

ABHANDLUNGEN  
DER  
ZOOLOGISCH-BOTANISCHEN GESELLSCHAFT IN WIEN  
BAND XVII // HEFT 1

HERAUSGEGEBEN MIT UNTERSTÜTZUNG DER AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN IN WIEN  
UND DER KRAIJULETZ-GESELLSCHAFT IN EGGENBURG

---

DIE FUCHS- ODER TEUFELS-  
LUCKEN BEI EGGENBURG  
NIEDERDONAU

I. T E I L

BEARBEITET VON

KURT EHRENBERG, OTTO SICKENBERG,  
ANGELA STIFFT-GOTTLIEB

REDIGIERT VON

KURT EHRENBERG

WIEN 1938

VERLAG DER ZOOLOGISCH-BOTANISCHEN GESELLSCHAFT



ABHANDLUNGEN  
DER  
ZOOLOGISCH-BOTANISCHEN GESELLSCHAFT IN WIEN  
BAND XVII // HEFT 1

HERAUSGEGEBEN MIT UNTERSTÜTZUNG DER AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN IN WIEN  
UND DER KRAHULETZ-GESELLSCHAFT IN EGGENBURG

---

DIE FUCHS- ODER TEUFELS-  
LUCKEN BEI EGGENBURG  
NIEDERDONAU

I. T E I L

BEARBEITET VON

KURT EHRENBERG, OTTO SICKENBERG,  
ANGELA STIFFT-GOTTLIEB

REDIGIERT VON

KURT EHRENBERG

WIEN 1938

VERLAG DER ZOOLOGISCH-BOTANISCHEN GESELLSCHAFT



## I. Einleitung.

Von **K. Ehrenberg** (Wien) und **O. Sickenberg** (Göttingen).

Vergilbte Briefe, Zeitungsausschnitte, Berichte und Aktenfaszikel sind die Dokumente, welche dem, der der eigentlichen Erschließung und Ausgrabung der Fuchsen- oder Teufelslucken ganz ferne stand, von dem wechselvollen und in menschlicher wie wissenschaftlicher Hinsicht nicht immer erfreulichen Verlauf derselben Kunde geben. Vor allem für den älteren Zeitabschnitt stellen sie die einzige Quelle dar. Mit Dank muß an dieser Stelle der Kustodin des Krahuletz-Museums in Eggenburg, Frau A. Stifft-Gottlieb, gedacht werden, welche aus den Archiven des Museums die notwendigen Unterlagen zusammenstellte und auch durch persönliche Erläuterungen und Ergänzungen viel half. Ihrer Feder verdankt das vorliegende Werk auch einen Beitrag, der eine umfassende Schilderung der Erschließungs- und Grabungsarbeiten mit vielen Einzelheiten bringt, soweit Eggenburger Kreise daran beteiligt waren, so daß wir uns in dieser Hinsicht auf eine mehr allgemeine Darstellung beschränken können.

Der erste Besucher, den mehr als einfache Neugierde oder zwingende Not<sup>1</sup> in die Höhle führte, war der um die Erforschung seiner engeren Heimat so verdienstvoll wirkende Naturfreund und Sammler **Johann Krahuletz** aus Eggenburg, der 1873 zum ersten Male die Höhle betrat. Diesem aufmerksamen Beobachter blieb nicht lange die Bedeutung seiner Entdeckung verborgen. Er berichtete brieflich und mündlich maßgeblichen wissenschaftlichen Männern Wiens von dem Reichtum der neuen Fundstätte an fossilen Knochen und legte ihnen verschiedene Proben aus dem Aufgesammelten vor, ohne allerdings mehr als eine platonische Anteilnahme zu erzielen. Immer wieder scheint er es versucht zu haben, jene Kreise zu systematischen Grabungen zu veranlassen, oder zumindest eine finanzielle Unterstützung zur Vornahme von solchen zu erlangen. Schließlich und endlich ging er selbst an die Arbeit

---

<sup>1</sup> **Krahuletz** erwähnt in einem Briefe, daß im Kriegsjahre 1866 von der ängstlichen Bevölkerung Wertgegenstände in der Höhle versteckt wurden. Von Besuchen in historischer Zeit zeugen verschiedene Münzfunde, so ein in dankenswerter Weise von Prof. Dr. A. **Loehr** bestimmter Luzerner Kreuzer aus der Zeit um 1500, ferner Stücke aus den Jahren 1530 und 1583.

unter Einsatz von größten finanziellen Opfern, die er und sein Bruder der Sache zuliebe brachten. In den Jahren 1887 bis 1889 führte er umfangreichere Aufsammlungen durch, hauptsächlich im Bereich des Einganges und der links von diesem gelegenen Seitenräume. Eine von ihm selbst verfaßte, sehr lebendige und anschauliche Schilderung erscheint im Beitrag von Stiffit-Gottlieb wiedergegeben. Die Ausbeute aus dem pliozänen Lager war eine ganz hervorragende und erbrachte eine Menge sehr wertvoller Stücke. Auch einige Artefakte fand er, betont aber, daß sämtliche aus bereits durchwühltem Boden stammten; er glaubte auch, das Auftreten von sogenannten Brandschichten feststellen zu können. Die obersten Schichtlagen waren nach seiner Angabe erfüllt mit „Hundertern von Hasenschädeln, Schaf- und Ziegenknochen, vielen ‚Geflügelknochen‘, durchgehends von frischer Beschaffenheit“ (Brief vom 30. Jänner 1889). Leider wurde auf die Aufbewahrung dieser Stücke kein Wert gelegt. Die Fundstücke wurden an das Geologische Institut der Universität Wien gebracht, um dort bestimmt zu werden. Die Durchsicht wurde von dem damaligen Institutsassistenten A. Weithofer besorgt, doch erfolgte keine Veröffentlichung der Ergebnisse, ein Zeichen, für wie wenig „wertvoll“ man damals Funde aus dem Plistozän betrachtete. Nur in einem von Krahuletz selbst verfaßten Zeitungsartikel („Neuigkeits-Weltblatt“, um 1890) erscheinen die Befunde Weithofer's wiedergegeben. Die Liste umfaßt elf verschiedene Großsäugetiere. Trotz dieser vielversprechenden Ergebnisse bewahrten die wissenschaftlichen Kreise Wiens weiter ihre Zurückhaltung. Dafür wurden aber durch die verschiedensten Zeitungsnotizen Liebhabersammler auf die reiche Fundgrube aufmerksam und bedachten die Höhle zu wiederholten Malen mit ihren Besuchen. Dann wurde es um die Teufelslucken wieder still, nur die unorganisierte Sammeltätigkeit scheint andauert zu haben. Erst nach dem Kriege wurde im Zusammenhang mit dem Aufblühen der Höhlen- wie der Eiszeitforschung die Aufmerksamkeit auf die ja schon lange bekannte Lokalität gelenkt. So wurde von H. E. Wichmann 1921 eine Neuuntersuchung der Höhle in Angriff genommen, allerdings in erster Linie, um eine etwaige Phosphatführung des Sedimentes festzustellen. Er verfaßte auch einen, Fragment gebliebenen Bericht über ihre Topographie und Sedimentpetrographie. Auf seine Veranlassung wurden von J. Schädler verschiedene Proben auf ihren Phosphatgehalt überprüft. Aus dieser Zeit und knapp vorher stammen allem Anschein nach auch die Aufsammlungen durch Pfarrer A. Fuchs (Roggendorf), Direktor Silberhuber (Krems) und E. Pittioni (Wien), um nur einige, heute noch ermittelbare Namen aus den Sammlerkreisen zu erwähnen. Eine rege Tätigkeit entfaltete auch J. Höbbarth aus Horn, der jetzige Leiter des Horner Lokalmuseums (1926, 1927 und auch noch später), dem auch Artefaktfunde gelangen. Schließlich nahm sich der inzwischen verstorbene Direktor der prähistorischen Abteilung des

Naturhistorischen Museums in Wien, J. Bayer, der Sache an und gab die Anregung, nun endlich einmal planmäßige Grabungen anzusetzen. Unter seiner Leitung und Beaufsichtigung wurden diese nun auch tatsächlich durch die Krahuletz-Gesellschaft in Eggenburg in Angriff genommen, die auch für die Bereitstellung der nötigen finanziellen Mittel sorgte, während die Fortsetzung der Untersuchungen durch eine Beihilfe der „Österreichisch-deutschen Wissenschaftshilfe“ ermöglicht wurde. Die eigentliche Grabungsleitung lag in Händen der Kustodin des Krahuletz-Museums, Frau A. Stiff-Gottlieb. Ihr kommt in erster Linie das Verdienst zu, daß diese in technisch einwandfreier Weise erfolgte und auch die kleinsten Stücke und Fragmente unter genauer Festhaltung des Fundortes geborgen wurden, so daß wir uns nun auch über die Kleinfafauna und ihr Vorkommen ein zureichendes Bild machen können. Keine der früheren Aufsammlungen kann sich hinsichtlich der Menge und des wissenschaftlichen Wertes mit dem in den beiden Grabungsperioden gewonnenen Material messen (der Katalog umfaßt ungefähr 5000 Stücknummern), so daß dieses naturgemäß die Hauptunterlage der wissenschaftlichen Bearbeitung darstellt. Es wurden auch ein Grundrißplan und einige Profile aufgenommen und in sehr vielen ausgezeichneten Lichtbildern der Gang der Grabung und die Lagerung des später abgegrabenen Sedimentes und seiner Fossileinschlüsse festgehalten. Damit fand die erschließende Tätigkeit ihr Ende. Als solche ist aber die Fundstelle noch nicht gänzlich erschöpft. Durch einen großen Aufwand an technischen Hilfsmitteln könnte zweifellos noch weiter in die sehr schwer zugänglichen und durch Sediment verstopften rückwärtigen und seitlichen Ausweitungen und Verzweigungen eingedrungen werden, doch würden die Ergebnisse kaum die eingesetzten materiellen und persönlichen Kräfte lohnen, da sie kaum imstande wären, unser bisheriges Wissen wesentlich zu erweitern und zu bereichern.

In der Absicht Bayer's lag es auch, unter Heranziehung von Mitarbeitern für Bearbeitung und Veröffentlichung Sorge zu tragen. Aus seiner Feder stammt auch die erste wissenschaftliche Darstellung (Bayer 1927), deren Niederschrift noch vor Beginn der großen Grabungen fällt. Mit einiger Ausführlichkeit wurde nur auf das bis zu diesem Zeitpunkte aufgefundene prähistorische Material eingegangen, die Angaben über die Fauna stützen sich offenbar auf die alte Weithofer'sche Liste und auf persönliche Mutmaßungen, denen aber keine neue kritische Durchsicht der Funde zugrunde lag. Bevor noch die Pläne über Bearbeitung und Veröffentlichung greifbare Gestalt angenommen hatten, wurde Bayer aus dem Leben abgerufen<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> In seinem Nachlaß fanden sich noch Aufzeichnungen, welche inzwischen A. Stiff-Gottlieb (siehe den Schriftennachweis bei A. Stiff-Gottlieb, Die Geschichte der Grabungen, S. 12) teils dem Inhalte nach, teils in wörtlichen Auszügen zugänglich gemacht hat.

Im Herbst 1931 wandte sich die Krahuletz-Gesellschaft an den damaligen Vorstand des Paläontologischen und Paläobiologischen Institutes der Universität Wien, Professor Dr. O. A b e l, mit dem Ersuchen um Übernahme der wissenschaftlichen Bearbeitung des gesamten, dem Krahuletz-Museum gehörigen paläontologischen Materials aus der Teufelslucken. Es kam rasch zu einer Vereinbarung und im gleichen Jahre konnte Doz. Dr. O. S i c k e n b e r g, damals Assistent am obigen Institut, mit einer ersten Sichtung des Materials beginnen<sup>3</sup>. Nach deren Abschluß wurde ein einheitlicher Plan für die Bearbeitung erstellt, die Aufteilung des Materials an die einzelnen Bearbeiter in die Wege geleitet und im Einvernehmen mit der Krahuletz-Gesellschaft auch die wissenschaftliche Gesamtleitung der geplanten monographischen Veröffentlichungen vom Paläontologischen und Paläobiologischen Institut übernommen, Aufgaben, welche nach der Berufung Prof. A b e l's nach Göttingen von Prof. Dr. K. E h r e n b e r g weitergeführt wurden. Besonders der Veröffentlichung stellten sich jedoch wie seinerzeit den Grabungen Hemmnisse und Schwierigkeiten entgegen. 1936 gelang es durch das Entgegenkommen von Prof. Dr. G. K y r l e und durch die Unterstützung seitens der Krahuletz-Gesellschaft, einen ersten Anfang mit dem Druck zu machen. Es sollte die Monographie in einzelnen Teilen im Rahmen der vom Speläologischen Institute beim damaligen Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft herausgegebenen Druckschriften erfolgen. Da wurde uns — kaum daß der Druck begonnen war — G. K y r l e gänzlich unerwartet und viel zu früh entrissen. Es folgte die Liquidation des Speläologischen Institutes und durch sie wurde trotz der dankenswerten Bemühungen von Herrn Ministerialrat Dr. R. Frh. v. S a a r unsere Monographie obdachlos. Jetzt hat ihr die Zoologisch-Botanische Gesellschaft eine Heimstätte gewährt und die Akademie der Wissenschaften hat mitgeholfen, daß ein erster Teil der Monographie nunmehr endlich erscheinen kann.

Tiefe Dankbarkeit erfüllt uns heute allen Helfern und Mitarbeitern gegenüber, auch jenen, die der Ausdruck solchen Dankes nicht mehr erreicht. Mögen nunmehr diesem ersten Teil bald die weiteren nachfolgen können, und möge das ganze Werk vor dem Urteil der Mit- und Nachwelt in Ehren bestehen!

---

<sup>3</sup> Während die Bearbeitung noch im Gange war, wurden noch die Aufsammlungen Pfarrer F u c h s' und Direktor B a y e r's den Beständen des Krahuletz-Museums einverleibt und dementsprechend auch in den Kreis der Untersuchungen miteinbezogen. Ebenso wurde das im Horner Museum aufbewahrte Material und die Sammlung Pittioni (Wien) einer Durchsicht unterzogen.



## II. Die Geschichte der Grabungen (1874 bis 1931).

Von **Angela Stifft-Gottlieb** (Eggenburg).

Es bedeutet für Wissenschaft und beteiligte Museen einen gleich schweren Verlust, daß mit den Grabungen in der Teufelslucken bei Eggenburg (Bezirkshauptmannschaft Horn, Niederösterreich) nicht fünfzig Jahre früher begonnen worden ist. Damals müssen, nach den Berichten alter Leute, die Knochen in überwältigender Fülle frei herumgelegen sein.

Dr. Eugen Frisch auf, Notar in Eggenburg, erzählte wiederholt, daß ihm sein Großvater Karl Frisch auf, ein Röschitzer Bauernkind, geboren 1815, geschildert hat, wie er und die gleichalterigen Buben aus Röschitz und Roggendorf in und vor der Teufelslucken aus den in der damals recht kleinen Höhle und allen erreichbaren Winkeln, besonders aus dem Kessel hinter dem Deckensturz, zusammengeschneppten, massenhaft herumliegenden Knochen große, weitläufige Bauten errichtet hätten. Daß von all diesem Reichtum an Knochenmaterial keine Spur mehr vorhanden war, als Johann Kra h u l e t z 1874 das erstemal die Teufelslucken betrat, dafür hat die kindliche Heldenphantasie ganzer Bubengenerationen gründlich gesorgt.

In der Folge, und eigentlich fast bis in die jüngste Zeit, war es eine Art Brauch geworden, daß Besucher aus benachbarten Orten der Teufelslucken eine Visite abstatteten, dort eine Weile herumwühlten und sich einen Pack oder Rucksack voll Knochen „zum Andenken“ mitnahmen. Nach Schätzungen von Dr. E. Frisch auf sind die in Museen geborgenen Knochenfunde lange nicht die Hälfte aller in der Teufelslucken gefundenen Knochen. Noch bedauerlicher ist es, daß sicher auch eine Anzahl Artefakte der Eiszeitmenschen auf diese Weise mit in Verlust geraten sind.

Um so mehr sind wir daher Johann Kra h u l e t z zu Dank verpflichtet, daß er als erster und durch Jahrzehnte hindurch sich um die Erschließung und Bergung der Funde bemühte. In seinen Notizen finden sich sehr ausführliche Beschreibungen seiner Tätigkeit in der Teufelslucken. Die wichtigsten Sätze sind ihnen entnommen und folgen nun aneinandergereiht in fast wortgetreuer Abschrift:

„Von Kattau östlich bis vor Röschitz zieht sich mit kleinen Unterbrechungen ein Tal, das in seinen einzelnen Teilen verschiedene Namen führt. So heißt es von Roggendorf bis zur Grenze von Röschitz ‚In der Au‘ und von Röschitz bis zur Roggendorfer Grenze ‚Im Hölzln‘ oder ‚In Klammern‘. Der Maignerbach durchzieht das kleine, anmutige Tal. Auf der rechten Seite ober Roggendorf zeigt sich der zum Teil mit Weingärten bepflanzte Königsberg, auf dessen nördlicher Abdachung sich die Teufelslucken befindet.

Die das ganze Tal einmal überlagernde Sandsteindecke liegt in Trümmern herum, und so ist auch der ganze Hang des Königsberges mit den nach und nach abgestürzten Sandsteintrümmern bedeckt; auch das einstige Vordach der Höhle, ein mächtiger Stein, liegt unterhalb, und es ist gewiß, daß durch diesen Abbruch allein schon vieles darunter Geborgene den Schutz verloren hat und so nach und nach vom Wasser weggespült worden ist.

Die Höhle verzweigt sich mit ihren Gängen und röhrenförmigen Windungen nach allen Richtungen und ist größtenteils von dem losgelösten Trümmergestein verschüttet und unzugänglich. Manche Teile, eigentlich die meisten, können nur in kriechender Stellung besucht werden.

Die Höhle wird von den Roggendorfern ‚Fuchsenlucken‘, von den Röschitzern ‚Teufelslucken‘ genannt, was auf eine Teufelssage mit verschiedenen Abarten zurückführt. Man erzählt sich z. B. in Röschitz mit Berufung auf den Großvater oder Urahndl folgendes: In Kriegszeiten haben sich verfolgte Christen in die Höhle geflüchtet. Der Teufel hatte dies bemerkt und wollte schnell einen großen, vieltausend Zentner schweren Stein — das abgebrochene Vordach — vor den Eingang wälzen. Da kam ein Engel in Gestalt eines Menschen und schlug ihm den Stein einfach aus der Hand, so daß er zu Tal stürzte und der gefoppte Teufel in eiliger Flucht verschwand. Der Stein heißt heute der Teufelsstein und die Spuren der Teufelspratze sind noch zu sehen.

Die Höhle ist ein vom unterirdischen Gewässer ausgewaschener Raum zwischen dem anstehenden Granit und den Meeresablagerungen, die oben zu festen Bänken wurden. Sie nimmt mit ihren röhrenartigen Verzweigungen ein weites Gebiet ein und verläuft unter Sandkonglomeraten. Sie hat nach der Ausspülung des Sandes nach und nach ihre Stützen verloren und ist eingestürzt, was schon oben in der Mulde über der Teufelslucken sichtbar ist.

Im Jahre 1874 entdeckte ich die Teufelslucken als Fundplatz diluvialer Knochenreste — sonst war sie ja selbstverständlich seit langer Zeit bekannt und gelegentlich als Zufluchtsort benützt worden — und durchsuchte alle Seitenarme ganz genau.

Daß ich der Teufelslucken seit meinem ersten Besuche große Bedeutung beilegte, geht schon daraus hervor, daß ich sofort in meinen Berichten für die Wiener Anthropologische Gesellschaft darauf hinwies und auch mit dem Kustos der prähistorischen Abteilung des k. k. Hofmuseums in Wien, Herrn Dr. Josef S z o m b a t h y, gelegentlich einer Exkursion die Höhle besuchte. Auch teilte ich im Privatwege dem um die prähistorische Forschung rühmlichst bekannten Herrn Dr. M. M u c h das Vorhandensein dieser Höhle mit. Ich war nämlich in der Erwartung, daß eine Durchforschung der Höhle von einer oder der anderen Seite vorgenommen werden wird, was aber nicht geschah.

