autoren eine ursprüngliche transgressive Beziehung zwischen den oberkarbonischen Gesteinen und dem überlagernden permischen Klastika vermuten. Auch das Basement der transgressiven Karbon-Abfolge ist noch nicht gefunden und der Ablagerungsraum der Badstube-Breckzie wird noch heute sehr unterschiedlich interpretiert.

Das Karbon von Nötsch ist in drei Formationen aufgeteilt: Der älteste Teil ist die Erlachgraben-Formation, eine S-einfallende Sequenz, die von mehreren NNW-SSW verlaufenden deutlichen Störungen beeinflusst wird. Nach Süden folgen die Badstube-Formation und die Nötsch-Formation. Bei Letzterer handelt es sich um eine klastische Sequenz aus gräulichen Schiefen, Ton-





**Abb. 3:** Der von René Kindlimann gefundene Haizahn im Gesteinsblock. Aufn. R. Kindlimann

steinen, Siltsteinen, Sandsteinen und mittel- bis grobkörnigen Konglomeraten, die im flachmarinen Milieu unterhalb der Sturmbasis abgelagert wurden (Schönlaub in Piller et al. 2014). Lokal kommen hier reichlich marine Faunen und Paläofloren vor.

Alle drei Formationen sind nach Schönlaub in Piller et al. 2014 (98-99) stratigraphisch in das Serpukhovium (etwa 330,9 Millionen bis etwa 323,2 Millionen Jahre vor heute) zu stellen. Lediglich die ältesten Schichten der Erlachgraben-Formation könnten möglicherweise noch in das obere Visé zu stellen sein. Die dominierten Fossilgruppen des Karbons von Nötsch sind Brachiopoden, Muscheln, Trilobiten, Gastropoden, Korallen, Crinoiden, Bryozoen, selten Cephalopoden und Pflanzen. Mikrofossilien umfassen Foraminiferen, Ostrakoden und wenige Conodonten.

Der Fund von Dr. Schraut stammt aus der Fundstelle Oberhöher und lässt sich dadurch eindeutig der Nötsch-Formation zuordnen. Der Fund von R. Kindlimann stammt dagegen aus einem isolierten Felsblock am Rand des Jakomini Steinbruches, der sich nicht mehr im Gesteinsverband befand. Leider wurde der Felsblock im Zeitraum zwischen dem Fund und der Bearbeitung ver-

kauft, sodass keine weiteren Untersuchungen möglich sind. Die Matrix, in die der Zahn eingebettet ist, zeigt jedoch die typische Gesteinsausbildung der Nötsch Formation. Alle Zähne lassen sich daher mit Sicherheit dem Serpukhovium zuordnen.

### Haie – eine sehr lange Erfolgsgeschichte

Haie bewohnen die Meere bereits seit etwa 400 Millionen Jahren (frühes Devon). Sie gehören wie auch die Rochen zu der Gruppe der Knorpelfische (Chondrichthyes). Wie der Name schon sagt, besteht ihr Skelett nicht aus Knochen, sondern aus Knorpel. Diese Leichtbauweise des Skelettes, durch die Entwicklung von Knorpel anstatt eines kalzifizierten Knochengerüsts, bringt jedoch erhebliche Nachteile bei der Erhaltungsfähigkeit ihrer Skelettelemente mit sich. Da Knorpel wesentlich schneller verwest als Knochenmaterial, sind Skelettfunde der ursprünglichen Vertreter der heute bekannten Haie und Rochen äußerst selten, je weiter man in der Erdgeschichte zurückblickt. Häufiger sind hingegen Zahnfunde, welche durch den permanenten Zahnwechsel und der harten Zahnschubstanz begünstigt ist. Da sich die Zähne aller Hai-Arten morphologisch unterscheiden, stellen Zahnfunde somit eine gute Basis für einen aussagekräftigen Fossilbericht dieser erfolgreichen Tiergruppe dar.