Ich machte daher — wie immer unterstützt mit Geldmitteln von meinem Bruder Anton (die später durch Spenden der beiden Fräulein L i e g e r in Eggenburg vermehrt wurden) — auf mein eigenes Risiko 1876 bis 1878 die ersten Versuche. Ich grub in dem vom Eingang links gelegenen Seitenarm, überzeugte mich, daß die Schichten unberührt lagen und konstatierte in der oberen Lage das Vorhandensein rezenter, von Füchsen benagter Knochen verschiedener Haustiere, so von Hasen, aber auch von Schweinen, Schafen, Ziegen, hauptsächlich aber von Geflügel.

Die Erdschichte, in der die diluvialen Knochen zum Vorschein kamen, begann in einer Tiefe von 20 bis 50 cm und hatte eine Mächtigkeit von 30 bis 40 cm. Ich fand unter den Konglomeraten von Sandstein zuerst diluviale Zähne vom Pferd; — jetzt eine Pause — und nun der Beginn einer sich immer mehr steigenden Freude über den schon in Aussicht stehenden Erfolg. Hier muß ich auch erwähnen, daß mir dort heimlich eine Menge Sachen von ganz und gar Unberechtigten weggeschleppt wurden.

Nach Anfang der genauen und aufmerksamen Arbeit gelang es mir 1878 eines Tages feststellen zu können, daß es sich hier nicht allein um einen gewöhnlichen Schluß, sondern um eine für die Heimatgeschichte, namentlich aber für unsere nächste Umgebung hochinteressante diluviale Höhle handelt, die in bezug darauf, daß ich auch sofort Zähne von der Höhlenhyäne fand, eine ganz bedeutende Rolle spielt.

Da mein oftmaliger Besuch nicht unbemerkt geblieben war und ich befürchten mußte, es werde mir durch planloses Herumwühlen und der bei solchen Gelegenheiten unvermeidlichen Raubgräberei die eigentliche, gewissenhafte Durchforschung erschwert, welcher Verdacht auch wirklich nicht unbegründet war, begab ich mich zu dem damaligen Bürgermeister von Roggendorf, Herrn P i s c h l, und erbat mir die Erlaubnis, die Höhle durchsuchen und die etwaigen Funde meiner Sammlung einreihen zu dürfen, was er mir in höchst freundlicher Weise zusagte. Bald

wäre die Teufelslucken zu meinem Grabe geworden, was auch bei einem Besuche an einem Faschingmontag, wo im Orte alles tanzte, wirklich recht nahe stand. Ein Teil der Höhle stürzte damals ein und ich war dort zwei Tage eingesperrt, weil ich den Ausgang nicht finden konnte. Der Bürgermeister unterstützte auch 1887 bis 1889 mein Unternehmen in jeder Richtung . . .

An den damals noch jungen Männern, den Herren Johann Schuch und Leopold Lehner aus Röschitz, die rührig und unerschrocken waren, fand ich ausgezeichnete Unterstützung; sie waren nichtsscheuend, ich mußte immer warnend zur Seite stehen.

Das Gesamtergebnis der Höhlendurchforschung 1887 bis 1889 ist folgendes: In der Diluvialzeit bildete die Teufelslucken den Schlupfwinkel für verschiedene Raubtiere, hauptsächlich aber für die Höhlenhyäne. Vom Höhlenbären, der sonst überall vertreten ist, fanden sich nur wenige Reste. Die Hyänen schleppten ihre Ausbeute hierher, um sie mit ihren Jungen in ungestörter Ruhe verzehren zu können. Auf diese Weise werden die massenhaften Funde erklärlich, die Tieren zugewiesen werden müssen, die selbst nie eine Höhle aufsuchten. Die Knochen zeigen unversehrte Bruchflächen, sind also nicht abgerollt und vom Wasser hineingetragen. Sie zeigen, daß sie noch nicht auf der Wanderschaft waren, sind aber vielfach von der Hyäne benagt. Die Geweihstücke von Riesenhirsch und Renntier sind natürlich meist abgeworfen und sicher nicht von Tierbewohnern in die Höhle hineingetragen worden. Mir ist nichts bekannt, daß Geweihe Tieren zum Fraße dienten.

Außer einigen prachtvollen, gut erhaltenen Hyänenschädeln fanden sich eine Menge diesen Tieren angehörige Knochen, Zähne, Kieferstücke sowie Reste von: *Ursus spelaeus*, *Canis vulpes*, *Canis lupus*, *Meles taxus* und von friedlicheren Familien: *Equus caballus*, *Bos primigenius*, *Cervus elaphus*, *Cervus tarandus*, *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, ferner auch Reste von Schaf, Hase, Schwein, Haselmaus, Wildgans, überhaupt tausend Knöchelchen von Tieren — angebrannte Knochen und Holzkohlen — drei schöne Steingeräte, darunter eine Lanzenspitze aus Feuerstein, verschiedene Werkzeuge, aufgespaltene Röhrenknochen, Geweihstücke usw. Die Knochenstücke wurden von dem damaligen Assistenten im Geologischen Institute der k. k. Universität in Wien, Herrn Dr. Weithofer, überprüft und bestimmt.

Unter den Funden der Teufelslucken fanden sich auch bearbeitete Geweihstücke von Renntier und Hirsch sowie Stein- und Knochenartefakte, die die Spuren einstiger Verwendung als Werkzeuge des Menschen unleugbar an sich tragen. Sämtliche in der Teufelslucken aufgefundene Knochen zeigen den gleichen Erhaltungszustand, so daß es ausge-

schlossen erscheint, daß die aus Knochen gefertigten Werkzeuge etwa einer späteren Zeit angehören könnten. Die Knochen von längst ausgestorbenen Tieren hätten zur Verwendung von Werkzeugen wenig getaugt, und es war auch kein Mangel an frischen Knochen. Wohl fehlen die Überbleibsel des Menschen selbst, nämlich seine Skeletteile, doch ist durch Werkzeugfunde, die nur von menschlichen Wesen hergestellt und nur ihnen dienstbar sein konnten, das Vorkommen des Menschen in der Mammutzeit auch in der Teufelslucken ganz unwiderlegbar nachgewiesen. Ich gab mich keiner Täuschung hin, denn ich fand in der Teufelslucken bearbeitete Renntiergeweihstücke und der Länge nach aufgespaltene Röhrenknochen von Rind, Pferd, Kohlen etc. und es scheint hiermit erwiesen, daß auch diese Höhle, je nachdem die Macht der Menschen oder der Tiere größer war, als zeitweiliger Aufenthalt diente. Mit Kampf wurden derartige Behausungen erworben, denn die Bewohner, die Bären, Hyänen, mußten erst vertrieben werden.

Es ist unbestreitbar, daß die Hauptreste mehr außer der Höhle oder nahe beim Eingang zu suchen wären, wenn dort nicht durch den Einsturz der Decke, welche weit vorsprang und daher zum Schutz diente, gewaltige Veränderungen stattgefunden hätten. Manches wird im angeschwemmten Grund bei Röschitz oder Roseldorf wieder stückweise zum Vorschein kommen.

Herr Professor Eduard S u e ß bezeichnet die Teufelslucken als Hyänenhöhle, die schon deshalb sehr interessant ist, weil in unseren Gegenden, wo sich solche Höhlen vorfinden, diese meistens nur als Behausung von Höhlenbären aufgesucht wurden, sehr selten aber von Hyänen, die hier überhaupt wenig verbreitet waren.“

Johann K r a h u l e t z, 1889.

Johann K r a h u l e t z hat in den 1889 von ihm ausgesprochenen Ansichten über die Verhältnisse in der Teufelslucken, von ihrer Entstehung an, das Richtige getroffen, denn die von seinen Erkenntnissen natürlich unabhängigen Ergebnisse späterer Forschungen sind in den Grundzügen die gleichen geblieben. Er hat diese Fundstelle auch nach seiner großen Grabung 1887 bis 1889 selbstverständlich noch unzählige Male besucht, noch manches heimgetragen und von der entgegenkommenden Gemeinde Roggendorf für immer das alleinige Grabungsrecht zugesprochen bekommen. Desungeachtet blühte die Raubgräberei um so üppiger, je älter und müder und darum auch ohnmächtiger Johann K r a h u l e t z wurde.

Die Knochenfunde einer kleinen, von Dr. E. F r i s c h a u f finanzierten Ausgrabung wurden dem übrigen Knochenmaterial einverleibt.

Der Eindruck von Gebrechlichkeit und Einsturzgefahr, den die Teufelslucken bietet, veranlaßte den Pfarrherrn von Roggendorf, Alois Fuchs, Arbeiten zu ihrer Stützung und Erhaltung zu unternehmen. Aus großen Steinen türmte er an besonders gefährdeten Stellen, wie links und rechts vom Eingang und längs des Deckensturzes, Mauern auf, an anderen Punkten errichtete er starke Pfeiler. Dadurch wurde der herabhängenden, brüchigen Decke doch ein gewisser Halt geboten und vielleicht ist es den persönlich ausgeführten Stützungsarbeiten des Pfarrherrn zu danken, daß die Höhle überhaupt noch besteht. Die dabei und beim Ausräumen des vordersten, durchwühlten Teiles der Höhle gemachten Funde, darunter einen von Menschenhand sorgfältig gespaltenen Knochen, spendete Pfarrer Alois Fuchs dem Krahuletz-Museum in Eggenburg.

Dr. Josef Bayer, Direktor der prähistorischen Abteilung im Naturhistorischen Museum in Wien, dessen Interesse durch einige ihm von Josef HöbARTH (Horn) vorgewiesene Artefakte aus der Teufelslucken geweckt worden war, fühlte sich bewogen, mit Johann Krahuletz 1928 wegen einer großen, modernen, systematischen Ausgrabung der Teufelslucken in Verbindung zu treten, und fand sein bereitwilligstes Entgegenkommen, wie auch das Dr. E. FrischauF's, Obmann der Krahuletz-Gesellschaft. Im beiderseitigen Einverständnis wurde die Grabung für das Frühjahr 1929 festgesetzt.

Am 11. Dezember 1928 starb unvermutet rasch Johann Krahuletz.

Im April 1929 nahm Dr. Josef Bayer die Verhandlungen wegen der Ausgrabung der Teufelslucken mit der Krahuletz-Gesellschaft wieder auf. Diese stellte den Betrag von S 1000.— dazu zur Verfügung, dafür sollten die Funde dem Krahuletz-Museum in Eggenburg verbleiben. Der Beginn wurde mit 15. Mai festgesetzt. Dr. J. Bayer behielt sich die wissenschaftliche Leitung vor, wie das Publikationsrecht des prähistorischen Teiles und erklärte sich bereit, alle nötigen Schritte zur Grabungsbewilligung beim Bundesdenkmalamt zu erledigen. Ich, als die am 1. Jänner 1929 bestellte Kustodin des Krahuletz-Museums, wurde mit der Durchführung und Beaufsichtigung der Grabung betraut, die von drei Arbeitern aus Roggendorf, dem Jungbauern Josef Reiß und den Kleinbauern Josef und Franz Manhart, ausgeführt wurde. Als freiwillige Mitarbeiter haben sich Fachlehrer Franz Kristen und Gemahlin (Roseldorf), Oberlehrer Max Lonauer (Eggenburg) und Bankbeamter Franz Hutter (Tulln) in sehr dankenswerter Weise betätigt.

Das Bild in und vor der Teufelslucken hatte sich nach der Grabung I (vom 15. Mai bis 24. Juni 1929) wesentlich geändert. Der neue Eingang II war erschlossen, die Höhle größer und geräumiger geworden, im vorderen Teile der Haupthöhle hinter Eingang I und II so hoch, daß man stehen konnte. Durch das Ausräumen des abgestürzten Deckengesteins und ausfüllenden

Sandes kam der Höhlenboden (Granit) mit seinen bizarr geformten Hügeln und Höckern zum Vorschein. Nach Bergung des beträchtlichen Fundmaterials standen an drei Stellen in der peinlich nett ausgeräumten Höhle die Profile mit schwärzlichen, stellenweise Holzkohle und Artefakte führenden Bändern zur Ansicht, die uns „Kulturschichten“ zu sein schienen (vgl. S i c k e n b e r g, Lage und Entstehung der Höhle, S. 17).

Wir hatten den Plan, diese samt Inhalt an Ort und Stelle zu belassen, die Höhle weiter auszuräumen und sie als seltenes Naturdenkmal zu erhalten. Dazu wäre es in erster Linie nötig gewesen, die einsturzgefährliche Höhle zu sichern. Mangels entsprechender eigener Mittel wurden beim Bundesministerium für Unterricht Schritte um Subventionierung dieser Arbeiten unternommen, während für die Fortsetzung der Grabungen über unser von Professor R. v. Wettstein wärmstens befürwortetes Ansuchen die Österreichisch-deutsche Wissenschaftshilfe im Jahre 1930 einen Betrag von RM. 500.— zur Verfügung stellte, was uns gegen Institut und Mittler zu großem Danke verpflichtet.

Leider war inzwischen im Herbst 1930 unsere Vermauerung des Höhleneinganges I, die wir zum Schutze gegen Unberufene nach Abschluß der Grabungen im Jahre 1929 errichtet hatten, erbrochen worden. Dasselbe wiederholte sich nach Wiederherstellung der Vermauerung noch zweimal, im Dezember 1930 und Anfang Jänner 1931, wobei alles durchwühlt und die Profile zerstört wurden. Da wir überdies Veränderungen an der Höhlendecke feststellen mußten, welche einen Einsturz derselben befürchten ließen, entschlossen wir uns, die auf Wunsch Dr. B a y e r's für April 1931 in Aussicht genommenen Grabung II unverzüglich, noch im Schutze des hartgefrorenen, die Höhle wie mit einem Ring zusammenhaltenden Erdreiches zu beginnen. Wieder standen uns die gleichen, sehr tüchtigen und gut abgerichteten Arbeiter sowie als freiwillige Helfer Herr Oberlehrer Max L o n a u e r aus Eggenburg zur Seite. Wir konnten bei dieser am 19. Jänner 1931 begonnenen Grabung II unter anderem einen weiteren Eingang sowie neue schwärzliche Bänder von der oben geschilderten Art feststellen, Funde bergen und Vermessungen der Höhle durchführen, als am 7. Februar ein heftiger Schneefall uns zur Unterbrechung der Arbeiten zwang. Zwei Tage nachher brachte uns die Gendarmerie die Nachricht ins Museum, daß die Grabungen in der Teufelslucken durch das Landesmuseum bis zur Erledigung eines Kompetenzstreites eingestellt seien. Es handelte sich, zu ermitteln, wer das eigentliche Recht zur Erteilung einer Grabungsbewilligung in einer Höhle besitze. Während diese Streitfrage unter Zuziehung aller möglichen Behörden am grünen Tisch ausgefochten wurde und Aufsätze pro und contra in den Wiener Zeitungen erschienen, durften wir die Höhle nicht zumauern, sondern mußten machtlos zuschauen, wie die Höhle neuerdings ausgeplündert wurde.

Als wir einige Wochen später den Entscheid über den Ausgang des Kompetenzstreites erhielten, an dem wir ganz und gar uninteressiert waren, erfuhren wir zwar, daß unsere Partei „gesiegt“ habe, die Fundstelle selbst jedoch war in der herrenlosen Wartezeit vernichtet worden.

In der Absicht, die Situation zwischen den beiden Eingängen vor der Höhle näher zu untersuchen, unternahmen wir mit den gleichen Leuten vom 5. bis 12. Mai 1931 noch eine Grabung III. Wir konnten daselbst noch einige Beobachtungen über die Schichtfolge, vor allem aber die Feststellung machen, daß es in Wirklichkeit weder einen Eingang I noch II gibt, sondern daß hier ein Abri eingebrochen ist, der sich ungefähr in der Mitte gesenkt hatte und da auf durch Druck wie zu Stein verhärtetem Sand aufliegt. Von außen verhinderte der Deckmantel von Humus, dies zu konstatieren, von innen die Stützungsmauer des Pfarrherrn. Die Länge des Abri beträgt heute 9'60 m, doch dürfte er im Diluvium mindest von Eingang III zu IV, wenn nicht noch weiter, möglicherweise mit Unterbrechungen, gereicht haben. — Am 12. Mai 1931 verrichteten wir noch die letzten Arbeiten vor der Höhle.

Obwohl das ergrabene Knochenmaterial ein sehr reiches und vielfältiges, die Hinterlassenschaft des Eiszeitmenschen immerhin ganz ansehnlich ist, kann man sich doch nicht des bedauernden Gedankens erwehren, wie erst das Grabungsergebnis beschaffen sein müßte, wenn der Teufelslucken ein anderes Los als das jahrzehntelanger Ausplünderung beschieden gewesen wäre.

#### **Bisheriges Schrifttum über die Fuchs- oder Teufelslucken.**

- Hoernes Rudolf, in: Österreichs Kunsttopographie, Bd. V, 1. Teil, Die Gerichtsbezirke Eggenburg und Geras, I. Prähist. Denkmale, pag. XII—XIII, Wien 1911.
- Hrodegh Anton, Urgeschichte des Waldviertels. (Deutsches Vaterland, 7. Jahrg., herausgeg. v. Dr. E. Stephan, Wien 1925, S. 32.)
- Bayer Josef, Die Teufelslucken bei Eggenburg in Niederösterreich, eine Station des Eiszeitmenschen. (Die Eiszeit, Bd. IV, Leipzig 1927, S. 104—107.)
- — Der vor- und frühgeschichtliche Mensch auf dem Boden des Horner Bezirkes. (Horner Heimatbuch, Horn 1933, S. 194—195 und Taf. III.)
- Adametz Lotte, Ergänzung z. d. vorherg. Ber. v. Kyrle und eine Zusammenfassung der alt- und jungpaläolith. Höhlenstationen Österreichs auf Grund der Ausgrabungen und Untersuchungen von Josef Bayer. (Report of XVI Internat. Geolog. Congress, Washington 1933, pag. 1167.)
- Stift-Gottlieb Angela, Zur Geschichte der Ausgrabungen in der Teufelslucken bei Eggenburg (Bezirk Horn). (Das Waldviertel, 10. Jahrg., Folge 7, Waidhofen a. d. Thaya 1937. — Enthält Auszüge aus J. Bayer's nachgelassenen Aufzeichnungen über die Grabungen in der Teufelslucken.)
-



### III. Lage und Entstehung der Höhle<sup>1</sup>.

Von **Otto Sickenberg** (Göttingen).

Die Fundlokalität liegt im Nordosten der Stadt Eggenburg (Niederösterreich), im Nordabhang des 353 m hohen Königsberges, in der Nähe des Einganges eines Tales, das von der Gemeinde Roggendorf nach Röschitz führt, vom Maigner Bach durchflossen wird und den Königsberg im Norden begrenzt. Unter den Bewohnern von Roggendorf führt die Höhle den Namen Fuchslucken oder Fuchsloch, während sie von den Röschitzern Teufelslucken genannt wird. Eigentümer von Grund und Boden sind teils die Gemeinde Roggendorf, teils der Wirtschaftsbesitzer **Z e h e t b a u e r**.

Der Nordabhang des Königsberges fällt dort, wo die Höhle liegt, in einem etwa 60 m hohen Abbruch zur Talsohle des Maigner Baches ab. Er ist in der Höhlenumgebung fast überall recht steil und stark felsdurchsetzt. Nur an einer Stelle bildet ein sanft geneigter, muldenförmiger Hangabschnitt einen leichter gangbaren Verbindungsweg zwischen der Hochfläche des Königsberges, dem Talgrund und der sich westlich anschließenden, leicht gewellten Hügellandschaft. Da die Gegend mindest vom jüngeren Diluvium an kaum mehr besonderen gestaltlichen Veränderungen unterworfen war, so kam dieser schwächer geneigten Stelle schon zur Zeit der Höhlenbesiedlung die Bedeutung eines Zwangwechsels für jene Tiere zu, die, von der Gipfelebene kommend, die Tränkplätze im Tale aufsuchten. Die Höhle selbst liegt hoch oben, nur einige Meter unterhalb der Oberkante der Steiflanke, in unmittelbarer Nachbarschaft der Hochfläche (Taf. I, Fig. 1). Lage und Gestaltung ergeben sich aus der geologischen Beschaffenheit des Gebietes. Das überall den Sockel des Königsberges bildende Altkristallin, vorwiegend aus Gneisen und Graniten bestehend, trägt als Hangendes eine geringmächtige Decke von transgredierendem Tertiär (Burdigal). Diese tertiären Bildungen bestehen aus zwei dem Gestein nach verschiedenen Abteilungen, einem harten, gebankten Sandstein im Hangenden (Eggenburger Schichten) und aus feinen, lockeren Sanden (Gauderndorfer

<sup>1</sup> Die Darstellung muß sich vielfach auf die Angaben der Grabungsteilnehmer stützen, da ich keine Gelegenheit hatte, an irgendwelchen Grabungen teilzunehmen; persönlich habe ich der Lokalität zweimal einen kürzeren Besuch abgestattet. Eine große Hilfe waren mir die ausgezeichneten, von **Stift-Gottlieb** aufgenommenen Lichtbilder.

Sande) im Liegenden, die nach unten zu in gröbere Transgressions sedimente übergehen (Taf. I, Fig. 2). Dieses Feinmaterial wurde allmählich durch kräftigere Adern des Grundwasserstromes, der sich entlang der Kristallinoberfläche bewegte, nach und nach fortgeführt, sobald durch Ausräumung der tertiären Ausfüllung der bereits prämiozän angelegten Talfurche des Maigner Baches und damit Freilegung des Königsbergabhanges die Möglichkeit der Fortschaffung gegeben war. So konnte zwischen dem festen „Eggenburger Stein“ im Hangenden und dem Kristallin im Liegenden ein System von Hohlräumen entstehen, das durch die Wirkung von exo- und endogenen Verwitterungskräften und durch verschiedene Deckeneinstürze eine entsprechende Erweiterung erfuhr. Die Höhlenbildungsvorgänge waren offenbar zur Zeit der beginnenden Besiedlung bereits abgeschlossen; gegenwärtig befindet sich die Höhle in einem Zustand fortschreitender Zerstörung, da eine entsprechende raumschaffende Kraft fehlt. Durch eine offenbar erfolgte Änderung im Verlaufe des Grundwasserstromes in Verbindung mit einer Abnahme seiner Transportkraft entfiel die Fortführung der tertiären Sande, ja im Gegenteil, es trat eine Anhäufung von Sediment ein. Durch die neue Ausfüllmasse erscheint das Höhleninnere verhältnismäßig gut vor äußeren Deckeneinstürzen und vor den Kräften der Verwitterung geschützt. Da die äußeren Verwitterungseinflüsse naturgemäß auf die Überdachung der weiter außen liegenden Teile, besonders in Anbetracht der geringen Dicke der Höhlendecke, viel nachhaltiger einwirken können, schreitet die Auflösung der Überdachung und damit auch die Verkleinerung des bestehenden Raumes verhältnismäßig rasch vorwärts, was in Anbetracht der lithologischen Beschaffenheit des Tertiärs weiter nicht verwunderlich ist. Zuzufolge der ständigen Rückverlagerung des Einganges bzw. der verschiedenen Eingangsöffnungen liegt heute bereits ein Teil der knochenführenden Höhlensedimente, vor ihrer Entfernung durch Pflanzenwuchs geschützt, außerhalb des eigentlichen Höhlenbereiches. Diese Vorgänge erfuhren durch die künstliche Ausräumung des Höhleninneren eine beträchtliche Steigerung und Beschleunigung. Immer wieder wird von den Ausgräbern darüber Klage geführt, wie sehr ihre Arbeiten durch die überall vorhandene bedeutende Einsturzgefahr erschwert würden (s. Stifft-Gottlieb, Geschichte der Grabungen, S. 8). Von Wichtigkeit erscheint in diesem Zusammenhange auch ein Bericht des Pfarrers Fuchs an Bayer (1928); danach würde nach den Erzählungen älterer Leute aus Roggendorf die Höhle früher, d. h. vor etwa fünfzig Jahren, „viel“ größer gewesen sein, die verschiedenen Verstürze und eine deutliche Deckensenkung seien erst in letzter Zeit erfolgt (s. a. Stifft-Gottlieb, a. a. O., S. 10). Die Auffassung, daß der Höhlenraum als solcher ohne schützende und stützende Sedimentausfüllung wenigstens unter den klimatischen Bedingungen der Gegenwart in höchstem Maße instabil ist, erfährt auf diese Weise eine Bestätigung. Diese Verhältnisse erscheinen

naturgemäß von Wichtigkeit für die Frage der Dauer einer Besiedlungsmöglichkeit durch größere Tiere und durch den Menschen; in anderem Zusammenhang wird darauf noch zurückzukommen sein. Die Entstehungsbedingungen der Höhle erfuhren schon bei **Wichmann** (Manuskript) und **Bayer** eine im wesentlichen richtige Darstellung.

### Beschaffenheit des Höhlenraumes.

Die Teufelslucken (s. Planskizzen bei S. 23) ist kein einheitlicher Höhlenraum, sondern ein verwickeltes System verschiedener Gänge, die sich stellenweise zu größeren Ausweitungen vereinigen. Da diese Gänge infolge ihrer Enge vielfach nicht befahrbar sind, können über die Größe und den Verlauf des gesamten Höhlensystems keine Angaben gemacht werden. Die Anordnung der einzelnen Teile ist ganz unregelmäßig; ein Einhalten irgendwelcher Haupttrichtungen, wie sie etwa in Höhlen der Fall ist, die in ihrer Anlage vorhandenen tektonischen Linien folgen, ist nicht zu erkennen und bei dem Mangel an entsprechenden tektonischen Störungen im Tertiär auch nicht zu erwarten. Ihr Verlauf erscheint ausschließlich durch die örtlich verschiedene Intensität des ehemaligen Grundwasserstromes und durch die wechselnde Widerstandsfähigkeit des ursprünglichen Gesteins gegen seine Entfernung bedingt. Die Pfeiler und Kulissen, welche die einzelnen Gänge trennen, sind verschiedener Natur. Man kann Primär- und Sekundärpfeiler unterscheiden. Die erstgenannten sind entweder bis zur Decke reichende Aufragungen des kristallinen Untergrundes, oder häufiger, nicht entfernte Reste von verfestigtem Tertiär (Taf. II, Fig. 2). Die sekundären oder unechten Pfeiler sind verstürzte und eingeklemmte Deckenblöcke und verfestigte, nicht abgegrabene Überbleibsel der pliozänen Höhlenausfüllung. Auffallend ist die geringe Höhe der verschiedenen Räume, eine bedeutende Ausweitung nach oben ist nirgends vorhanden und würde auch bei der geringen Überlagerung zu einem Durchbruch der Decke führen. Ähnlich wie die Anordnung der einzelnen Gänge ist auch die Gestaltung von Boden und Decke höchst unregelmäßig und teilweise weitgehend unabhängig von der verschiedenen Gesteinsbeschaffenheit. Eine derart ebene und gleichmäßige Konfiguration der Decke wie bei dem dargestellten Profil bildet entschieden eine Ausnahme. Über Einzelheiten der Topographie ebenso wie über die verschiedenen Lokalitätsbezeichnungen gewährt der beigegebene Plan genügend Aufschluß. Zu bemerken ist dazu allerdings, daß nach seiner Anfertigung nachträglich durchgeführte Grabungen das Bild etwas verändert haben. Vor allem hat es sich herausgestellt, daß der Haupteingang und der sogenannte Eingang II in Wirklichkeit *eine* Öffnung sind, da der trennende Pfeiler, wie sich ergab, nur aus stärker verfestigtem diluvialen Höhlensediment bestand und nicht, wie ursprünglich angenommen, aus tertiärem Sandstein. Auch im Bereich des

„Rückwärtige Höhle“ bezeichneten Teiles ergaben sich, allerdings geringfügigere, Veränderungen.

### Fester Höhleninhalt.

Der feste Höhleninhalt besteht aus:

- a) Feinsediment,
- b) Versturzböcken,
- c) organischem Material (Knochen usw.),
- d) Artefakten.

Das eigentliche Höhlensediment bilden Quarzsande und humöse Erde. Die einzelnen Komponenten der Quarzsande<sup>2</sup> stammen entweder unmittelbar aus dem aufgearbeiteten Kristallin oder aus den zerstörten Tertiärschichten, die selbst wieder ihr Gesteinsmaterial aus dem kristallinen Grundgebirge bezogen haben. Neben den die Hauptmasse der Sande bildenden eckigen, kaum gerundeten Quarzkörnern von ziemlich gleichmäßiger, feiner Korngröße finden sich mehr oder weniger stark kaolinisierte Feldspate, Glimmerplättchen, vorwiegend muskovitischer Natur, und in geringen Mengen dunkle Gemengteile, und zwar hauptsächlich Erzkörnchen. Stellenweise treten auch Splitter eines plattigen, weichen, tonigen Gesteins offenbar tertiären Alters auf. Aus der geschilderten Beschaffenheit der Sande geht eindeutig hervor, daß sie nur zum geringsten Teil unmittelbar aufgearbeitetes Kristallin darstellen, im wesentlichen vielmehr umgelagerte Gauderndorfer Schichten sind, deren Sedimentmaterial aus dem Berginnern durch den Grundwasserstrom nach außen gefördert und vor und während der pliozänen Besiedlung im Bereich der erschlossenen Höhlenräume abgelagert wurde. Da ein Ferntransport während des Pliozäns ausgeschlossen erscheint, kann anders das Vorherrschen der Quarzkomponente im Sediment in Form von Gemengteilen annähernd gleicher Korngröße nicht verstanden werden. Im allgemeinen sind die Quarzsande recht locker, vielfach sind aber auch verfestigte, konkretionäre Linsen und Bänke anzutreffen. Der Feuchtigkeitsgehalt unterliegt größeren Schwankungen, doch sind die Sande im allgemeinen eher trocken, stärkere Durchfeuchtung scheint die Ausnahme; bedeutendere Wasserführung dürfte laut Angabe nur in den westlich gelegenen Teilen vorhanden sein. Die Farbe der Sande wechselt örtlich sehr. So treten helle, nahezu rein weiße Sande auf, recht häufig herrschen aber auch rötlichbraune Farbtöne vor, verursacht durch eine kräftige Beimengung von Eisenhydroxyd; stärkere Durchmischung mit erdigen und tonigen Substanzen hat Graufärbung zur Folge. Auch das Vorkommen von grünlichen Sanden, nahe beim Eingang, wurde gemeldet. Proben konnte ich keine sehen und untersuchen, auch im Anstehenden konnten diese Partien nicht

---

<sup>2</sup> Die Untersuchungen wurden auf Grund von selbst aufgesammelten Proben vorgenommen.

mehr besichtigt werden. Zu vermuten ist aber, daß die Grünfärbung nicht durch die Beimengung eines anorganischen Stoffes bedingt ist, sondern durch eine dichte Besiedlung des hier vielleicht feuchteren Sedimentes durch eine Algenvegetation hervorgerufen wurde. Neben bräunlichem Eisenerz stellt sich der Limonit auch in Form von dunkelbraunen bis schwärzlichen, flockigen und weichen Klümpchen ein, wahrscheinlich vermischt mit manganhaltigen Substanzen, etwa Psilomelan. Namentlich die verfestigten Partien des Sandes besitzen häufig unregelmäßig verteilte, kleine Limonitkörner. Die dunklen, eisen- und manganhaltigen Gemengteile können sich aber stellenweise auch durch Konzentrationsvorgänge in größerer Menge anreichern und so das Auftreten von schwärzlichen Schmitzen und Streifen im Sande hervorrufen.

Diese Feststellung ist von großer Wichtigkeit hinsichtlich der Frage des Vorhandenseins von Kulturschichten. Nach den Angaben der Ausgräber und nach der Auffassung B a y e r's<sup>3</sup> sollen sich nämlich zwei weithin verfolgbare Kulturschichten in die Schichtfolge einschalten. Die Bezeichnung „Kulturschichten“ verdanken diese Bildungen nicht etwa dem Vorkommen von zahlreichen artifiziellen Gegenständen, sondern sie wurden als sogenannte Brandschichten aufgefaßt; man betrachtete nämlich die auffallende Dunkelfärbung von zwei Horizonten als hervorgerufen durch die reichliche Beimengung von kohligen Resten, verursacht durch die zweimalige Bewohnung der Höhle. Schon die Art des Auftretens und der Verlauf der angeblichen Brandschichten, ersichtlich auf den bei den Grabungen zahlreich hergestellten Aufnahmen, ließen in mir bei deren Betrachtung starke Zweifel auftauchen, ob hier denn wirklich Kulturschichten vorlägen (Taf. III, Fig. 1, 2; Taf. IV, Fig. 1). Die persönliche Besichtigung bestärkte mich in meiner Auffassung, daß die schwarzen Bänder mit Brandschichten nichts zu tun hätten. Auch die Untersuchung mitgenommener Proben spricht gegen die Ansicht B a y e r's, denn bei keiner ließ sich eine irgendwie bemerkenswerte Anreicherung von kohligen Partikelchen oder überhaupt einer organischen Substanz feststellen, wohl aber eine solche von limonitischen Massen. Trotzdem kann ich, da ich den eigentlichen Ausgrabungen nicht beiwohnte, nicht ausschließen, daß bei diesen vielleicht irgendwo eine echte Brandschicht aufgeschlossen wurde, zumal nach A. Stiff-Gottlieb bzw. B a y e r stellenweise, vor allem beim Eingang II, in dunklen Bändern Holzkohlensplitter und einige Artefakte gefunden wurden. Jene Partien, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, waren aber jedenfalls nur Limonitbänder, und von den abgebildeten ist ein gleiches sehr wahrscheinlich (siehe oben). Daß diese Befunde entschieden gegen das

---

<sup>3</sup> Vgl. hierzu auch die Veröffentlichungen von A. Stiff-Gottlieb aus den Grabungsnotizen B a y e r's in der Zeitschrift „Das Waldviertel“, 10, 7, Waidhofen a. d. Th. 1937.

Vorhandensein von zwei weithin verfolgbaren Kulturschichten sprechen, bedarf wohl kaum einer weiteren Begründung.

Eine Überprüfung der Quarzsande auf ihren Phosphatgehalt wurde bereits durch Wichmann veranlaßt. Die dazu verwendeten Proben stammen sämtlich aus einem Profil, dessen genaue Lage aber anzugeben von dem Genannten verabsäumt wurde. Zunächst wurde bei ihnen die Korngröße des Sedimentes festgestellt und dann durch Dr. J. Schädler der Gehalt an  $P_2O_5$  und  $H_2O$  ermittelt. Die Ergebnisse erscheinen im Wichmann'schen Manuskript festgehalten und werden nach diesem hier wiedergegeben.

Die Probe		Gesamtgewicht der gewogenen Probe. Luft-trocken kg	Größe der Bestandteile	Gewichtsanteile		Nach der Untersuchung durch Dr. Schädler	
Nr.	stammt aus cm des Profils			absolut kg	0/0	0/0 $H_2O$	0/0 $P_2O_5$
1	0—10	4·15	grob, über 1 cm Durchmesser	—·51	12·28	1·99	1·71
			unter 1 cm . . . . .	1·89	45·54		
			fein . . . . .	1·75	42·16		
2	11—20	3·96	grob, über 1 cm Durchmesser	—·59	14·88	1·79	1·91
			unter 1 cm . . . . .	1·28	32·28		
			fein . . . . .	2·09	52·83		
3	21—30	6·87	grob, über 1 cm Durchmesser	—·27	3·91	1·72	1·61
			unter 1 cm . . . . .	2·31	33·62		
			fein . . . . .	4·29	62·45		
4	31—40	5·98	grob, über 1 cm Durchmesser	—·18	3·01	2·70	1·88
			unter 1 cm . . . . .	2·38	39·79		
			fein . . . . .	3·42	57·19		
5	41—55	8·22	grob, über 1 cm Durchmesser	—·17	2·06	1·99	1·56
			unter 1 cm . . . . .	3·24	39·41		
			fein . . . . .	4·81	58·51		

Wie ersichtlich, ist der Phosphatgehalt ziemlich geringfügig; die Unterschiede zwischen den einzelnen Horizonten sind dabei unbedeutend. Natürlich läßt sich aus diesem Befund kein allgemeingültiger Schluß auf die Phosphatführung in anderen Profilen und Höhlenteilen ziehen, doch hat es allen Anschein, daß wesentlich höhere Prozentsätze an keiner anderen Stelle zu erwarten wären. Wenigstens fehlt es gänzlich an Hinweisen, wie deutlichen Anätzungs- oder Zersetzungserscheinungen an Knochen, daß irgendwo der Gehalt an  $P_2O_5$  ein höherer wäre.

Neben den Quarzsanden tritt als zweites Feinsediment humöse Erde auf. Ihre Ablagerung im Höhlenraum fällt hauptsächlich in die Zeit nach der

Hauptbesiedlung. Wir haben uns vorzustellen, daß die nicht durch die Quarzsande gänzlich erfüllten Teile in dieser Zeitphase nicht mehr durch einen Nachschub von transportiertem Tertiärsediment aufgefüllt werden konnten. In diesen sammelte sich vielmehr erdiges Material, das einerseits vom Eingang her durch Windwirkung in die Höhle geblasen wurde, anderseits in diese mit Sickerwässern von oben durch Deckenspalten gelangte.

Den Feinsedimenten beigemischt ist Grobmaterial, verschieden nach Beschaffenheit und Herkunft. Ein Teil, hauptsächlich Gneisbrocken verschiedenster Größe, entstammt unmittelbar oder mittelbar dem Kristallin, während wieder andere Grobbestandteile aus Eggenburger Stein bestehen. Was die Größe dieser Beimengungen anbelangt, so kann weder nach unten noch nach oben zu eine Grenze gezogen werden, da sowohl der Übergang in die Feinsande ein allmählicher ist, als auch in der Größenreihe nach oben, die mit gewaltigen Versturzböcken (z. B. die „Platte“) endet, keine Sprünge auftreten.

Unter den organischen Einschlüssen der Höhlenablagerung lassen sich gleichfalls verschiedene Gruppen unterscheiden:

1. Knochen pliozänen und holozänen Alters.
2. Auf sekundärer Lagerstätte befindliche Reste aus dem umgebenden Tertiär (Muscheln, Schnecken, Balanen, Haifischzähne, Walwirbel usw.).
3. Koproolithen.
4. Größere Holzkohlenstückchen, insoweit sie nicht durch den Menschen in die Höhle gebracht und Reste seines Feuerungsmaterials darstellen, sondern auf natürlichem Wege inkohlte Holzteile sind.

Da es einem späteren Abschnitt vorbehalten bleibt, auf die Entstehung der Knochenlager und auf die Verteilung der Reste in der Höhle näher einzugehen, seien an dieser Stelle nur einige ganz allgemeine Bemerkungen über das Vorkommen eingefügt. Die Knochenführung war durchwegs überraschend gut. Besonders die eingangsnahen Teile waren durch eine besondere Anreicherung ausgezeichnet, ebenso der Gang von der Nebenhöhle zum „Eingang IV“. So stammen etwa drei Fünftel aller Funde der beiden Hauptgrabungen aus den Schichten zwischen „Eingang I (Haupteingang) und II“ und aus den der Hauptöffnung benachbarten Teilen der „Mittleren Höhle“ („Bärenecke“ usw.). Schwächer scheint die Fossilführung in den westlich gelegenen Ausweitungen und Gängen gewesen zu sein. Nach rückwärts zu nimmt der Knochenreichtum allmählich ab, namentlich Reste von Kleinsäugetern scheinen spärlicher zu werden.