### Neue Untersuchungen

Die Funde der ältesten Haizähne Österreichs, die ihren Weg in die Museen gefunden hatten, wurden in den letzten Jahren durch eine Gruppe WissenschaftlerInnen und Wissenschaftler neu bearbeitet. Für eine bessere Darstellung und Analyse dieser sich zum Teil noch in Gestein befindlichen Zähne, wurde an der Universität Wien eine hochauflösende Computertomografie erstellt. Die virtuelle Darstellung beider Zähne brachte verblüffende und höchst interessante Details zum Vorschein:

- Der 2018 von Schraut als *Xenacanthus sp.* beschriebene Zahn konnte durch die Computertomographie virtuell aus dem Gestein gelöst werden und erhielt dadurch ein ganz

anderes Erscheinungsbild. Dies ermöglichte die Zuordnung zu der Gattung *Saivodus*, welche bisher aus Zentraleuropa unbekannt war.

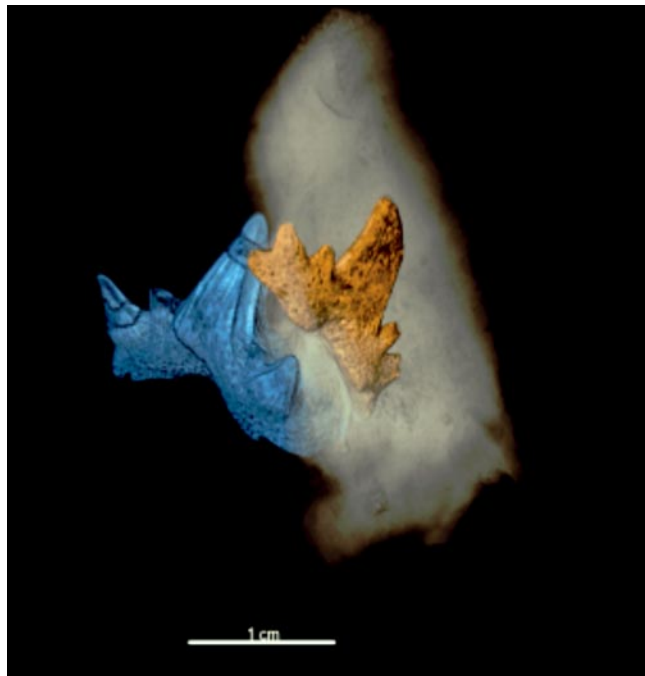
- Beinahe noch spektakulärer war das Ergebnis des zweiten Zahnes, welcher ebenfalls noch zur Hälfte im Gestein verborgen war. Neben der erwarteten zweiten Zahnhälfte zeigte der CT-Scan einen weiteren im Gestein versteckten Zahn. Obwohl sich beide Zähne in unmittelbarer Nähe zueinander im Gestein befinden, gehören sie weder derselben Gattung noch derselben systematischen Familie an!



**Abb. 4:** Der Fund von R. Kindlimann nach der Präparation aus dem Gesteinsblock. Aufn. I. Feichtinger, NHM

Die Bearbeitung des Materials aus Nötsch in Kärnten (Feichtinger et al 2021) ergab neben der Seltenheit der Zähne zudem mehrere bedeutende wissenschaftliche Erkenntnisse:

- a) Eine neue Art der Gattung *Cladodus* konnte beschrieben werden.
- b) Die Gattung *Saivodus* konnte erstmals in Zentral-Europa nachgewiesen werden.
- c) Die neu beschriebenen Arten tragen zur Kenntnis der paläogeographischen Verbreitung der Hai-Gattungen bei und spiegeln dadurch ehemalige Meeresverbindungen und geographische Gegebenheiten der Vergangenheit wider.
- d) Die Biodiversitätsanalyse der karbonischen Haigattungen weist auf eine Abhängigkeit der Diversität zu den Hauptvereisungs-



**Abb. 5:** Ein CT-Scan des Fundstückes von R. Kindlimann zeigt, dass sich ein zweiter Zahn im Gestein befindet. Aufn. I. Feichtinger, NHM

perioden des untersuchten Zeitraumes sowie die damit verbundenen Veränderungen der Umweltbedingungen.

- e) Der ungewöhnliche Fund von zwei Zähnen unterschiedlicher Familien innerhalb eines kleinen Stückes Gestein stellt zudem einen interessanten Aspekt der Paläobiodiversität dieses karbonischen Ablagerungsmilieus dar.