Die Erhaltung der einzelnen Stücke ist gleichfalls im allgemeinen eine außerordentlich günstige. Die Knochen sind zumeist von einer ungewöhnlichen Festigkeit und nur in den seltensten Fällen brüchig, so daß, ohne besondere Präparationsmethoden anzuwenden, eine Reihe von prachtvoll erhaltenen Resten

geborgen werden konnte. Nur von den im Bereich des Ganges zum „Eingang IV“ angefahrenen Schichten wird berichtet, daß ihre Einschlüsse fast ohne Ausnahme stark zersetzt und vermorscht waren, so daß hier kein brauchbares Material zu gewinnen war. Die Hauptmasse der Reste ist aber nicht nur durch ihre große Festigkeit ausgezeichnet, sondern es fehlen so gut wie alle Spuren chemischer und mechanischer Zerstörung oder Veränderung, wie Anätzung, Abrollung oder Abscheuerung. Sobald einmal die Knochen endgültig eingebettet wurden, waren sie vollkommen den Wirkungen irgendwelcher zerstörender Faktoren entzogen. Daß trotzdem neben zahlreichen vollständigen Stücken eine große Anzahl von Fragmenten vorhanden ist, erscheint lediglich durch biologische Zerstörung von Skelettelementen durch Hyänen und Nagetiere vor der Einbettung bedingt (s. Z a p f e, Lebensspuren). Da auch kleine Fragmente bei den planmäßigen Grabungen aufbewahrt wurden, erscheint es möglich, annähernd das Verhältnis zwischen weniger vollständigen Stücken, die noch eine nähere Bestimmung gestatten, und kleinen Bruchstücken zu ermitteln. Im Durchschnitt machen die letztgenannten etwa ein Viertel aller Funde aus. Aber auch unter dem besser erhaltenen Material sind zerbissene und angenagte Reste durchaus nicht selten.

Sowohl Knochen wie Zähne besitzen eine sehr charakteristische, für ein Höhlenvorkommen ungewöhnliche Färbung. Die Grundfarbe ist in der Regel ein reines, lichter oder dunkleres Grau. Meist ist die Oberfläche dazu noch mit Punkten oder feinen dendritischen Figuren von dunkelgrauer oder fast schwärzer Tönung übersät, die sich auch zu größeren Flecken vereinigen und im äußersten Falle eine gänzliche Dunkelfärbung besorgen können. Die färbenden Substanzen sind in jedem Falle Eisen- und Manganhydroxyde. In untergeordnetem Maße treten daneben gelbliche oder selten bräunliche Farbtöne auf, namentlich in den spongiösen Teilen und in den tieferen Partien der Kompakta.

In der Regel lassen sich die pliozänen von den holozänen Knochenresten ohne besondere Schwierigkeit unterscheiden. Die letztgenannten sind von lichter Farbe, obwohl sich vielfach auch schon hier ein erster zarter Anflug von dendritischen Bildungen eingestellt hat. Weiterhin sind sie verhältnismäßig leichter als die echt fossilen Knochen und ihre Oberfläche ist rauher; zum Teil beruht dies allerdings darauf, daß sie größtenteils von Haustieren stammen, zum Teil ist es aber bei dem pliozänen Material zu einer tatsächlichen Anreicherung der Hartsubstanz gekommen. Bei einzelnen Stücken ist eine sichere Zuordnung aber kaum möglich, da sie in ihrem Erhaltungszustande eine Zwischenstellung einnehmen, ihre Lage im Schichtverband aber zur Ermittlung ihres Alters nicht ausreicht (siehe unten).

Über die anderen Einschlüsse organischer Natur erübrigen sich weitere Bemerkungen. Die an einigen Stellen aufgefundenen Koprolithen erfahren in dem Abschnitt „Lebensspuren“ eine besondere Besprechung.



Auch auf alle jene Gegenstände, die durch einen zeitweiligen Aufenthalt oder Besuch des Menschen in die Höhle gekommen sind und so einen, wenn auch ganz verschwindenden Teil des festen Inhaltes ausmachen (Artefakte verschiedenen Alters, Münzen, Gefäßscherben, Holzkohle), wird an dieser Stelle nicht näher eingegangen, da eine entsprechende Darstellung auch des Vorkommens durch *W i l v o n s e d e r* erfolgt.

Eine sehr wichtige Frage ist, ob die oben gekennzeichneten Ablagerungen eine Gliederung in vertikaler Richtung oder eine Verschiedenheit in der räumlich-horizontalen Anordnung erkennen lassen. Aus eigener Anschauung kann ich mir darüber kein abschließendes Urteil bilden, doch lauten die Berichte der Ausgräber dahin, daß eine solche Aufgliederung vom Liegenden zum Hangenden zumindest an manchen Stellen durchführbar wäre. Schon *K r a h u l e t z* trennt ein etwa 20 bis 30 cm mächtiges Holozän von einem 30 bis 40 cm mächtigen Plistozän. Dazu wäre zu bemerken, daß nach den Ergebnissen der jüngeren Ausgrabung die Durchschnittmächtigkeit der gesamten Ablagerungen entschieden eine größere ist. Ferner dürfte eine Aufteilung in einen plisto- und holozänen Anteil nur in den vorderen Partien durchführbar sein.

Am ehesten scheint noch im Bereich des Einganges eine Unterteilung im Profil durchführbar. Hier wurde durch *Stifft-Gottlieb* eine Schichtfolge bei „Eingang II“ ermittelt und aufgezeichnet:

60 cm	Humus,	
15	„ „Steine“,	
30	„ „Graue“ Schicht,	
28	„ „Grüne“ Schicht,	
	Schwärzliches Band,	
65	„ „Braune“ Schicht,	
50	„ „Weiße“ Schicht	} ohne Knochenführung.
?	„ Graubraune Sande	

Nach *O*, mehr gegen den „Eingang I“ zu, ändert sich das Profil wie folgt:

120 cm	Humus,
27	„ Linse von weißem Sand,
42	„ „Graue“ Schicht,
	Schwaches, schwärzliches Band,
28	„ „Grüne“ Schicht,
40	„ „Braune“ Schicht,
40	„ Weiße, leere Sande.

Die Fossilführung bleibt auch hier auf die graue, grüne und braune Schicht beschränkt, das fossilführende Plistozän ist in beiden Fällen von verhältnismäßig geringer Mächtigkeit (1'23 bzw. 1'40 m) (Taf. II, Fig. 1).

Etwas andersgeartet scheint die Schichtfolge östlich des Einganges II zu sein.

Steinblöcke,  
Oberes schwärzliches Band,  
Graue Schicht,  
Weiße Schicht, weiter nach O ganz auskeilend,  
Braune Schicht mit unterem schwärzlichen Band,  
Grüne Schicht (linsenförmige Einlagerung in der braunen Schicht nahe an deren Unterkante),  
Fossilleere Sande.

Ein Vergleich dieser drei Profile im Bereich des Haupteinganges zeigt mit aller Deutlichkeit, daß die jeweils ausgeschiedenen Horizonte einander kaum entsprechen und mithin miteinander nicht parallelisiert werden dürfen. Man beachte z. B. die Stellung der „Grünen Schicht“ in Profil 1 und 2 einerseits, in Profil 3 andererseits. Auch die Lage der „Kulturschichten“ (= schwärzliche Bänder) ist durchaus keine einheitliche. Diesen verschiedenen Horizonten eine besondere Bedeutung beizumessen, läßt sich kaum begründen. Soviel sich ersehen läßt, bestehen die Unterschiede vor allem in der unterschiedlichen Färbung, nicht aber in einer lithologischen Verschiedenheit. Es liegt auch kein Anlaß vor, die Verschiedenartigkeit in der Färbung auf jeweils geänderte Bedingungen in klimatischer Hinsicht zur Zeit der Ablagerung zurückzuführen. Diese Färbungen sind zweifellos sekundärer Natur und beruhen auf gewissen diagenetischen Umwandlungen des Sediments und auf Stoffwanderungen in diesem, die auch heute noch nicht zum Abschluß gekommen sind, bei den sogenannten Grünsanden wahrscheinlich auch auf biologischen Faktoren. Eine genauere Darstellung dieser teilweise sehr verwickelten Vorgänge erübrigt sich, da eine solche in diesem Rahmen und in diesem Zusammenhange nicht von Wichtigkeit erscheint. Festgehalten werden muß nur, daß die Schichtfolge innerhalb der Quarzsande in keinem der drei Profile durch eine Ablagerung unterbrochen wird, deren Entstehung etwa die Folge einer stattgehabten Klimaänderung oder sonst eines Wechsels der äußeren Verhältnisse wäre. Bemerkenswert erscheint jedoch, daß die sich lithologisch von den oberen Lagen nicht unterscheidenden basalen Sande durchgehends fossilleer sind. Ein deutlicher Hiatus klafft nur zwischen den knochenführenden Quarzsanden und den erdig-humösen Alluvialbildungen. Zumindest für die eingangsnahen Teile scheint folgendes vereinfachtes Normalprofil allgemeine Gültigkeit zu besitzen:

Erdig-humöse Lagen.  
Knochenführende, bunte Quarzsande.  
Fossilleere, braungraue Sande.

Nach dem Höhleninnern zu nimmt die Mächtigkeit der Ablagerungen ab. Besonders die Alluvialbildungen keilen rasch aus und fehlen in den innersten Teilen überhaupt. Aber auch das knochenführende Plistozän zeigt Mächtigkeitsschwund bis zu einem Drittel des ursprünglichen Umfangs (0·5 bis 0·75 m). Ob, wie weit und in welcher Stärke sich die fossileren Sande in das Höhleninnere fortsetzen, entzieht sich meiner Beurteilung. Aus den Fundprotokollen geht aber hervor, daß in den rückwärtigen Räumen zum Teil wenigstens eine solche Lage fehlt. Bei den eingangferneren Quarzsanden herrschen braungraue Farbtöne entschieden vor, ein Grund mehr, in der Buntfärbung der eingangsnahen Ablagerungen nur die Widerspiegelung sekundärer Vorgänge zu sehen. Daß schwärzliche Limonitbänder auch das Sediment der rückwärtigen Höhlenteile durchziehen, wurde bereits erwähnt.

Von großer Bedeutung für die Entwicklung von Höhle und Ausfüllung war die Tatsache ihrer wiederholten Besiedlung durch verschiedene Tiergesellschaften. Mit Absicht wurde deren — unmittelbares oder mittelbares — Wirken auf die Gestaltung des Höhlenraumes und auf die Beschaffenheit und Lagerung des festen Höhleninhaltes nicht in den Kreis der Betrachtungen miteinbezogen. Einer zusammenfassenden Schau am Schlusse des gesamten Werkes sei es vorbehalten, zu zeigen, wie innig die Geschichte der Höhle selbst und die ihrer Bewohner verknüpft und verbunden ist.

---

## IV. Die Höhlenhyäne.

### 1. Schädel und Gebiß.

#### A. Das adulte Kopfskelett und das Dauergebiß.

Von Kurt Ehrenberg (Wien).

#### Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Einleitung .....	24
II. Rezentcs Vergleichsmaterial .....	27
1. <i>H. striata</i> und <i>H. crocuta</i> .....	30
2. <i>H. brunnea</i> .....	46
III. Fossilmaterial .....	50
1. Schädel .....	50
2. Unterkiefer .....	55
3. Gebiß .....	58
IV. Nachwort .....	78

#### I. Einleitung.

Seit meiner Mitarbeit an der, man kann fast sagen Neubeschreibung des Höhlenbären in der Mixnitz-Monographie, welche unserer Kenntnis dieses Ursiden eine neue Grundlage schuf und von ihr aus weitere Aufschlüsse über Höhlenbären anderer Fundorte, über die Beziehungen zur gesamten Umwelt, über Fragen der räumlichen und zeitlichen Verbreitung, über Probleme der Stammesentwicklung usw. ermöglichte, hat sich in mir die Überzeugung immer mehr und mehr gefestigt, daß eine ähnliche Neubearbeitung auch bei anderen Faunenelementen des Plistozäns dringend zu wünschen wäre. Das Plistozän ist die jüngste erdgeschichtliche Vergangenheit, es ist jener Zeitraum, wo uns der Mensch erstmalig als besonderes Glied der Lebewelt entgegentritt, an seiner Erforschung arbeiten neben Geologen und Paläontologen auch Anthropologen, Prähistoriker, Speläologen usw. Man sollte also meinen, daß wir über diesen Abschnitt der Erd- und Lebensgeschichte hinlänglich, ja wohl

besser wie über weiter zurückliegende Bescheid wüßten. Eine kurze Überschau zeitigt jedoch ein minder erfreuliches Ergebnis. Die Geologie, besonders die Stratigraphie, des Plistozäns kann gewiß nicht als befriedigend geklärt gelten. Mono- und Polyglazialismus bestehen noch immer, dieser überdies in verschiedenen Spielarten, nebeneinander, die Altersstellung bedeutsamer Fundplätze bleibt weiter umstritten. Auch um die Paläontologie ist es keineswegs besser bestellt. Die Unsicherheit hinsichtlich obiger geologischer Fragen ist ja enge verknüpft mit dem Mangel an Kenntnissen über Lebensraum und Lebensbedingungen der diluvialen Tiere. Aber die Lücken unseres Wissens betreffen keineswegs die Biologie (Paläobiologie) im engeren Sinne allein; selbst wenn man bloß die Großtiere des europäischen (eurasiatischen) Plistozäns betrachtet, sind solche von sehr erheblichem Ausmaße auch auf morphologischem und systematischem Gebiete festzustellen. Ich erinnere nur an den gewiß nicht restlos befriedigenden Zustand unserer Kenntnisse über die plistozänen Equiden, an die noch immer offene Frage des „Brachyceros-Rindes“, ich erwähne, daß wir noch immer nicht volle Gewißheit haben, ob *Felis spelaea* ein Löwe oder ein Tiger war oder ob etwa beiderlei Formen im mittel- und südeuropäischen Plistozän lebten — ich denke, es sind dies Beispiele genug.

Ganz ähnlich verhält es sich auch mit der Höhlenhyäne. Seit *Blainville's* Osteographie sind viele mehr und minder ausführliche Arbeiten über dieses freilich nur an wenigen Stellen in zahlreichen Resten überlieferte Element unserer Plistozänfauna veröffentlicht worden. *Reynolds* hat die gesamten Hartteile beschrieben, vor und nach ihm haben etliche Forscher Vergleiche mit anderen Hyänen gezogen, aber ob die Höhlenhyäne mit der heutigen gefleckten Hyäne ident, ob sie als Unterart derselben oder als eigene Art zu bewerten ist, war damit noch immer nicht völlig geklärt.

Bei diesem Stand der Dinge war es mir sehr willkommen, daß ich, als das reiche paläontologische Material aus der Fuchs- oder Teufelslucken von Roggendorf bei Eggenburg dem Paläontologischen und Paläobiologischen Institute der Universität Wien von seiten des Krahuletz-Museums bzw. der Krahuletz-Gesellschaft in Eggenburg zur Bearbeitung angetragen wurde, das Studium der Hyänenreste übernehmen durfte. Denn Erhaltung und Umfang derselben schienen die Hoffnung zu rechtfertigen, daß man hier vielleicht doch durch neuerliche Revision zu einer Bereinigung obiger Frage gelangen könnte. Doch noch aus einem anderen Grunde war ich erfreut, die Möglichkeit eingehender Untersuchung dieses Materials zu erhalten. Dasselbe umfaßt nämlich auch zahlreiche Reste jugendlicher Tiere verschiedener Altersstufen, ähnelt also darin dem Mixnitzer Höhlenbärenmaterial, wo die Untersuchung der jugendlichen Reste seinerzeit ebenfalls mir anvertraut worden war. Es war daher für mich sehr reizvoll, mich nunmehr in die Ontogenese der Hyänen zu vertiefen, über welche unser Wissen nicht weniger lückenhaft war als jenes

über die Bären vor der Bearbeitung der Mixnitzer Funde; und wie dort das Studium der Ontogenese in verschiedener Beziehung wohl nicht ganz ergebnislos war, durfte vielleicht auch hier eine gewisse Bereicherung stammesgeschichtlicher und biologischer Kenntnisse erhofft werden.

Ist damit gleichsam die Vorgeschichte meiner Untersuchungen hinreichend erörtert, so mögen noch ein paar Worte über deren Durchführung angefügt werden. Es war naheliegend — und wird nach den vorhergehenden Andeutungen auch kaum überraschen —, daß ich in weitem Maße jene Arbeitsmethoden zur Anwendung brachte, welche mir besonders bei meinen verschiedenen Untersuchungen von umfangreicherem Höhlenbärenmaterial als die ersprißlichsten erschienen waren. Als wir seinerzeit an die Bearbeitung der Mixnitzer Bären herangegangen waren, hatten wir zwar selbstverständlicherweise zunächst das bereits vorhandene Schrifttum zu Rate gezogen, aber bei der Bearbeitung selbst wurde in der Hauptsache so vorgegangen, als ob eine ganz neue Form monographisch zu behandeln gewesen wäre, d. h. es wurde von stetiger Bezugnahme auf frühere Arbeiten und von kritischer Auseinandersetzung mit ihnen bewußt abgesehen, sofern nicht bestimmte Einzelfragen ein Abgehen von dieser Regel erforderten. In der Meinung, daß dies tatsächlich heute der einzig gangbare Weg für derartige Neubeschreibungen ist, weil andernfalls durch die fortwährende Auseinandersetzung mit bisherigen Äußerungen die Einheitlichkeit der Darstellung zu sehr gestört würde und das angestrebte Ziel nicht zu erreichen wäre, bin ich auch hier in ähnlicher Weise vorgegangen. Ich habe mich zunächst mit dem vorhandenen Schrifttum bekannt gemacht, dann aber habe ich dieses beiseite gelegt und meine Untersuchungen fast ausschließlich auf das mir verfügbare Material beschränkt. In einer Hinsicht bin ich freilich einen anderen Weg gegangen. Beim Mixnitzer Material hatten wir unsere Untersuchungen gewöhnlich mit dem Höhlenbären begonnen und dann erst den rezenten Braunbären zum Vergleich herangezogen; nur ausnahmsweise, wie z. B. beim Studium der Ontogenese, wurde mit diesem der Anfang gemacht. Hier schien es mir im Hinblick auf die zunächst im Vordergrund des Interesses stehende Frage richtiger, zuerst die rezenten Hyänen und dann die Höhlenhyäne zu studieren. Nur dort, wo mir genügend umfassendes rezentes Vergleichsmaterial nicht zu Gebote stand oder, wie hinsichtlich der Jugendformen, erst nachträglich zugänglich wurde, habe ich den umgekehrten Weg eingeschlagen, woraus sich freilich auch Verschiedenheiten im Aufbau der einzelnen Kapitel ergeben mußten.

Das mir zur Untersuchung vorgelegene Material aus dem Bereiche des Kopfskelettes — die übrigen Skelettabschnitte werden gesondert behandelt werden — gliedert sich einerseits in Knochen und Zähne, andererseits in adulte und juvenile Reste. Verschiedene Gründe, vor allem der Umstand, daß die adulten Reste vorwiegend morphologisch zu betrachten sein werden, während

bei der Erörterung der juvenilen neben der Morphologie auch die Ontogenese gebührende Berücksichtigung finden soll, ließen eine Zweiteilung des Stoffes nach dem Lebensalter zweckmäßig erscheinen. Die Grenze wurde dabei freilich nicht ganz scharf gezogen, indem, zur möglichsten Vermeidung von Wiederholungen, die von den erwachsenen kaum verschiedenen spätjuvenilen Schädel und Schädelteile wie die Schmelzkappen und Jugendstadien der Dauerzähne, ausgenommen die an ihnen zu beobachtenden rein ontogenetischen Erscheinungen (Nahtverschluß, Anlage und Einrücken der Dauerzähne usw.), gemeinsam mit den adulten Resten besprochen werden.