### Systematik

Systematisch werden die neu beschriebenen Zähne zu den cladodontomorphen Haien gestellt. Die Zahnmorphologie charakterisiert sich durch den namensgebenden cladodonten Zahntyp, welcher aus einer relativ schmalen Hauptspitze und mehreren Nebenspitzen besteht. Das charakteristische Merkmal ist hierbei die Größe der äußersten, lateralen Nebenspitze. Die Nebenspitze der äußersten Position ist stets die höchste aller Nebenspitzen, jedoch niedriger als die zentrale Hauptspitze. Zusätzlich besitzen Zähne des cladodonten Typs markante Ausbildungen der Wurzel, wie orolinguale



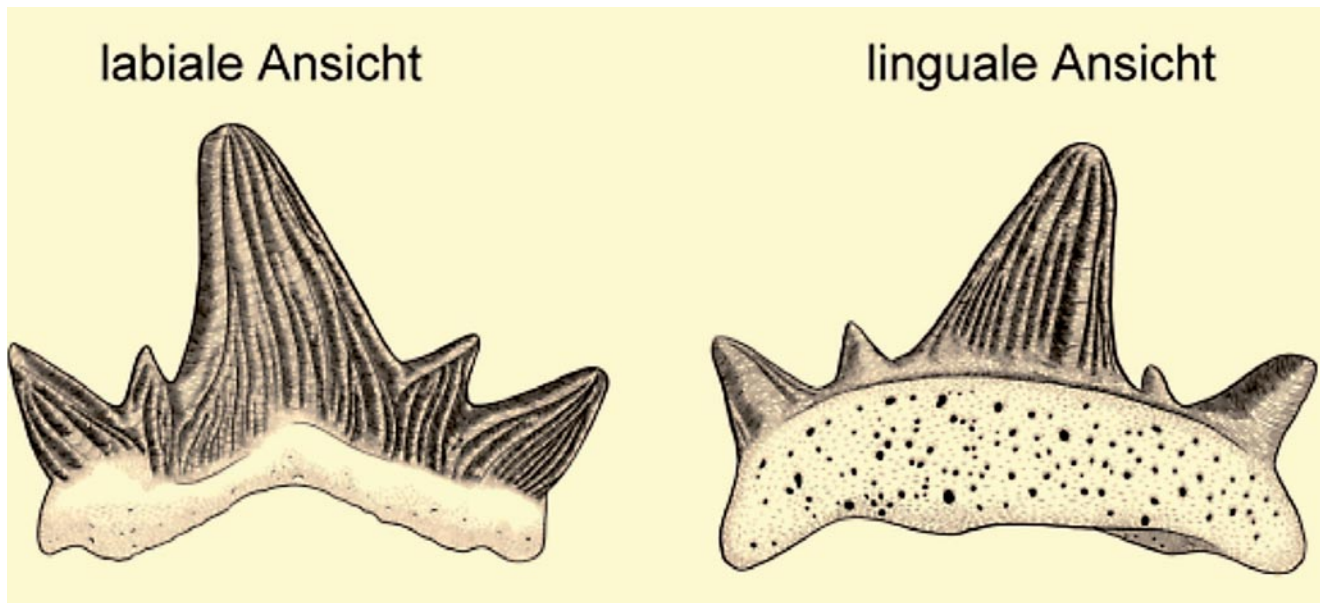


Abb. 6: Zeichnung der Zähne von *Cladodus gailensis*. (c) Viola Winkler

Wülste und basale Fortsätze, welche der Artikulation innerhalb einer Zahnreihe dienen.

Class CHONDRICHTHYES Huxley, 1880  
 Subclass ELASMOBRANCHII Bonaparte, 1838  
 Superorder CLADODONTOMORPHI Ginter, Hampe and Duffin, 2010  
 Order CTENACANTHIFORMES Glikman, 1964  
 Family CTENACANTHIDAE Dean, 1909  
 Genus *CLADODUS* Agassiz, 1843B  
*CLADODUS GAILENSIS* Feichtinger et al. 2021

*Cladodus* ist eine Gattung, welche bis vor Kurzem noch etwa 70 Arten umfasste. Erst nach einer Überarbeitung und Evaluierung des Typenmaterials durch Duffin und Ginter (2006), wurde die Gattung auf fünf gültige Arten reduziert. Diese Arten umfassen *C. mirabilis* Agassiz, 1843, *C. marginatus* Agassiz, 1843, *C. bellifer* St. John und Worthen, 1875, *C. vanhornei* St. John und Worthen, 1875 sowie *C. elegans* Newberry und Worthen, 1870. Die mithilfe des neuen Zahnmaterials von Nötsch aufgestellte Art *C. gailensis* (Feichtinger et al. 2021) unterscheidet sich von den anderen fünf Arten durch die an der Basis stark verbreiterte Hauptspitze mit relativ niedrigen Nebenspitzen und einer starken Ornamentierung der Zahnkrone. Zudem weist die Wurzel

zueinander parallele mesio-distale Wurzelränder auf, wodurch sie sich eindeutig von den normalerweise oval bis halbmondförmigen Wurzelumrissen unterscheidet.

Der Zahn ist unter der Inv. Nr. NHMW/2020/0012/0001 im Naturhistorischen Museum in Wien hinterlegt.

Family HESLERODIDAE Maisey, 2010  
 HESLERODIDAE gen. et sp. indet.

Dieser nicht näher bestimmbare Zahn befindet sich komplett in der Matrix und konnte nur anhand einer Rekonstruktion durch eine Computertomografie visualisiert werden. Die Oberfläche des Zahnes wurde stark bioerodiert, dadurch ist der generelle Erhaltungszustand nur mäßig. Das diagnostische Merkmal für eine Zuordnung zur Familie Heslerodidae sind die deutlich ausgebildeten orolingualen Wülste und die dazugehörigen Tuberkel an der labialen Zahnbasis, welche von einer tiefen Einbuchtung voneinander separiert werden.

Der Zahn ist unter der Inv. Nr. NHMW/2020/0012/0002 im Naturhistorischen Museum in Wien hinterlegt.

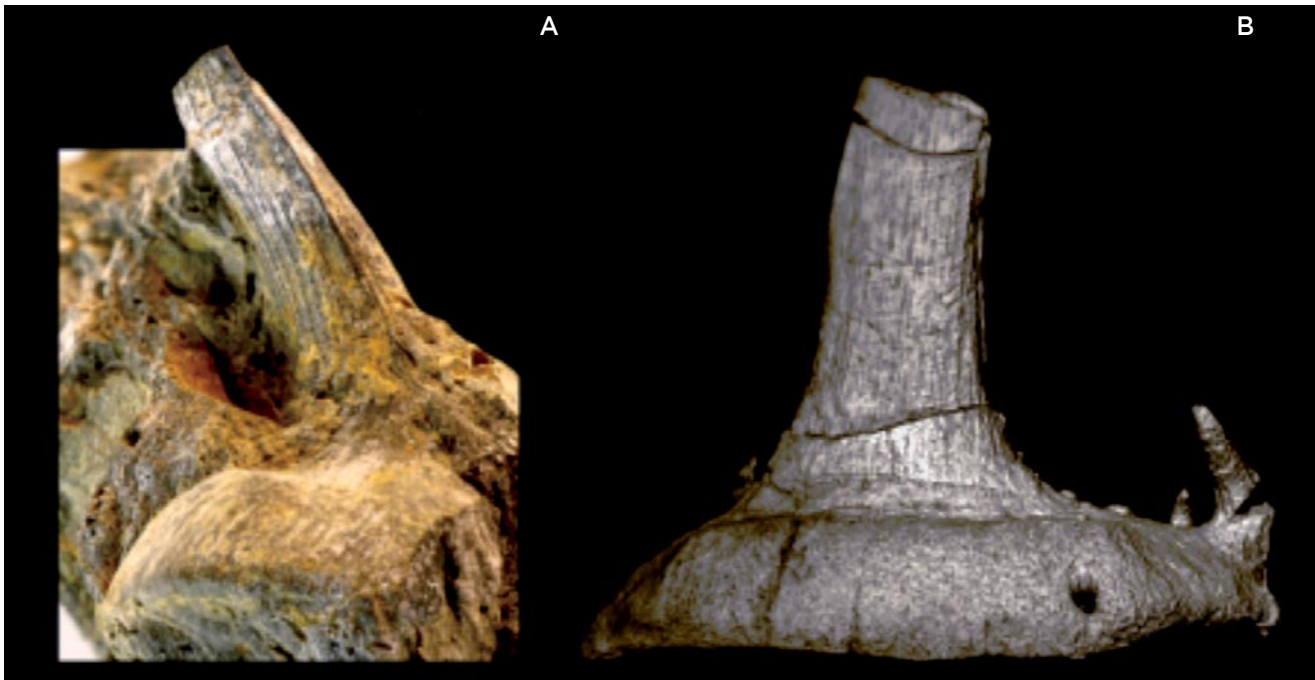


Abb. 7 A und B: *Saivodus* cf. *striatus* (LMK-Pal 7451). A: in der Matrix und B: CT-Scan. Aufn. I. Feichtinger, NHM