Ich kann diese einleitenden Bemerkungen nicht abschließen, ohne dankbarst der vielseitigen Unterstützung zu gedenken, welche ich bei der Vorbereitung der folgenden Arbeiten erfahren habe. So danke ich vor allem der Krahuletz-Gesellschaft in Eggenburg und der Kustodin des dortigen Krahuletz-Museums, Frau Angela Stifft-Gottlieb; für das rezente Vergleichsmaterial dem II. Zoologischen Institut der Universität Wien, der Säugetierabteilung des Naturhistorischen Museums in Wien, dem Zoologischen Museum der Berliner Universität, dem Naturhistorischen Museum der Stadt Mainz, besonders den Herren Privatdozent Dr. W. v. Marinelli (Wien), Kustos Dr. O. Koller (Wien), Dr. H. Pohle (Berlin), Prof. Dr. Fr. Voss (Berlin) und Prof. Dr. O. Schmidtgen (Mainz); für die Begutachtung einiger pathologischer Stücke Herrn Obermedizinalrat Dr. R. Breuer (Wien); für verschiedene Auskünfte über die Ontogenese der rezenten Hyänen Herrn Dr. K. M. Schneider (Leipzig); für die Hilfe bei der Sichtung des Materials Herrn Dozent Dr. O. Sickenberg (früher Wien, jetzt Göttingen); für die Unterstützung bei der Beschaffung der Literatur bzw. bei der Korrektur den Herren † Prof. Dr. G. Kyrle (Wien) und Dr. R. Sieber (Wien) bzw. Dr. H. Zapfe (Wien) und Dr. J. Brunner (Wien).

## II. Rezentes Vergleichsmaterial.

In der mir zugänglich gewesenen Literatur<sup>1</sup> fand ich eine Reihe von Merkmalen angegeben, welche *H. striata* und auch *H. brunnea* von den Vertretern der *Crocota*-Gruppe unterscheiden sollen. Sie lassen sich in tabellarischer Form etwa folgendermaßen darstellen:

---

<sup>1</sup> Bedauerlicherweise konnte ich eine Arbeit Battaglia's, welche sich u. a. auch mit osteologischen und odontologischen Unterschieden zwischen *H. striata*, *H. crocuta* und der Höhlenhyäne befaßt (11), erst unmittelbar vor Drucklegung dieses im Manuskript bereits seit mehreren Jahren fertigen ersten Teiles einsehen. Seine diesbezüglichen Darlegungen konnten daher in der nachfolgenden Tabelle nicht mehr berücksichtigt werden, doch wurden im Text noch entsprechende Hinweise nachgetragen.

**Zusammenstellung der Unterscheidungsmerkmale auf Grund der bisherigen Literaturangaben.**

		<i>H. striata</i> (et <i>brunnea</i> )	<i>H. crocuta</i> (et <i>spelaea</i> )	Autor
1	Breite des Raumes zwischen den Vorderenden der Nasalia <sup>2</sup>	geringer	größer	Reynolds (1)
2	Hinterer Teil desselben <sup>2</sup>	spitz zulaufend	weniger spitz zulaufend	"
3	Bulla tympanica	stark aufgetrieben	noch stärker aufgetrieben	"
4	Proc. mastoideus	stärker komprimiert	weniger komprimiert, mehr rundlich	"
5	For. palatin. ant.	relativ größer	—	"
6	Parietalregion	—	gerundeter	"
7	Sagittalcrista	deutlicher; stärker komprimiert	weniger deutlich; weniger vorragend	"
8	Proc. postorb. front.	—	weniger vorragend	"
9	Proc. pterygoideus	—	" "	"
10	Arcus zygomaticus	—	" "	"
11	Angulus mandibulae	—	etwas besser entwickelt	"
12	Mandibula	—	dicker (robuster)	"
13	M <sup>1</sup>	dreiwurzig (zwei- bis einwurzig), größer (meist 12, 5 bis 5,1 mm lang)	zwei- (ein-) wurzig, zweispitzig, kleiner bis ganz fehlend	Dawkins (2)
14	P <sup>1</sup>	alle drei Zacken in ant. post. Richtung $\pm$ gleich lang (bei <i>brunnea</i> hinterster stark entwickelt)	hinterster Zacken in ant. post. Richtung mehr als doppelt so lang wie der vorderste	Reynolds Dawkins
15	P <sup>1</sup>	Innenhöcker senkrecht zur Zahn längsachse	Innenhöcker mehr vorwärts gerichtet, mit Zahn längsachse spitzen Winkel bildend	Hagmann (3)
16	P <sup>3</sup> —P <sup>2</sup> <sup>3,4</sup>	Vorder- und Hinterhöcker besser entwickelt	Vorder- und Hinterhöcker weniger gut entwickelt	Reynolds Dawkins
17	P <sup>3</sup> —P <sup>2</sup>	P <sup>2</sup> relativ größer, P <sup>3</sup> kleiner, Größenunterschied geringer	P <sup>2</sup> relativ kleiner, P <sup>3</sup> relativ größer, Größenunterschied viel bedeutender	Reynolds

<sup>2</sup> Reynolds gibt (1, S. 7) folgende Beschreibung: „The space partially enclosed between the truncated ends of the nasal bones is relatively wider and its posterior opening is less acute in *H. crocuta* than in *H. striata*.“

<sup>3</sup> Bei Reynolds (1, S. 11) wird dieses Merkmal für „the first, second and third upper premolars“ angegeben, doch kann man bei dem einspitzigen P<sup>1</sup> wohl kaum von einem „anterior cusp“ sprechen.

<sup>4</sup> Nach Dawkins am P<sup>3</sup> der *H. brunnea* wie bei *H. crocuta*.



		<i>H. striata</i> (et <i>brunnea</i> )	<i>H. crocuta</i> (et <i>spelaea</i> )	Autor
18	P <sup>3</sup> —P <sup>2</sup>	Längsachsen schräg zum Alveolarrand gestellt	Längsachsen nicht schräg zum Alveolarrand gestellt	Reynolds
19	P <sup>3</sup>	Hinterrand etwas schief abgeschrägt	Hinterrand rechteckig	Busk teste Reynolds, nach R. aber?
20	M <sub>1</sub> <sup>5</sup>	kleiner, hinterer Außenhöcker ± mit akzess. Innenhöcker (dieser bei <i>brunnea</i> schwächer); Talonid zweihöckerig (bei <i>brunnea</i> kleiner als bei <i>striata</i> )	größer; akzess. Innenhöcker am hinteren Außenhöcker weniger entwickelt bis fehlend; Talonid ganz reduziert	Reynolds Hagmann Leche (4)
21	P <sub>3</sub> —P <sub>2</sub>	Längsachsen schräg zum Alveolarrand gestellt	Längsachsen nicht schräg zum Alveolarrand gestellt	Reynolds
22	P <sub>2</sub>	vorderer akzess. Höcker besser entwickelt	vorderer akzess. Höcker weniger gut entwickelt	"

Hinsichtlich dieser und allfälliger sonstiger Unterschiede habe ich vergleichende Untersuchungen an rezemtem Material angestellt. Es standen mir hierfür folgende Schädel und Unterkiefer zur Verfügung:

1 <i>H. striata</i> , adult	Paläont. u. Paläobiol. Inst. Univ. Wien	besitzt lingual von C dext. einen überzähligen kleinen Zahn
1 " " " ♀	II. Zool. Inst. Univ. Wien	Nr. 94
1 " " noch nicht adult ♀	" " " " "	" 102
1 " " " " " ♂	" " " " "	" 103
1 " " juv. ♂	" " " " "	" 104
1 " " adult ♂	Naturhist. Mus. Wien	" 6 b aus dem Schönbrunner Tiergarten stammend
1 " <i>brunnea</i> , fast adult	" " Mainz	" 216 rechter Unterkiefer fehlt
1 " " adult	Zool. Mus. Univ. Berlin	" 16.810
1 " " " " "	" " " " "	" 31.819
1 " " " " "	" " " " "	" 33.685
1 " <i>crocuta</i> , noch nicht adult	Naturhist. Mus. Wien	" 1619 war als <i>H. striata</i> bezeichnet, s. u.
1 " " " " "	" " "	" 1149 war nur als Hyäne bezeichnet, s. u.
1 " " " " "	II. Zool. Inst. Univ. Wien	" 162
1 " " " " "	Naturhist. Mus. Wien	" 1744 b
1 " " " " "	" " "	" 103 } nicht spezifisch bezeichnet gewesen
1 " " adult	" " "	" 397 }
1 " " " " "	" " "	" 1244
1 " " " " "	II. Zool. Inst. Univ. Wien	ohne Nr., im Gegensatz zu allen übrigen Schädeln ohne Unterkiefer
1 " " fast adult	Paläont. u. Paläobiol. Inst. Univ. Wien	

<sup>5</sup> Nach Dawkins bei *H. brunnea* Hinterzacken länger als Vorderzacken im Gegensatz zu *H. striata* und Innenhöcker stärker reduziert als bei jener.

Wie aus der oben gegebenen tabellarischen Zusammenstellung leicht ersichtlich ist, sind die angeführten Unterscheidungsmerkmale vielfach, hinsichtlich des Schädels und Unterkiefers sogar ausschließlich, bloß solche des Grades. Unterschiede des Grades, besonders wenn sie, wie im vorliegenden Falle, nur von geringem Ausmaße sind, dürfen in der Regel kaum als gute bewertet werden, da bei ihrer Heranziehung in der Praxis naturgemäß das subjektive Moment stark in Erscheinung treten muß. Was noch als „stark komprimiert“, was schon als „wenig komprimiert“, was als „spitz zulaufend“, was als „weniger spitz zulaufend“ zu bezeichnen ist, dafür gibt es keinen absoluten Maßstab, es wird immer das persönliche Ermessen entscheidend sein. Daher besagt es auch nichts gegen die Exaktheit des einen Bearbeiters, wenn ein zweiter derartige Unterschiede nicht als wirklich trennend zu erkennen vermag, wenn er andere relative Unterschiede bemerkt, die jener nicht namhaft machte, zumal wenn zu dem erwähnten subjektiven Moment noch die Verschiedenheit des Materials hinzukommt. Auch ich befinde mich bezüglich obiger Merkmale zum Teil in einem ähnlichen Falle gegenüber den früheren Autoren.

In der obigen, vor allem in Anlehnung an Reynolds (1) zusammengestellten Tabelle ist *H. brunnea* mit *H. striata* sowie *H. spelaea* mit *H. crocuta* zu je einer Guppe zusammengefaßt. Für die im folgenden durchzuführenden Vergleiche erschien es jedoch angezeigt, zunächst nur die Unterschiede zwischen *H. striata* und *H. crocuta*, welche als die typischen Vertreter striatoider und crocutoider Entwicklung gelten können, zu erörtern und dann erst die Vergleichsbasis für unser fossiles Höhlenhyänenmaterial durch eine Diskussion von *H. brunnea* zu verbreitern.

#### 1. *H. striata* und *H. crocuta*.

(Taf. V, Fig. 1, 3, 4; Taf. VI, Fig. 1, 3, 4, 5; Taf. VII, Fig. 1, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11; Taf. VIII, Fig. 1, 3, 4, 5; Taf. IX, Fig. 1, 3, 4, 5.)

Was zunächst den S c h ä d e l selbst anlangt, so erschien auch mir das Merkmal 1 als ein gutes, weniger und nur teilweise das Merkmal 2. Ergänzend sei noch hinzugefügt, daß die ganze äußere Nasenöffnung bei *H. crocuta* breiter und länger (höher) ist als bei *H. striata*. Die Größe der Bulla habe ich besonders bei dem fossilen Material recht wechselnd gefunden, worauf noch später zurückzukommen sein wird (siehe S. 51); jedenfalls möchte ich sie nicht als durchgängiges Unterscheidungsmerkmal für *H. striata* einer-, *H. crocuta* andererseits bewerten. Die Merkmale 4, 6, 7 und 10 scheinen mir gleichfalls von geringerer Bedeutung zu sein, ich habe sie nicht immer in der angegebenen Ausbildung angetroffen. Dasselbe gilt für Merkmal 8, wenn man es für sich allein betrachtet, doch verdient es Beachtung als Teil einer in obiger Zusammenstellung nicht genannten Merkmalsgruppe, welche die Orbita

und ihre Umrahmung betrifft (siehe S. 32). Merkmal 5 endlich, das *For. palatinale anterius* (*For. incisivum*) betreffend, habe ich durchwegs wie oben angegeben gefunden; es läßt sich noch durch den Hinweis auf die geringe Divergenz der beiderseitigen Foramina bei *H. striata* im Vergleich zu *H. crocuta* erweitern. Die beiden überhaupt von der Norm etwas abweichenden Schädel 1619 und 1149, auf die noch gesondert einzugehen sein wird, durchbrechen freilich auch diese „Regel“<sup>6</sup>.

Zu all diesen mithin recht verschiedenwertigen Unterschieden kämen nach meiner Erfahrung noch einige weitere hinzu. Im allgemeinen scheint mir bei *H. crocuta* der Schädel höher, die Stirn steiler, die Stirnbreite größer, die Schnauzenlänge geringer zu sein, aber auch in diesen Belangen fehlt es nicht an Überschneidungen der Variationsbreiten. Andere Unterschiede, die man zunächst erfassen zu können meint, stellen sich bei genauerem Zusehen als alters-, vielleicht zum Teil auch geschlechtsbedingt usw. heraus. So z. B. glaubte ich anfänglich in der Gestaltung der Schädelbasis einen Unterschied wahrzunehmen, indem ich bei *H. crocuta* die basale Umrahmung des *Foramen magnum* stärker gekrümmt, die Condylen im ganzen, besonders jedoch basal,

<sup>6</sup> Wie bereits erwähnt (siehe S. 27, Anm. 1) hat sich mit Fragen, wie sie hier erörtert wurden, in letzter Zeit auch Battaglia beschäftigt (11). Von den von ihm neu angegebenen Merkmalen habe ich die folgenden als zumindest weitgehend unterscheidende gefunden:

1. Das „Occipital-Dreieck“ ist bei *H. striata* niedrig, bei *H. crocuta* ist seine Höhe bedeutender.

2. Zwischen den Tuberculi pharyngei fehlt bei *H. striata* eine richtige Furche, während sie bei *H. crocuta* vorhanden ist.

3. Das Jugale ist bei *H. striata* vorne etwas schmaler und die Sutura gegen das Supramaxillare ist etwas kürzer, bei *H. crocuta* ist es vorne etwas breiter und die Sutura ist daher etwas länger.

In Punkt 2 verhalten sich 1619 und 1149 durchaus *crocutoid*, in Punkt 1 und 3 ist nur 1149 typisch-, 1619 hingegen schwach-*crocutoid* zu nennen.

Die übrigen für diese Regionen wie für andere Partien des Schädels von Battaglia namhaft gemachten Unterschiede habe ich mit Ausnahme einiger bereits von früheren Autoren erwähnter und daher schon oben erörterter Angaben (Nasengegend usw.) an meinem Material nicht bestätigt gefunden. Auch die Verhältnisse in der Orbitalgegend scheinen mir andere zu sein, wie ein Vergleich meiner folgenden Ausführungen mit jenen Battaglia's erkennen lassen dürfte.

Kann ich also Battaglia's wohl nur an Hand eines kleinen Materiales ermittelten Befunden bloß in recht eingeschränktem Umfange beipflichten, so freut es mich um so mehr, feststellen zu können, daß einige der im folgenden von mir angeführten Unterschiede in der hinteren Gaumenregion bereits von diesem Forscher beobachtet worden sind. Es handelt sich vor allem um die Gaumenwölbung, die Grube bei P<sup>1</sup> und um Breite und Länge der *Fossa mesopterygoidea*. In diesen Belangen haben daher meine folgenden Mitteilungen (siehe S. 32 ff.) bloß als Bestätigung der Angaben Battaglia's zu gelten.

breiter und sich weiter gegen medial und vorne erstreckend fand als bei *H. striata*. Dann aber ergab sich, daß zwar die *Crocuta*-Schädel sämtlich ohne Unterschied des Alters (mit Ausnahme der beiden abweichenden 1619 und 1149) diese Ausbildung besitzen, daß aber die vermeintlichen *Striata*-Merkmale nur für die noch nicht ganz ausgewachsene Streifenhyäne eigentümlich sind, während die erwachsene *H. striata* im Bau des Hinterhauptes weitestgehend mit *H. crocuta* übereinstimmt. Etwas anders hingegen verhält es sich mit zwei weiteren Merkmalsgruppen im mittleren Schädelabschnitt: der Orbita samt Umrahmung und dem Gaumendach samt der ihm hinten folgenden Schädelpartie.

Die Orbita ist bei den meisten *H. crocuta*-Schädeln einschließlich 1619 und 1149 groß, besonders hoch, mit annähernd geradem Unterrande versehen und infolge des gewöhnlich kurzen Proc. postorbitalis front. hinten weit offen; bei den meisten *H. striata*-Schädeln demgegenüber klein, vor allem weniger hoch, mit deutlich gerundetem Unterrande versehen und wegen des in der Regel längeren Proc. postorbitalis front. hinten nur wenig offen; die geringere oder größere Länge des Proc. postorbitalis front. mag dabei den Eindruck der Kleinheit bzw. Größe der Orbita noch verstärken (Taf. VI, Fig. 1, 3—5).

Das Gaumendach wie die ihm hinten folgende Region der Schädelunterseite sind bei *H. crocuta* wohl durchgehends breiter als bei *H. striata* und das Gaumendach selbst ist von oben gesehen bei *H. crocuta* in seinem Mittelteil immer deutlich vertieft, d. h. gegen die Nasenhöhle emporgewölbt; eine ähnliche, aber nur lokale Vertiefung (Vorwölbung) findet sich auch unmittelbar lingual von  $P^4$  in Gestalt einer seichten, durch eine unscharfe Schwelle unterteilten Grube, an deren beide Abschnitte beim Kieferschluf die beiden Hauptzacken des  $M_1$  nicht heranzureichen scheinen. Bei *H. striata* ist das Gaumendach nahezu flach und die Grube bei  $P^4$  ist schwach und ungeteilt. Auch die hintere Umrahmung des Gaumendaches weist, wenigstens in gewissen Charakteren, bei beiden regelmäßig Unterschiede auf. Am Gaumenhinterrand lassen sich bekanntlich bei den Säugetieren drei Abschnitte unterscheiden: ein innerer oder medianer Teil, welcher im ganzen von rechts nach links verläuft und den Unterrand der hinteren Nasenöffnung darstellt; die beiderseits anschließenden, von vorne nach hinten ziehenden vertikalen Teile der Palatina, welche zusammen mit den Pterygoidea die Fossa mesopterygoidea s. pterygo-palatina seitlich begrenzen; und endlich rechts und links lateral von den eben genannten Teilen der Palatina je ein supramaxillärer Anteil, welcher mehr oder minder in der Richtung des medianen Abschnittes bis zum Vorderende des Jochbogens nach außen zieht. Wie schon oben angedeutet, ist die Fossa pterygo-palatina bei *H. crocuta* breiter als bei *H. striata*, die vertikalen Teile der Palatina sind also bei ersterer weiter voneinander entfernt. Da gleichzeitig auch die Länge der diese Fossa seitlich begrenzenden Abschnitte der Pala-

tina und Pterygoidea und damit die Länge der Fossa selbst bei *H. crocuta* eher etwas geringer als bei *H. striata* ist, darf man die Fossa pterygo-palatina bei *H. crocuta* als breit und kurz, bei *H. striata* als schmal und lang bezeichnen. Dieser Unterschied kann nach meinen Erfahrungen als ein durchgängiger gelten. Auch hinsichtlich der medianen Partie des hinteren Gaumenrandes habe ich zweierlei Ausbildungsformen vorgefunden. Er ist entweder mehr minder spitz gewinkelt, d. h. von der medianen Symmetrieebene zieht eine Kante nach rechts und hinten, eine nach links und hinten, oder er verläuft in einem nach vorne konvexen, bald kürzeren und stärker gekrümmten, bald längeren und nicht gekrümmten Bogen. Immer aber ist es der der Sagittal-ebene nächstgelegene Teil dieses Gaumenrandabschnittes, welcher am weitesten nach vorne vorspringt. Diese Ausbildungsformen verteilen sich nun auf die Schädel von *H. striata* und *H. crocuta* in folgender Weise: Bei den beiden ältesten Striata-Schädeln, einem ♂ und einem ♀, ist dieser „mediane hintere Gaumenbogen“ sehr spitz-gewinkelt, bei den übrigen artgleichen gerundet in stark gekrümmtem, kurzem Bogen, bei den Crocuta-Schädeln ist er immer in breitem, leicht gekrümmtem Bogen gerundet, bei 1619, 1149 sowie bei einigen fossilen Schädeln gewinkelt, doch ist der Winkel hier weniger spitz wie bei den beiden Striata-Schädeln bis ausgesprochen stumpf. Endlich ist auch das gegenseitige Verhältnis der seitlichen Teile des Gaumenhinterrandes ein verschiedenes. Bei *H. striata* bilden die nach hinten ziehenden Teile, oder richtiger deren Unterkanten, mit den supramaxillaren mehr oder weniger rechte Winkel, sie sind also mehr minder scharf voneinander abgesetzt; bei *H. crocuta* hingegen ist an Stelle dieses Winkels ein mehr einheitlicher, gleichmäßig gerundeter Bogen zu finden, die Grenze ist also nicht scharf, der supramaxillare Randteil verläuft nicht quer zur Längsachse, sondern zieht von innen-hinten in mäßig gekrümmtem Bogen nach außen-vorne. Nur einige fossile Schädel zeigen eine leichte Annäherung an die von *H. striata* beschriebenen Verhältnisse (Taf. V, Fig. 1, 3, 4).