#### Order CTENACANTHIFORMES

Family incertae sedis

Genus *SAIVODUS* Duffin and Ginter, 2006

*SAIVODUS* cf. *STRIATUS* (Agassiz, 1843)

Dieser Zahn wurde bereits von Dr. Gunnar Schraut im Jahre 2018 erstbeschrieben. Da jedoch charakteristische Zahnmerkmale mit Gesteinsmatrix bedeckt sind, blieb die wahre Zugehörigkeit bis zur Visualisierung mittels Computertomografie noch ungewiss. Dieser Zahn besitzt eine besonders lange, schlanke und sigmoidal geschwungene Hauptspitze, welche für viele Arten sprechen würde. Sanft ausgebildete orolinguale Wülste sind ebenfalls mit freiem Auge zu beobachten. Ein besonders auffälliges, gattungstypisches Merkmal blieb jedoch zuerst verborgen. Durch die Rekonstruktion der CT-Bilder konnte gezeigt werden, dass die zentrale Hauptspitze von vielen kleinen Nebenspitzen flankiert wird. An der äußersten lateralen Position sitzt zudem eine ebenfalls leicht sigmoidal geschwungene, höhere Nebenspitze. Diese einzigartige Kombination aus winzig kleinen Nebenspitzen mit einer besonders hohen äußeren Nebenspitze ist diagnostisch für die Gattung

*Saivodus*. Diese Gattung umfasst momentan lediglich eine gültige Art, *Saivodus striatus*, dessen Zahnmorphologie sich jedoch nicht unwesentlich von dem Zahn von Nötsch unterscheidet. Das wichtigste Unterscheidungsmerkmal ist die geringere Anzahl an Nebenspitzen zwischen der Hauptspitze und der äußeren Nebenspitze und die Position der Wurzelwülste. Obwohl dieser Zahn leichte Unterschiede zur Typusart aufweist, kann er eindeutig der Gattung *Saivodus* zugerechnet werden und stellt dadurch den ersten Nachweis dieser Gattung von Zentraleuropa dar.

Der Zahn ist unter der Inv. Nr. LMK-Pal 7451 im Landesmuseum Kärnten hinterlegt.

#### Danksagung

Besonderen Dank gilt den beiden Findern der Haizähne, Dr. Gunnar Schraut (Deutschland) und René Kindlimann (Schweiz), welche das seltene und wertvolle Zahnmaterial dem Landesmuseum Kärnten und dem Naturhistorischen Museum Wien übergaben. Ebenso danken möchten wir dem gesamten Wissenschaftsteam, das an der Bearbeitung und Visualisierung beteiligt war: Dr.



Alexander O. Ivanov (St. Petersburg, Russland), Dr. Sebastian Stumpf, Dr. Jürgen Kriwet und Dr. Cathrin Pfaff (Universität Wien) sowie Viola Winkler MSc (NHM Wien).

*Iris Feichtinger*

*Naturhistorisches Museum, Abteilung für Geologie und Paläontologie, 1010 Wien  
email: iris.feichtinger@nhm-wien.ac.at*