Nur wenig habe ich über die Unterkiefer zu sagen. Merkmal 11 erwies sich als nicht wirklich durchgreifend, die Massigkeit (Merkmal 12) in Verbindung mit der bedeutenderen Größe und dem stärkeren seitlichen Ausladen der beiden Äste stellt ein besseres Kennzeichen für *H. crocuta* dar. Auch der Processus ascendens zeigt gewisse Verschiedenheiten. Er ist bei *H. crocuta* in antero-posteriorer Richtung länger, besitzt eine breit-gerundete Vorderkante und erstreckt sich mehr senkrecht nach oben, während er bei *H. striata* kürzer erscheint, eine unten flächig verbreiterte Vorderkante aufweist und deutlich nach hinten geneigt ist. Freilich ist auch in diesen Belangen die Grenze keine absolut scharfe, wobei ich ganz von 1619 und 1149 absehe, von denen der erste in stärkerem, der zweite in geringerem Grade in allen Merkmalen unverkennbare Anklänge an striatoide Entwicklung zeigt (Taf. VIII u. IX, Fig. 1, 3—5).

Ich komme nunmehr zu den spezifischen Charakteren des Gebisses, welches bei sämtlichen rezenten Arten und bei der Höhlenhyäne  $J_{1-3}^{1-3}$ ,  $C_{inf.}^{sup.}$ ,  $P_{2-4}^{1-4}$  und  $M_1^1$  umfaßt, mit der Einschränkung, daß  $M^1$  bei den crocutoiden Formen auch fehlen kann. Der eingangs zusammengestellten Tabelle folgend, beginne ich mit den oberen Backenzähnen. Hinsichtlich des Merkmales 13 habe ich die obigen Angaben in der Hauptsache durchaus bestätigt gefunden. Ich beschränke mich daher auf ganz wenige Bemerkungen. Die Krone von  $M^1$  zeigte bei *H. striata*, wenn entsprechend erhalten, durchwegs drei randliche, höckerartige Erhebungen der länglich-schmalen, zur Kieferlängsachse queren Kaufläche, und zwar eine buccal, eine lingual und eine nach hinten vorspringende (Taf. V, Fig. 1). Von *H. crocuta* lag mir nur eine  $M^1$ -Krone vor, die Details der Kaufläche erkennen ließ. In diesem Falle trug die Kaufläche des kleinen, mehr rundlichen Zahnes zwei Jochleisten, welche zur wenig betonten linguo-buccalen Längsachse mehr minder senkrecht verliefen. Auch bei *H. striata* scheint der  $M^1$  gelegentlich frühzeitig auszufallen und die Zahl seiner Wurzeln, die mit 3 und wohl nur als Ausnahme mit 1 angegeben wird, unterliegt offenbar doch etwas größeren, durch eine Neigung zur Verschmelzung gekennzeichneten Schwankungen. Da meine  $M^1$  sämtlich fest in den Kiefern steckten, konnte ich für alle nur die Mehrwurzeligkeit, die genaue Zahl aber nur in drei Fällen feststellen. Sie betrug in zweien davon beiderseits drei, im dritten rechts drei, links aber, sichtlich infolge Verschmelzung, nur zwei. Bei *H. crocuta* fand ich die gleichen Verhältnisse wie die früheren Autoren, und zwar:

- 1619: dext. Zahn und Alveole fehlend, sin. kl. Alv. für 2 fast ganz verschmolzene Wurzeln.  
 1149: dext. Zahn und Alveole fehlend, sin. kl. Alv. zweiwurzellig.  
 162: dext. Zahn und Alveole fehlend, sin. Zahn und Alveole fehlend.  
 1744b: dext. Alv. kl. einwurzellig, sin. Zahn kl., zweiwurzellig, Kronenform wegen Abkautung nicht feststellbar.  
 103: dext. Zahn und Alveole fehlend, sin. Zahn kl., einwurzellig.  
 397: dext. Zahn und Alveole fehlend, sin. Zahn u. Alveole fehlend.  
 1244: dext. kl. Alveole einwurzellig, sin. Zahn und Alveole fehlend.  
 Ohne Nr. (Zool. Inst.): dext. Zahn kl., zweiwurzellig, sin. Zahn kl., zweiwurzellig, Kronenform wegen Abkautung nicht feststellbar.  
 Ohne Nr. (Pal. u. Paläob. Inst.): dext. kl. Alv. einwurzellig, sin. Zahn und Alveole fehlend.

Das fossile Material zeigt nur graduelle, aber keine prinzipiellen Unterschiede gegenüber der rezenten *H. crocuta* (siehe unten).

Auch hinsichtlich des Verhaltens von  $P^4$  (Merkmale 14 und 15) habe ich nur wenig hinzuzufügen. Besonders das gegenseitige Längenverhältnis der

drei Hauptzacken dieses Zahnes stellt wohl eines der besten Unterscheidungsmerkmale dar, wengleich ich bei meinem fossilen Material gewisse Schwankungen beobachten konnte (siehe unten). Die Lage des Innenhöckers war nur bei dem *Crocota*-Schädel ohne Nummer aus dem II. Zoologischen Institut abweichend, nämlich statt *crocutoid* eher *striatoid*. Einen weiteren Unterschied zwischen *striatoider* und *crocutoider* Entwicklung glaube ich darin erblicken zu dürfen, daß bei *H. crocuta* das Vorderende (vom Innenhöcker ganz abgesehen) mehr oder minder breit erscheint. Bei 1619 ist auch diese Eigentümlichkeit am wenigsten ausgeprägt, allerdings auch bei dem *Crocota*-Schädel ohne Nummer aus dem II. Zoologischen Institut nicht typisch entwickelt (Taf. V, Fig. 1, 3, 4; Taf. VI, Fig. 1, 3—5).

Was die  $P^3$  und  $P^2$  betreffenden Merkmale 16 bis 19 anbelangt, so kann ich das erste auf Grund meiner Vergleiche bestätigen. Ich habe zwar den absoluten Entwicklungsgrad besonders der vorderen Sekundärhöcker beider Zähne recht wechselnd gefunden, bei *H. striata* mehr als bei *H. crocuta*, aber der relative Unterschied scheint tatsächlich ein durchgängiger zu sein. Auch dem zweiten Merkmal kann ich zustimmen, sofern man unter dem Größenunterschied vor allem die Höhe ins Auge faßt. Eine gewisse Einschränkung scheint mir hingegen beim Merkmal 18 für angezeigt, da auch bei *H. crocuta* mitunter eine Schrägstellung der  $P^3$ - und  $P^2$ -Längsachsen zu beobachten ist, wengleich sie normalerweise — nur die beiden ungewöhnlichen Schädel 1619 und 1149 verhalten sich auch in dieser Hinsicht mehr minder intermediär — stets viel schwächer bleibt als bei *H. striata*. Merkmal 19, welchem Reynolds skeptisch gegenüberstand, habe ich als durchaus und immer zutreffend gefunden (Taf. V, Fig. 1, 3, 4; Taf. VI, Fig. 1, 3—5).

Diese Unterscheidungsmerkmale der beiden mittleren  $P$  sup. glaube ich nach meinen Untersuchungen noch durch einige weitere Merkmale ergänzen zu dürfen. Der  $P^3$  ist bei *H. crocuta* nicht nur im allgemeinen größer gegenüber dem  $P^2$  als bei *H. striata*, sondern vor allem ist auch seine Krone (Hauptzacken) höher, was, zum Teil wenigstens, mit der Art der Implantation im Kiefer (siehe S. 42) zusammenhängen dürfte. Wie das Hinterende von  $P^3$  entsprechend dem Vorderende von  $P^4$  (siehe oben) bei *H. striata* und *H. crocuta* verschieden gestaltet ist, was ja schon im Merkmal 19 angedeutet erscheint, ist auch der übrige Kronenumriß bei den beiden kein ganz übereinstimmender. Bei *H. striata* liegt, durch ein Vorspringen der lingualen Kronenbasis gegen innen bedingt, die größte Breite etwa in der Mitte der hinteren Zahnhälfte. Von dort läuft die Krone nicht nur nach hinten mehr minder spitz zu, so daß sie statt in einem längeren linguo-buccalen Hinterrande in einer Art „Hinter-ecke“ endet, sondern ihre Breite nimmt auch gegen vorne merklich ab, wo die Kronenbasis etwa s „zugespitzt“ erscheint. Bei *H. crocuta* hingegen ist der  $P^3$  im ganzen breiter und wenn auch seine größte Breite nicht immer mit dem

Hinterende zusammenfällt (manchmal liegt sie in der Mitte der vorderen Zahnhälfte, wo sich der vordere, nach seiner Lage richtiger „vorderer und innerer“ zu nennende Nebenhöcker befindet), so ist das Hinterende der Krone, von dem auch in diesem Punkte intermediären 1619 und vielleicht von dem Schädel ohne Nummer aus dem II. Zoologischen Institut — vgl. oben bei P<sup>4</sup> — abgesehen, stets breit und bildet eine mehr minder linguo-buccal verlaufende „Hinterkante“, während der Vorderrand ziemlich breit-gerundet erscheint. Was Reynolds von dem Vorderhöcker und Dawkins überdies vom Hinterhöcker bemerkt hatten, darf vielleicht am besten so ausgedrückt werden, daß bei *H. striata* beide, besonders aber der stets kräftigere Hinterhöcker, als richtige, mehr oder minder flachkuppenförmige Nebenhöcker entwickelt sind, wogegen man bei *H. crocuta* nur von lokalen, höckerähnlichen oder höckerartigen Verstärkungen des Basalbandes sprechen kann (Taf. V, Fig. 1, 3, 4; Taf. VI, Fig. 1, 3—5).

Ähnliche Unterschiede ergeben sich hinsichtlich des P<sup>2</sup>. Seine Krone ist bei *H. striata* ebenfalls vor dem Hinterende infolge eines leichten Vorspringens gegen lingual am breitesten, läuft von da gegen hinten mehr minder spitz zu und etwas auch gegen vorne. Bei *H. crocuta* ist sie hinten deutlich, vorne weniger, aber doch erkennbar breiter als bei *H. striata*, und die größte Breite liegt am Hinterende selbst, indem die Hinterkante lingual wie buccal am weitesten ausladet. Auch die P<sup>2</sup> von 1149 sind in diesen Belangen typisch crocutoid. Bei 1619 hingegen sind sie vorne crocutoid, hinten aber schmal, also striatoid, im ganzen mithin wieder mehr oder minder intermediär; im übrigen sind sie hier an keiner Stelle, auch nicht vor dem Hinterende, wesentlich verbreitert.

Außer diesen Unterschieden, die also bei P<sup>3</sup> und P<sup>2</sup> in gleicher Weise, wenn auch in verschiedenem Grade, bei P<sup>3</sup> nämlich stärker, bei P<sup>2</sup> weniger stark, ausgeprägt sind, ist noch ein weiterer in der Lage des Hinterendes von P<sup>2</sup> zu P<sup>3</sup> gelegen, der einen gewissen Zusammenhang mit der Stellung beider Zähne zum Alveolarrand (siehe oben) erkennen läßt. Bei *H. striata*, wo sich P<sup>3</sup> und P<sup>2</sup> in einer Art Kulissenstellung zueinander befinden, steht der Hinterhöcker und damit das Hinterende von P<sup>2</sup> außen und neben dem Vorderzacken von P<sup>3</sup>. Bei *H. crocuta* steht das Hinterende von P<sup>2</sup> vor P<sup>3</sup>, wenn jene Schrägstellung fehlt; ist jedoch eine leichte Kulissenstellung vorhanden, dann steht im Gegensatz zu *H. striata* das Hinterende von P<sup>2</sup> fast ausnahmslos eher neben und innen vom Vorderende des P<sup>3</sup>.

Wenn wir, der besseren Übersichtlichkeit halber, diese Ergänzungen mit den Angaben früherer Autoren zusammenfassen, so ergibt sich demnach folgendes Bild von den Verschiedenheiten der P<sup>3</sup> und P<sup>2</sup>:

Bei *H. striata* haben P<sup>3</sup> und P<sup>2</sup>  
besser entwickelte, mehr minder

Bei *H. crocuta* haben P<sup>3</sup> und P<sup>2</sup>  
wenig entwickelte, nicht flachkuppen-



flachkuppenförmige Nebenhöcker; am P<sup>2</sup> ist der hintere dem vorderen an Form sehr ähnlich. P<sup>2</sup> ist wenig kleiner als P<sup>3</sup>. Beider Kronen sind knapp vor dem Hinterende am breitesten und von da gegen hinten, etwas auch gegen vorne verschmälert; die Krone von P<sup>3</sup> ist weniger hoch, läuft in eine „Hinterecke“ aus. P<sup>3</sup> und P<sup>2</sup> befinden sich infolge Schrägstellung ihrer Längsachsen zum Alveolarrand in Kulissenstellung, Hinterhöcker und Hinterende von P<sup>2</sup> stehen außen und neben dem Vorderhöcker von P<sup>3</sup>.

förmige Nebenhöcker; am P<sup>3</sup> beiderseits und am P<sup>2</sup> zumindest vorne sind es eigentlich fast immer nur Verstärkungen des Basalbandes. P<sup>2</sup> ist deutlich kleiner als P<sup>3</sup>. Beider Kronen sind am Hinterende, jene von P<sup>3</sup> gelegentlich im vorderen Zahnteil, am breitesten und auch gegen das Vorderende nur wenig verschmälert; die Krone von P<sup>3</sup> ist höher und bildet stets eine „Hinterkante“. P<sup>3</sup> und P<sup>2</sup> stehen entweder hintereinander oder, bei nur leichter Kulissenstellung, steht das Hinterende von P<sup>2</sup> (beinahe ausnahmslos) eher neben und innen vom Vorderende des P<sup>3</sup>.

P<sup>1</sup>, der letzte Backenzahn des Obergebisses, den wir noch zu erwähnen haben, scheint in der Tabelle S. 28/29 nicht auf. Nach meinen Untersuchungen eignet er sich auch kaum zur Unterscheidung von *H. striata* und *H. crocuta*. Er ist wohl in der Regel bei *H. striata* kleiner und schwächer, bei *H. crocuta* größer und kräftiger; bei dieser liegt er, anstatt mehr minder senkrecht zu stehen, mitunter schräg im Kiefer, so daß die Krone sich weiter vorne, die Wurzel weiter hinten befindet, aber als durchgreifend können diese Unterschiede nicht gelten. Auch die unvollständige Ausbildung der Alveolarwand gegen den C zu kann nicht als spezifisches Merkmal gelten, denn sie kommt bei beiden Arten gelegentlich vor. Die P<sup>1</sup> von 1619 und 1149 möchte ich eher als *crocutoid* bezeichnen.

Wenden wir uns nunmehr den unteren Backenzähnen zu, so ist über die Unterscheidungsmerkmale des M<sub>1</sub> (siehe Tabelle S. 29) folgendes zu berichten: Auch ich habe den M<sub>1</sub> bei *H. striata* kleiner, bei *H. crocuta* größer gefunden, hingegen fehlt der innere Nebenhöcker des hinteren Hauptzackens an meinem *Crocuta*-Material ausnahmslos. Das Talonid von *H. striata* ist zwar meist zweihöckerig, das heißt es trägt buccal wie lingual je eine kleine und undeutliche Spitze, gelegentlich aber, wenn sein Hinterrand statt breiter spitzer gerundet ist, ist in der Mitte desselben noch eine dritte ebensolche Spitze zu unterscheiden, so daß das Talonid eigentlich dreihöckerig erscheint. Das Talonid von *H. crocuta* möchte ich lieber als stark, denn als ganz reduziert bezeichnen. Es ist in antero-posteriorer Richtung kürzer, schmaler und überhaupt kleiner. Nur in einem Falle ließen sich an ihm zwei kleine Höckerchen unterscheiden, welche nicht ganz randlich nebeneinanderstehen. Weitere Unter-

schiede habe ich nur wenige gefunden. Das Basalband ist bei beiden Arten bald deutlich, bald wenig entwickelt, Längenverhältnis und Krümmung beider Hauptzacken erwiesen sich bei genauerer Prüfung nicht so durchgängig verschieden, als es auf den ersten Blick scheinen mag, wozu noch kommt, daß sich das Bild mit der fortschreitenden Abkautung verändert. Hingegen ist, von der Gesamtgröße abgesehen (siehe S. 37), die Hinterwand des Hinterzackens bei *H. striata* anders gestaltet als bei *H. crocuta*. Bei der ersten ist eine annähernd dreieckige Hinterfläche vorhanden, welche lingual, von einer scharfen, ganz gegen die Innenseite des Zahnes gerichteten Kante („Hinterkante“) begrenzt wird; bei der zweiten fehlt eine eigentliche Hinterfläche, es ist bloß eine der obigen vergleichbare Kante da, welche vom Oberrande des Hinterzackens gegen innen und unten zieht. Ein weiterer Unterschied betrifft die Stellung im Kiefer. Ich fand nämlich den  $M_1$  bei *H. striata* von vorne nach hinten stets mehr minder horizontal im Kiefer stehend, während bei *H. crocuta* ebenso regelmäßig ein deutliches, graduell freilich verschiedenes Ansteigen in der gleichen Richtung zu beobachten ist. Da dementsprechend auch der Alveolarrand von  $M_1$  im einen Falle mehr minder horizontal steht, im anderen aber gegen hinten ansteigt, sind an diesem Merkmale auch Kiefer ohne Zähne auseinanderzuhalten. Die  $M_1$  von 1619 und 1149 sind durchaus crocutoid.

Der dem  $M_1$  vorangehende  $P_4$  scheint in der Tabelle S. 28/29 nicht auf. Tatsächlich sind auch die Unterschiede zwischen den  $P_4$  von *H. striata* und *H. crocuta* nicht bedeutend und, soweit ich sehen kann, vorwiegend gradueller Natur. Sie lassen sich vielleicht am besten folgendermaßen darstellen:

Bei *H. striata* ist die K r o n e des  $P_4$  von vorne nach hinten nur un-  
deutlich verbreitert. Der v o r d e r e  
M e d i a n h ö c k e r ist ein typi-  
scher, der Hauptzackenvorderwand  
angelagerter, mehr flachkuppenfö-  
rmiger Höcker, welcher dem gesamten  
vorderen Abschnitte des Basalbandes  
entspricht.

Der H a u p t z a c k e n ist vorne  
und hinten weniger stark gekielt, die  
Krümmung seiner Seitenwände ist  
fast mehr betont.

Bei *H. crocuta* ist die K r o n e  
des  $P_4$  von vorne nach hinten fast  
überhaupt nicht verbreitert. Der  
v o r d e r e M e d i a n h ö c k e r ist  
auch kräftig und bisweilen ganz ähn-  
lich entwickelt, bisweilen aber ist er  
etwas schwächer, mehr spitz und auf  
die Mitte des vorderen Basalbandes  
beschränkt, welches dann aus zwei  
seitlichen Abschnitten und einem me-  
dianen, von diesen deutlich abgesetz-  
ten und als Höcker differenzierten  
Teile besteht.