#### Referenzen:

- Agassiz, L. J. R. 1837 - 1843. Recherches sur les poissons fossiles. 3 (viii) + 390 + 32pp. (Petitpierre), Neuchâtel et Soleure.
- Aigner, G. 1930. Die Brachiopoden des Karbons von Nötsch im Gailtal, 1. Teil. Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins Steiermark 66:9-42.
- Aigner, G. 1931. Die Brachiopoden des Karbons von Nötsch im Gailtal, 2. Teil. Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins Steiermark 68:3-15.
- Aigner, G., and F. Heritsch. 1931. Das Genus *Isogramma* im Karbon der Südalpen. Denkschriften der Österreichischen Akademie der Wissenschaften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse 102:303-316.
- Bonaparte, C. L. J. L. 1838. Iconografia della fauna italica per le quattro classi degli animali vertebrati. Tomo III: Pesci. Salviucci, Roma, pp. 266.
- Botella, H., P. C. J. Donoghue, and C. Martínez-Pérez. 2009. Enameloid microstructure in the oldest known chondrichthyan teeth. *Acta Zoologica* 90: 103-108.
- Dean, B. 1909. Studies on fossil fishes (sharks, chimaeroids and arthrodires). *Memoirs of the American Museum of Natural History* 9:211-287.
- Duffin, C. J., and M. Ginter. 2006. Comments on the selachian genus *Cladodus* Agassiz, 1843. *Journal of Vertebrate Paleontology* 26(2):253-266.
- Feichtinger, I. F., A. O. Ivanov, V. Winkler, C. Dojen, R. Kindlimann, J. Kriwet, C. Pfaff, G. Schraut, and S. Stumpf. (*in press*) Scarce ctenacanthiform sharks from the Mississippian of Austria with an analysis of Carboniferous elasmobranch diversity in response to climatic and environmental changes. *Journal of Vertebrate Paleontology*.
- Flügel, H. 1972. Das Karbon von Nötsch. Exkursionsführer Tagung der Paläontologischen Gesellschaft: 9-17.
- Ginter, M., O. Hampe, and C. J. Duffin. 2010. Chondrichthyes, Palaeozoic Elasmobranchii: Teeth; in: H. - P. Schultze (ed). *Handbook of Paleoichthyology*, Volume 3D. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, 168 pp.
- Glikman, L. S. 1964. Paleogene sharks and their stratigraphic meaning. Moscow, 228 pp.
- Hahn, G., and R. Hahn. 1973. Trilobiten aus dem Unter-Karbon (Dinantium) von Nötsch/Österreich. *Geologica et Palaeontologica* 7:135-146.
- Heritsch, F. 1918. Versteinerungen aus dem Unterkarbon von Nötsch in Kärnten. *Carinthia* II 108:39-49.
- Heritsch, F. 1929. Trilobitenreste aus dem Unterkarbon von Nötsch. *Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins Steiermark* 66:51-54.
- Heritsch, F. 1934. Rugose Korallen aus dem Unterkarbon von Nötsch im Gailtal (Kärnten). *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie* 71(B): 139-164.
- Hubmann, B., Pohler, S., Schönlaub, H. P. & Messner, F. 2003. Palaeozoic Coral-Sponge bearing Successions in Austria. - 9<sup>th</sup> International Symposium on Fossil Cnidaria and Porifera. - *Berichte Geol. B.-A.* 61; 91 S., Wien.
- Huxley, T. H. 1880. On the application of the laws of evolution to the arrangement of the Vertebrata, and more particularly of the Mammalia. *Proceedings of the Zoological Society of London* 43:649-662.
- Kuntschnig, A. 1926. Neuer Korallenfund aus dem Unterkarbon von Nötsch in Kärnten. *Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins Steiermark* 62:3-9.

- Maisey, J. G. 2010. Heslerodidae (Chondrichthyes, Elasmobranchii), a new family of Paleozoic phalacanthous sharks. *Kirtlandia* 57:13–21.
- Newberry, J. S., and A. H. Worthen. 1870. *Geology and Palaeontology. Descriptions of fossil vertebrates.* Geological Survey of Illinois 4:343–374.
- Schraut, G. 1996. Die Arthropoden aus dem Unterkarbon von Nötsch (Kärnten/Österreich) – Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt in Wien – 51:1–93.
- Schraut, G. 2018. Paläofaunistische Untersuchungen aus dem jüngeren Unterkarbon (jüngeres Mississippium, Serpukhovium) von Nötsch (Kärnten, Österreich). Teil 4. Neue Fossilgruppen - mit einer Übersicht der bisher vorhandenen Großgruppen. *Carinthia II* 208(128):549–560.
- St. John, O. H., and A. H. Worthen. 1875. *Palaeontology of Illinois. Descriptions of fossil fishes.* Geological Survey of Illinois 6:245–488.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Rudolfinum- Jahrbuch des Landesmuseums für Kärnten](#)

Jahr/Year: 2021

Band/Volume: [2020](#)

Autor(en)/Author(s): Dojen Claudia

Artikel/Article: [Erdwissenschaften: Geologie, Mineralogie, Paläontologie und Montanwesen  
222-239](#)