Der H a u p t z a c k e n ist vorne  
und hinten stärker gekielt, seine Buc-  
calwand ist nur andeutungsweise  
konvex, seine Lingualwand fast plan

Die Kronenbasis ist (ähnlich wie bei  $P_3$  [siehe diesen]) vorne breitgerundet und hinten gewinkelt. Der vom medianen Winkelscheitel lingual und vorwärts ziehende Schenkel des Hinterrandes ist lingual von der Spitze des hinteren Medianhöckers, wo er nach horizontalem Verlaufe steil abfällt, zu einem mehr minder deutlichen Höckerchen verdickt.

Der hintere Medianhöcker ist gut entwickelt und lingual meist von einer deutlich halbringförmigen Furche umgeben, welche randlich vom lingual und vorwärts ziehenden Schenkel des Hinterrandes (siehe oben) begrenzt wird.

Von  $P_3$  wird in der Tabelle S. 29 nur die Stellung zum Alveolarrand des Kiefers als Unterscheidungsmerkmal erwähnt (Merkmal 21). Ich habe die für *H. striata* angegebene Schrägstellung eigentlich nur in einem Falle, und da nur wenig deutlich gefunden, bei *H. crocuta* fehlt sie an meinen rezenten Kiefern durchwegs (auch bei 1619 und 1149). Kann ich also in diesem Punkte die Angaben meiner Vorgänger nicht bestätigen, so möchte ich im folgenden die Aufmerksamkeit auf einige andere Eigenschaften des  $P_3$  lenken, welche ich abermals durch Gegenüberstellung ihrer Entwicklung bei den beiden Arten am übersichtlichsten darstellen zu können glaube.

Bei *H. striata* ist der  $P_3$  weniger breit und schwächer. Das Basalband ist vorne fast ausnahmslos kräftig und umfangreich; es bildet

(die Krümmung beider geringer als bei  $P_3$  [siehe diesen]).

Die Kronenbasis ist vorne mehr spitz (vgl. den vorderen Medianhöcker), hinten meist mehr gleichmäßig gerundet (nur bei 1619 mehr striatoid) oder gerade. Der Hinterrand springt nicht median, sondern buccal am weitesten vor, zieht von dort gegen lingual und vorne und ist lingual weniger oder kaum zu einem Höckerchen verdickt.

Der hintere Medianhöcker ist im Durchschnitt fast gleich kräftig; er wird lingual meist nicht von einer deutlich halbringförmigen Furche, sondern von einer vertieften Partie von größerer Breite als Länge umgeben, welche zum Teil durch eine vom hinteren Medianhöcker herabziehende Kielleiste unterteilt wird und lingual (wegen der geringen Differenzierung der Kronenbasis [siehe oben]) weniger gut abgegrenzt ist.

Bei *H. crocuta* ist der  $P_3$  breiter (mehr minder gleichmäßig breit [siehe unten]) und kräftiger. Das Basalband ist vorne nicht

eine Art vorderen Medianhöcker, der sich dem Hauptzacken anlegt.

Der Hauptzacken ist weniger hoch und weniger gekrümmt; seine Buccalwand ist schwach konvex, seine Lingualwand konkav bis fast plan. Vorderer und hinterer Kiel sind nicht deutlich entwickelt.

Die Kronenbasis läuft vorne in eine mediane, stark gerundete Spitze zu (siehe auch oben) und springt hinten gleichfalls median am weitesten vor. Von den beiden Schenkeln des Hinterrandes verläuft der lingual und vorwärts ziehende mehr minder gerade, der buccale mehr minder leicht konvex. Die Kronenbasis ist hinten merklich breiter als vorne, und zwar am breitesten dort, wo die Schenkel des Hinterrandes in die Seitenränder übergehen (das ist beim hinteren Abfall des Hauptzackens, deutlich vor dem Hinterende).

Das Basalband der Hinterseite ist median höckerartig differenziert; seine seitlichen, wulstförmigen Teile sind sanft bis stark geneigt, der buccale verläuft schwach konvex, der linguale schwach konkav bis fast gerade.

höckerartig differenziert, sondern weist immer (inklusive 1619 und 1149) bloß eine mediane, nicht so deutlich abgesetzte Verdickung auf, welche meist nur weniger hoch an der Hauptzackenvorderkante emporreicht.

Der Hauptzacken ist höher und stärker gekrümmt, seine Buccalwand ist stärker konvex, seine Lingualwand deutlich bis schwach konkav (1619 nicht typisch, 1149 schwach crocutoid). Vorderer und hinterer Kiel sind deutlich entwickelt.

Die Kronenbasis besitzt fast immer einen mehr minder geraden oder nur wenig konvexen Vorderrand von größerer Breite und einen einheitlichen Hinterrand, der im ganzen nur sehr schwach gekrümmt ist und einen längeren, fast geraden Medianteil aufweist. (Ein deutliches Vorspringen fehlt daher vorne wie hinten). Die Breitenzunahme in ant. post. Richtung ist geringer. (1619 und 1149 verhalten sich in diesen Belangen durchaus crocutoid).

Das Basalband der Hinterseite ist median nicht höckerartig verdickt, sondern durchaus wulstförmig; der buccale Schenkel fällt steil nach außen ab, der linguale zeigt unmittelbar neben der Mitte eine scharfe bis nur wenig deutliche Einkerbung, die eine Art Absatz oder Stufe bedingt, und senkt sich dann (stärker als bei *H. striata*) gegen den Innenrand des Zahnes. (1619 mehr striatoid, 1149 mehr crocutoid.)

Die für *H. striata* angegebene Schrägstellung des  $P_2$  (Merkmal 21) zeigt von meinen Kiefern bloß der gleiche, der eine solche auch am  $P_3$  erkennen ließ (siehe oben), und zwar ist sie in diesem einen Falle bei  $P_2$  im Gegensatz zu  $P_3$  als deutlich zu bezeichnen. Alle übrigen *H. striata*-Kiefer verhalten sich in diesem Punkte genau so wie sämtliche rezente *H. crocuta*-Kiefer (inklusive 1619 und 1149), das heißt eine Schrägstellung ist nicht zu beobachten. Auch der zweite in der Tabelle auf S. 29 angegebene Unterschied (Merkmal 22) scheint kein durchgreifender zu sein. Die Entwicklung der höckerartigen Basalbandverdickung in der Mitte des Vorderendes schwankt bei *H. striata* wie bei *H. crocuta* nicht unbeträchtlich. Bei *H. striata* fand ich etwa gleich oft eine „stärkere“ und eine schwache, einmal sogar eine „ganz schwache“ Ausbildung, bei *H. crocuta* meist eine „schwache“, einmal aber auch eine „nicht ganz schwache“. Schon aus dieser Bezeichnungsweise dürfte hervorgehen, wie gering und unscharf die Unterschiede in diesem Merkmale sind. Man kann nach meinen Befunden höchstens von einer durchschnittlich etwas besseren Entwicklung bei *H. striata* sprechen.

Auch andere Verschiedenheiten kann ich kaum namhaft machen. Am ehesten wäre hier noch der mediane hintere Nebenhöcker (Nebenspitze) zu nennen. Von ihm habe ich bei *H. striata* mehrere Ausbildungsformen gefunden. Er ist wenig individualisiert und stellt eigentlich bloß den durch eine Furche abgetrennten basalsten Teil des hinteren Steilabfalles des Hauptzackens dar; oder er ist besser abgetrennt und erscheint mehr als ein besonderer, der Hauptzackenhinterwand angelagerter Höcker, der, im ganzen eher stumpf und niedrig, bald den ganzen Hinterrand einnimmt, bald auf dessen medianen und lateralen Teil beschränkt ist. Bei *H. crocuta* ist dieser Höcker spitzer, noch kleiner und niedriger, vom Hauptzacken deutlich abgesetzt und mehr oder minder auf den medianen und lateralen Teil des Hinterrandes beschränkt. Der linguale, kaum mehr höckerartig zu nennende Teil des Hinterrandes springt mehr oder minder deutlich vor. Bei 1619 fehlt aber dieses linguale Ausladen, bei 1149 ist es nur recht gering und beim letztgenannten ist der hintere Nebenhöcker kräftiger. Nimmt man in diesen beiden Fällen (1619 und 1149) ein teilweise intermediäres Verhalten an, so kann man als striatoid die stumpfere Form und etwas kräftigere Entwicklung des hinteren Nebenhöckers sowie das Fehlen des lingualen Ausladens des Hinterrandes, als crocutoid die spitzere Form und etwas schwächere Entwicklung des hinteren Nebenhöckers sowie das Vorhandensein des lingualen Ausladens des Hinterrandes gelten lassen. Ganz durchgreifend scheinen aber auch diese an sich schon weitgehend graduellen Unterschiede keineswegs zu sein.

Ehe wir die unteren Backenzähne und damit die P und M überhaupt verlassen, wären noch einige Beobachtungen nachzutragen, die sich, weil nur bei

Gesamtbetrachtung der Zahnreihen und ihrer Komponenten möglich, der Schilderung der Einzelzähne nicht einfügen ließen. Sie betreffen das gegenseitige Größenverhältnis, die gegenseitige Stellung und die Stellung in den Kiefern.

Da über die Größenverhältnisse der oberen Backenzähne schon bei Besprechung der einzelnen Komponenten dieses Gebißabschnittes alles Wesentliche gesagt worden ist, kann ich mich hier auf die unteren Backenzähne beschränken. Von diesen sei zunächst ein freilich geringfügiger Unterschied in der gegenseitigen Größe von  $P_4$  und  $P_3$  erwähnt. Wohl vor allem wegen der verschiedenen Breiten- und Höhenverhältnisse macht der  $P_4$  bei *H. striata* eher einen ganz wenig größeren, bei *H. crocuta* — ausschließlich der hierin striatoiden Kiefer von 1619 und 1149 — eher einen etwas kleineren Eindruck als der  $P_3$ . Deutlicher sind zwei weitere Verschiedenheiten in den Proportionen: Bei *H. striata* sind alle  $P$  inf. wie der  $M_1$  deutlich länglich und  $P_2$  und  $P_3$  sind nur wenig breiter als  $P_4$  und  $M_1$ ; bei *H. crocuta* hingegen sind nur  $P_4$  und  $M_1$  deutlich länglich,  $P_3$  und  $P_2$  machen schon eher einen breiten Eindruck und sind merklich breiter als jene.

Über die Stellung im Kiefer von  $P^1$ ,  $M_1$ ,  $P^3$  und  $P^2$ ,  $P_3$  und  $P_2$  ist schon früher gesprochen worden, ebenso über die gegenseitige Stellung der beiden letztgenannten Zahnpaare, hingegen noch nicht über die Stellung des  $P_4$ . Während nämlich an  $P_3$  und  $P_2$  die für *H. striata* in der Literatur angegebene Schrägstellung nicht beobachtet werden konnte, wurde eine solche bei  $P_4$  gefunden, dessen Hinterende dann etwas neben und außen vom Vorderende des  $M_1$ , dessen Vorderende etwas neben und innen vom Hinterende des  $P_3$  steht. Diese Schrägstellung wurde bei *H. striata* nur gelegentlich und nur in ganz geringem Grade, bei *H. crocuta* aber ziemlich regelmäßig und meist in deutlicher Ausbildung angetroffen.

Auch die Stellung der gesamten oberen und unteren Backenzahnreihe ist bei beiden Arten eine etwas verschiedene. Folgt man den Alveolarrändern in Seitenansicht von hinten nach vorne, so erscheint der obere bei *H. striata* als nur ganz schwacher, kaum aufwärts gekrümmter Bogen, indem  $P^3$  kaum höher (dem Schädeldach näher) im Kiefer sitzt als  $P^4$ , und  $P^2$  wieder kaum tiefer als  $P^3$ . Bei *H. crocuta* hingegen nimmt der Alveolarrand im Oberkiefer keinen fast geraden Verlauf; er bildet vielmehr zwischen  $P^4$  und  $P^3$  eine Art Stufe,  $P^3$  sitzt also merklich höher im Kiefer als  $P^4$ , während  $P^2$  wieder etwas tiefer, aber nicht so tief wie  $P^4$ , implantiert erscheint. Man kann mithin die Anordnung der Alveolen als etwas treppenförmig oder den Alveolarrand als stark nach oben gekrümmt bezeichnen. Im Unterkiefer ist ein analoger Unterschied — er darf wohl mit der größeren Höhe der crocutoiden  $P^3$  und  $P_3$  gegenüber den striatoiden in Verbindung gebracht werden (siehe S. 35 u. 40) — noch viel schärfer ausgeprägt. Bei *H. striata*, wo auch die Kulissenstellung von  $M_1$  bis  $P_3$  fehlt oder ganz schwach entwickelt ist (siehe oben), verläuft der Alveolar-

rand wieder nahezu gerade oder nur leicht nach unten gebogen und alle diese Zähne sitzen fast in einer Linie oder sind nur wenig stufenförmig abgesetzt. Bei *H. crocuta* hingegen beobachtet man eine mehr oder minder deutliche, oft aber sehr ausgeprägte stufenförmige Anordnung;  $P_4$  sitzt tiefer als  $M_1$  (siehe oben),  $P_3$  tiefer als  $P_1$ ,  $P_2$  wieder in ungefähr gleicher Höhe wie  $P_4$ . Diese Unterschiede sind zwar nicht ganz durchgängig, aber im allgemeinen doch recht deutlich. 1619 zeigt in beiden Kiefern eine mehr striatoide, 1149 eine mehr crocuide Stellung.

Eine weitere Stellungverschiedenheit der ganzen Backenzahnreihen kann man bei Betrachtung der oberen von unten und der unteren von oben feststellen. Bei *H. striata* erscheinen dann beide nur ganz wenig, bei *H. crocuta* etwas mehr nach außen (buccal) konvex, und besonders bei der zweitgenannten Art geht mit dieser bogenförmigen Anordnung eine nicht ganz senkrechte Implantation der Zähne in den Kiefern Hand in Hand<sup>7</sup>. Im Oberkiefer ist dies vor allem an dem Zahn, der etwa in der Mitte des Bogens steht, also am  $P^3$ , in geringerem Maße übrigens auch am  $P^4$ , zu beobachten. Krone wie Wurzel stehen nicht senkrecht zum Alveolarrand, sondern beider Enden sind in gleicher Richtung, nämlich gegen lingual, gekrümmt, während die Kronenbasis und die ihr anschließende Wurzelpartie buccalwärts vorgewölbt erscheinen. In gleicher Richtung ist übrigens auch die Außenwand des Kiefers in dieser Region vorgewölbt. Man wird kaum fehlgehen, wenn man mit diesen Verhältnissen auch manche Eigentümlichkeit der Kronenform in Zusammenhang bringt; neben der lingualen Neigung der Spitze des Hauptzackens auch den größeren Umfang der Buccalseite, den kleineren der Lingualseite der Kronenbasis, deren mehr oder weniger trapezförmigen Umriß (mit der langen Parallelseite buccal, der kurzen lingual) usw.

Noch klarer sind diese Verhältnisse am Unterkiefer von *H. crocuta* zu beobachten. Der Alveolarteil der Mandibel ist im Prämolarenabschnitt oft deutlich auswärts geneigt, was besonders in der Oberansicht gut festzustellen ist, wobei man überdies auch, falls einzelne Zähne fehlen, die gleiche Richtung der Alveolen wahrnehmen kann. Die P-Kronen stehen aber nicht so schräg nach außen, wie es der Alveolenrichtung entsprechen würde, denn ihre Hauptzacken sind wieder leicht einwärts gekrümmt, nur die Kronenbasis hängt manchmal gleichsam etwas nach außen über. Sie ist bei  $P_4$  und  $P_3$  abermals buccal umfangreicher als lingual und recht deutlich trapezförmig. Im übrigen ist die bogenförmige Krümmung der unteren Backenzahnreihe stärker, die Gegenkrümmung der Zähne aber eher schwächer als im Oberkiefer, was eben das

<sup>7</sup> Auf diese Verhältnisse hat auch Battaglia (11) hingewiesen (vgl. Anmerkung 1, S. 27). Er hat ferner angegeben, daß der Hinterrand des  $P^3$  in bezug auf die Orbita bei *H. striata* weiter rückwärts liege als bei *H. crocuta*, doch fand ich hierin an meinem Material keine durchgreifenden Unterschiede.

deutlichere Hervortreten des Bogens in der Mandibel zur Folge hat. Daß alle diese Erscheinungen graduellen Schwankungen unterliegen, braucht wohl kaum eigens betont zu werden. Ebensowenig auch die Tatsache, daß dieselben bei *H. striata* fast nicht oder nur schwach entwickelt sind. Es wird sich daher auf Grund dieser Eigenschaften eine im allgemeinen zwar gute, aber freilich kaum ganz scharfe Grenze zwischen diesen beiden Arten ziehen lassen.

Mit einigen Worten möchte ich auch noch auf das Vordergebiss eingehen, das selbst bei Reynolds nur geringe Beachtung gefunden hat. Obgleich dieser Autor bei Schädel, Unterkiefer und Backenzähnen spezifische Unterschiede anführte, beschränkte er sich bei den I und C (1, S. 8/9) auf ganz wenige allgemeine Bemerkungen. Es schien mir daher nicht unangebracht, mein Material auch hinsichtlich arteigener Merkmale der Vorderzähne zu prüfen.

Von den I sup., welche an Größe von I<sup>1</sup> gegen I<sup>3</sup> allmählich zunehmen — der I<sup>3</sup> ist verhältnismäßig nur wenig kleiner als der C — sind I<sup>1</sup> und I<sup>2</sup> einander recht ähnlich. Beider Kronen bestehen aus einem Hauptzacken und zwei seinem lingualen Abfall angelagerten Nebenspitzen. Bei I<sup>1</sup> gleichen diese kleinen, halbrunden Pfeilern, die vom basalen Kronenrand (Basalband) zur Kronenspitze ziehen und nur undeutlich durch eine Furche voneinander getrennt sind. Bei I<sup>2</sup> hingegen verlaufen die Nebenspitzen nicht parallel, sondern divergieren mehr oder minder merklich gegen die Kronenspitze zu, sind schärfer voneinander geschieden und die mediale ist länger als die laterale. Außer diesen allgemeinen Unterschieden sind aber auch spezifische festzustellen, und zwar vorwiegend, doch nicht ausnahmslos, graduelle.

Bei *H. striata* sind I<sup>1</sup> und I<sup>2</sup> fast immer kleiner<sup>8</sup> und tragen schwächere Nebenspitzen; die Entfernung der Spitze des Hauptzackens von den freien Enden der Nebenspitzen ist gering, die Kronenaußenwand niedriger. Am I<sup>2</sup> ist überdies die mediale Nebenspitze etwas länger als die laterale, die mediale ist kaum gegen medial, die laterale wenig, aber doch merklich gegen lateral geneigt.

Bei *H. crocuta* sind I<sup>1</sup> und I<sup>2</sup> fast immer größer<sup>8</sup> und tragen kräftigere Nebenspitzen; die Entfernung der Spitze des Hauptzackens von den freien Enden der Nebenspitzen ist beträchtlich, die Kronenwand höher. Am I<sup>2</sup> ist überdies die mediale Nebenspitze deutlich länger als die laterale, die mediale ist leicht gegen medial, die laterale stark gegen lateral geneigt und beide sind eher kamm- als pfeilerförmig entwickelt.

Bei 1619 und 1149 sind die I<sup>1</sup> striatoid, nur ist die Kronenaußenwand beim ersten etwas, beim zweiten noch ein wenig mehr länger als beim typischen

<sup>8</sup> Dieser Unterschied wurde auch von Battaglia (vgl. S. 27, Anm. 1) erwähnt.



I<sup>1</sup> von *H. striata*. Die I<sup>2</sup> von 1619 verhalten sich wie seine I<sup>1</sup>, jene von 1149 hinsichtlich der Kronenaußenwand desgleichen; die Nebenspitzen hingegen sind beim linken I<sup>2</sup> von 1149 striatoid, aber mehr kamm- als pfeilerförmig, beim rechten I<sup>2</sup> crocutoid, doch etwas weniger divergent.

Der weitgehend caniniforme, durch ein wechselnd entwickeltes Basalband ausgezeichnete I<sup>3</sup> läßt nur graduelle Unterschiede erkennen. Er ist bei *H. striata* kleiner, von geringerem Umfang und geringerer Kronenlänge (Entfernung linguale Kronenbasis—Kronenspitze); bei *H. crocuta* größer, von bedeutenderem Umfang (besonders größere mediolaterale Breite) und größerer Kronenlänge. Hinsichtlich der Kronenlänge ist 1619 als fast, 1149 als ganz crocutoid zu bezeichnen, die Gesamtgröße und besonders die mediolaterale Breite bleiben etwas unter den typisch crocutoiden Proportionen.

Bei den I inf. herrscht gleiche Größenanordnung wie bei den I sup., doch bleibt der I<sub>3</sub> an Größe stärker hinter dem C zurück als sein Antagonist im Zwischenkiefer. Die Kronen von I<sub>1</sub> und I<sub>2</sub> bestehen aus einem linguo-labial komprimierten Hauptzacken, der bei I<sub>1</sub> weder lateral, noch weniger medial einen richtigen Nebenkamm aufweist, während bei I<sub>2</sub> zumindest ein lateraler, in ein Nebenhöckerchen endender, schwacher Nebenkamm entwickelt ist. Der Hauptzacken des I<sub>3</sub> hingegen ist von mehr konischem Umriß und mit einem schwachen, in einen kleinen, aber kräftigen Zacken auslaufenden Lateralkamm versehen; mitunter ist auch ein Medialkamm angedeutet. Die Wurzeln der I inf. sind nicht mehr minder rundlich wie jene der I sup., sondern bilateral abgeflacht, und zwar am extremsten bei I<sub>1</sub>, wo die Wurzel nur je eine mediale und laterale Fläche sowie je eine gerundete Vorder- und Hinterkante erkennen läßt. Bei I<sub>3</sub> konvergieren die Seitenflächen gegen die gerundete Hinterkante, weil an Stelle der Vorderkante eine Vorderfläche entwickelt ist; der Querschnitt der Wurzel ist mithin annähernd dreieckig. Zwischen *H. striata* und *H. crocuta* ergeben sich folgende graduelle Unterschiede, wobei sich 1619 mehr minder striatoid, 1149 mehr minder crocutoid verhält:

Bei *H. striata* sind die I inf. kleiner, ihre Kronen niedriger. Am I<sub>3</sub> ist die Hauptzackenspitze schlanker und mehr einwärts gekrümmt, der linguale Kronenteil daher mehr minder konkav; der laterale Nebenzacken ist weniger gut entwickelt.

Bei *H. crocuta* sind die I inf. größer, ihre Kronen, besonders jene des I<sub>3</sub>, höher. Am I<sub>3</sub> ist die Hauptzackenspitze mehr plump und weniger einwärts gekrümmt, der linguale Kronenteil daher weniger konkav; der laterale Nebenzacken ist besser entwickelt.

Die C sup. und inf. endlich sind einander recht ähnlich und, wie schon Reynolds bemerkte, nicht immer leicht auseinanderzuhalten, wovon noch später (siehe S. 77) die Rede sein soll. Soweit mein durchwegs in den Kiefern

implantiertes Material an rezenten Zähnen ein Urteil gestattet, müssen die C sup. von *H. striata* als kleiner und weniger hochkronig, jene von *H. crocuta* als größer und hochkroniger bezeichnet werden. Ferner scheinen bei *H. striata* die beiden die Krone entlang ziehenden Leisten (eine vordere und etwas interne, eine hintere) gänzlich zu fehlen, welche bei jungen Stücken von *H. crocuta* (= vor der Abkauung) deutlich sichtbar sind. Die C sup. von 1619 wären nach diesen Merkmalen als ziemlich, jene von 1149 als ganz crocutoid zu bezeichnen. Für die C inf. gelten ganz die gleichen Unterschiede, außerdem ist der untere C von *H. crocuta* auch plumper. Die unteren Eckzähne von 1619 möchte ich ziemlich striatoid, jene von 1149 ziemlich crocutoid nennen. Über die Wurzeln gibt mein rezentes Material aus dem schon angeführten Grunde keinerlei Aufschluß.

## 2. *H. brunnea*.

(Taf. V, Fig. 2; Taf. VI, Fig. 2; Taf. VII, Fig. 2, 8; Taf. VIII, Fig. 2; Taf. IX, Fig. 2.)

*H. brunnea* gilt gegenwärtig wohl allgemein als nächstverwandt mit *H. striata*, während *H. crocuta* diesen beiden ferner stehen soll und von ihnen bekanntlich oft auch subgenerisch abgetrennt wird. Diese systematische Bewertung findet man u. a. in Max Weber's Säugetieren (5a) sowie in der letzten von Heck und Hilzheimer bearbeiteten Auflage von Brehm's Tierleben (5b). Im zweiten Werke heißt es z. B. (Säugetiere, Bd. 3, S. 48), daß *H. brunnea* höchstens so groß wird wie *H. striata* und dieser, ihrer nächsten Verwandten, in ihrem Betragen in der Gefangenschaft am meisten ähnelt. Andererseits allerdings soll *H. brunnea* „so ziemlich“ wie *H. crocuta* leben, eine Äußerung (a. a. O., S. 48), die sich wohl vornehmlich auf den Nahrungserwerb beziehen dürfte und bei der hierin zwischen allen drei Hyänenarten bestehenden Ähnlichkeit (a. a. O., S. 42 ff.) freilich nicht allzuviel besagt.

Auch in einigen älteren zu Rate gezogenen Arbeiten habe ich, soweit sie überhaupt diesbezügliche Angaben enthielten, zumeist eine ähnliche Auffassung gefunden<sup>9</sup>. Nur bei Bernsen, Weithofer und Dawkins bin ich anderen Ansichten begegnet. Während sonst (vgl. Tabelle S. 28/29) z. B. auch die Dentition von *H. brunnea* als fast ident mit jener von *H. striata* angegeben wird, spricht Weithofer von einer „entschiedenen Mittelstellung“

<sup>9</sup> So sagt z. B. Blainville vom Skelett (6, S. 21), „il nous a été impossible de pouvoir y reconnaître quelques particularités qui la (*H. fusca*=*brunnea*) distingueraient de l'Hyène vulgaire (*H. striata*)“, und vom Gebiß (6, S. 28) „je n'ai pu non plus trouver de différences exprimables, même par l'Iconographie, pas plus aux dents supérieures qu'aux inférieures. Toutefois le tubercule interne de la carnassière inférieure était moins saillant, moins détaché, aussi que son talon postérieur, et, sauf plus d'épaisseur et moins de saillie des arrêts et des talons, la ressemblance était du reste parfaite pour toutes les autres, même pour la tuberculeuse supérieure (M<sup>1</sup>)“.

(7, S. 341) und Bernsen (8, S. 155) von einer „Zwischenstellung“; Dawkins aber behauptet nicht nur eine weitgehende Übereinstimmung im Zahnbau zwischen *H. brunnea* und *H. crocuta*, sondern wirft sogar auf Grund der Gebißverhältnisse die Frage auf, ob *H. brunnea* überhaupt von *H. crocuta* artlich verschieden sei.

Meine eigenen Vergleiche von Schädel und Gebiß auf Grund der oben festgestellten striatoiden und crocutoiden Merkmale ergeben folgendes Bild:

Am Schädel haben M(erkmal) 1 und 2 (s. Tabelle S. 28) mehr oder minder intermediären Charakter. Bulla und Mastoidfortsatz (M 3 und 4) sind mehr striatoid, doch beider Gestaltung hat ja kaum diagnostischen Wert (siehe S. 30). Von den Merkmalen 6 bis 10 ist die Parietalregion nicht oder kaum gerundet (intermediär), die Sagittalcrista mehr oder minder undeutlich (crocutoid), aber ziemlich komprimiert (striatoid), der Postorbitalfortsatz samt Orbita (siehe S. 32) mehr minder intermediär, Pterygoidfortsatz und Jochbogen sind mehr striatoid. Die Foramina palatina anteriora, ein gutes Merkmal (M 5), zeigen wenigstens im großen und ganzen striatoide Entwicklung. Von den weiteren S. 31 angeführten Merkmalen wäre zu sagen, daß die Stirn nicht steil, die Stirnbreite gleichfalls mehr striatoid ist, während die Schnauzenlänge sich zwischen striatoid und mehr crocutoid bewegt. Die Hinterhauptbasis, welche ja keine typischen Differenzen zeigt, bedarf keiner Erwähnung<sup>10</sup>.

Von besonderem Interesse sind wieder das Gaumendach und die Region um die Fossa mesopterygoidea (siehe S. 32/33). Das Gaumendach, dessen Vorderabschnitt, wie schon nach Merkmal 5 zu vermuten ist, mehr oder minder striatoide Ausmaße zeigt, ist hinten kaum bis nur wenig breiter als zumeist bei *H. striata*, die rückwärtige Breitenzunahme dürfte also etwas stärker sein als im Durchschnitt bei *H. striata*. Bei 31.819 ist das Gaumendach kaum, bei 33.685 deutlich, bei 216 sehr stark „vertieft“, im ganzen also mehr bis typisch crocutoid, die Grube bei P<sup>4</sup> ist zweiteilig, wie bei *H. crocuta*, aber im ganzen schwächer; besonders ihr vorderer Abschnitt ist nur ganz seicht. Die Fossa mesopterygoidea ist durchwegs von crocutoider Breite, aber nur bei 33.865 und vermutlich bei dem in dieser Gegend leicht beschädigten Schädel 216 von ebensolcher Kürze, bei den beiden anderen jedoch länger. Der mediane Teil des hinteren Gaumenrandes ist breit gerundet, bei 16.810 stumpf gewinkelt, besonders bei 31.819 etwas schmaler als bei einer typischen *H. crocuta*. Hin-gegen bilden die nach hinten ziehenden vertikalen Teile der Palatina mit den seitlichen, supramaxillaren Abschnitten des Gaumenhinterrandes keine einheitlichen Bögen, sondern sind striatoid voneinander abgesetzt.

<sup>10</sup> Battaglia hat zwar über *Hyaena brunnea* keine Angaben gemacht, ich habe jedoch hinsichtlich der in Anm. 6, S. 31, angeführten Merkmale auch diese Art überprüft. Das „Occipital-Dreieck“ möchte ich als intermediär, die Gegend zwischen den Tuberculi pharyngei striatoid, das Jochbogen-Vorderende striatoid bis intermediär nennen.

Über den Unterkiefer ist nur wenig zu berichten. Er ist nicht massig-plump, die Äste laden seitlich kaum aus; auch der Processus ascenden-  
dens ist mehr striatoid.

Alles in allem genommen wird man daher Schädel wie Unterkiefer als vorwiegend striatoid mit mehreren crocutoiden Anklängen, ja selbst einzelnen typisch-crocutoiden Zügen bezeichnen können. Auch die im Durchschnitt intermediären Größenverhältnisse (s. S. 53 u. 57) stimmen recht gut zu diesem Bild.

Das Gebiß weist einen durchaus striatoiden  $M^1$  auf (M 13), dessen linguo-buccale Länge allerdings im allgemeinen etwas hinter jener von *H. striata* zurückbleiben dürfte<sup>11</sup>. Auch den  $P^4$  muß ich als striatoid bezeichnen (M 14 und 15), die von Dawkins (2) behauptete starke Entwicklung seines Hinterzackens und damit eine grundsätzliche Verschiedenheit von *H. striata* habe ich nicht feststellen können. Anders verhält es sich dagegen mit  $P^3$  und  $P^2$  (M 16—19, S. 35 ff.). Am  $P^3$  ist der Hinterhöcker nie striatoid-flachkuppenförmig, sondern crocutoid, wenn auch kräftig und etwas besser entwickelt als bei *H. crocuta*; sein Vorderhöcker ist immer crocutoid, höchstens wieder etwas besser und stärker entwickelt. Der  $P^2$ -Hinterhöcker schwankt zwischen schwach striatoid (leicht flachkuppenförmig) und eher crocutoid, man darf ihn also im ganzen intermediär nennen; der  $P^2$ -Vorderhöcker zeigt nur bisweilen Anklänge an flachkuppenförmige Ausbildung, sonst ist er crocutoid. Die Größendifferenz jedoch zwischen  $P^3$  und  $P^2$  ist ganz bis (bei 216) mehr striatoid; die für *H. crocuta* typische große Höhe des Hauptzackens fehlt und der  $P^3$  steht kaum tiefer (höher) im Kiefer als seine Nachbarn. Die Schrägstellung von  $P^3$  und  $P^2$  (M 18) ist nur bei 216 und 16.810 typisch, sonst schwach striatoid. Die Form des Hinterrandes (M 19) ist crocutoid bei 16.810, intermediär bei 216, bei den beiden anderen mehr oder minder striatoid; ungefähr ebenso steht es mit dem Gesamtumriß der  $P^3$ -Krone. Am  $P^2$  ist die Form der Kronenbasis bei 31.819 und 33.685 typisch striatoid; bei 216 ist das Verhalten ein mehr minder intermediäres, desgleichen bei 16.810, wo übrigens der rechte und linke  $P^2$  ziemlich verschieden sind. Der  $P^1$  endlich läßt, ausgenommen vielleicht und nur teilweise die Kronengröße, nichts erkennen, was als crocutoid zu bezeichnen wäre.

Am  $M_1$  ist die Größe ausgesprochen intermediär, wenngleich die Längenmaße (siehe S. 64) den striatoiden Werten etwas näher liegen als den crocutoiden. Das Talonid hat striatoiden Umfang, es ist stets zweihöckerig. Sein äußerer Höcker ist meist besser und deutlicher entwickelt als der innere. Ich kann also weder Dawkins (2) noch Leche (4) zustimmen, wenn sie den Umfang des Talonids geringer als bei *H. striata* bezeichnen, und sehe einen

<sup>11</sup> Die Verhältnisse der Wurzeln waren, weil alle  $M^1$  fest in den Kiefern steckten, nicht sicher überprüfbar.

Unterschied hinsichtlich der Gestaltung des Talonids gegenüber der gestreiften Hyäne höchstens in der im allgemeinen etwas weniger deutlichen Differenzierung der erwähnten Höckerchen. Von den beiden Hauptzacken ist an den vorliegenden  $M_1$  der vordere der längere, nicht der hintere, wie *Dawkins* angibt, doch kommt das gegenseitige Größenverhältnis der Hauptzacken als Unterscheidungsmerkmal gegenüber der *H. striata* überhaupt nicht in Frage, da bei dieser etwas wechselnde und zum Teil jedenfalls die gleichen Relationen vorkommen (siehe auch S. 38). Die Hinterfläche des Hinterzackens ist ausgesprochen intermediär zwischen striatoid und crocutoid, ebenso die Entwicklung von dessen innerem Nebenzacken, der stets schwächer als bei *H. striata* bis ganz schwach (bei 33.685) entwickelt ist. Bei 16.810 ist zwischen Hinterzacken und Hinterrand (Talonid) außen ein kleines Zwischenhöckerchen entwickelt. Die Stellung im Kiefer möchte ich als striatoid mit bisweilen leichten Anklängen an crocutoide Ausbildung kennzeichnen. Der  $P_4$  zeigt einen noch viel ausgesprocheneren Mischcharakter. Der vordere Medianhöcker ist striatoidflachkuppenförmig, die Kielung des Hauptzackens crocutoid bis (bei 16.810) mehr minder intermediär, die Krümmung seiner Seitenwände aber striatoid; die Kronenbasis ist vorne striatoid, hinten crocutoid, der hintere Medianhöcker und seine Umgebung sind „mehr crocutoid“. Am  $P_3$  fehlt eine Schrägstellung, was allerdings für den hier gezogenen Vergleich von keinerlei Belang ist (siehe S. 39). Hinsichtlich Breite und Kräftigkeit ist er mehr oder weniger genau intermediär bis etwas mehr crocutoid (gleichmäßig breit), an Höhe aber eher striatoid. Das Basalband ist vorne crocutoid (bei 216 und 31.819) oder nahezu crocutoid (bei 16.810 und 33.685). Die Kronenbasis ist vorne zum Teil etwas gerundet, hinten fast rein crocutoid, ihr Gesamtumriß ist vielleicht im allgemeinen nicht so trapezoid, nicht so scharf umrissen, wie bei *H. crocuta* (die einzelnen Kanten gehen allmählicher ineinander über), aber im ganzen wird man sie doch als crocutoid bezeichnen müssen. Krümmung und Kielung des Hinterzackens sind crocutoid. Das Basalband der Hinterseite ist nicht höckerartig verdickt — nur vielleicht bei 216 und 16.810 kann man von einer Andeutung einer Verdickung sprechen — sein buccaler Schenkel verläuft ebenfalls crocutoid, sein lingualer hat crocutoide Form, doch fehlt bisweilen die Einkerbung und das seitliche Absinken erfolgt teilweise etwas weniger steil. Alles in allem ist  $P_3$  also mehr crocutoid. Die Längsachsenschrägstellung von  $P_2$  ist bei 216 deutlich, bei 33.685 andeutungsweise, bei 16.810 gar nicht nachweisbar, sein Basalband ist vorne nie höckerartig, sondern bloß schwach verdickt und hinten eher crocutoid gestaltet; das linguale Ausladen des Hinterrandes (siehe S. 41) ist bei 216 und 16.810 beiderseits deutlich, bei 31.819 und 33.685 links schwach und rechts ganz gering (striatoid). Man wird daher den  $P_2$  am ehesten als mehr oder minder intermediär zu bezeichnen haben.

Das Größenverhältnis von  $P_4$  und  $P_3$  ist entsprechend der geringen

Größe des letztgenannten striatoid,  $P_3$  und  $P_2$  sind bei 216 und 16.810 breit, bei den übrigen mehr striatoid. Die Schrägstellung von  $P_4$  ist schwach crocutoid, jene von  $P^3$  (siehe oben) bei 216 und 16.810 sehr ausgeprägt, bei 33.685 und vor allem bei 31.819 schwächer, aber doch noch deutlich. Nach der Stellung der gesamten Backenzahnreihe und den hiemit verbundenen Eigentümlichkeiten (siehe S. 42 ff.) ist der Oberkiefer eher crocutoid zu nennen, während die Mandibel in ihrem nicht deutlich auswärts geneigten Alveolarteil wie hinsichtlich des „Überhängens der Kronenbasis nach außen“ (siehe S. 43) eher striatoides Verhalten zeigt.

Von den Komponenten des Vordergebisses sind  $I^1$  und  $I^2$  im ganzen sicher mehr crocutoid, wenngleich wegen ihrer Abnützung nicht alle Einzelheiten ganz eindeutig beurteilt werden können. Jedenfalls dürfen die Größe als mehr minder intermediär, die Nebenspitzen als eher kräftig, die Kronenaußenwand als crocutoid bis intermediär und das Größenverhältnis der  $I^2$ -Nebenspitzen als ganz bis mehr crocutoid bezeichnet werden. Auch der Umfang des  $I^3$  ist mehr crocutoid, seine Kronenlänge intermediär. Für die  $I$  inf. ist der gleiche Vorbehalt wie für  $I^1$  und  $I^2$  zu machen, ihre Größe dürfte um mehr oder minder intermediär schwanken, aber im ganzen doch mehr crocutoid sein, desgleichen die Kronenhöhe. Am  $I_3$  macht der Hauptzacken einen mehr crocutoiden, der laterale Nebenzacken einen striatoiden (bis intermediären?) Eindruck. Die  $C$  sind in Ober- wie Unterkiefer typisch crocutoid.

Wie schon dieser möglichst kurz gehaltene Vergleich erkennen lassen dürfte, zeigt also *H. brunnea* in Schädel- und Gebißbau eine derartige Mischung striatoider und crocutoider Merkmale, daß man fast mit Weithofer, der übrigens bloß nach den Abbildungen Blainvilles urteilte (7, S. 341), von einem intermediären Verhalten in diesen Belangen sprechen muß. Ich möchte jedoch auch dieser Auffassung nicht ganz beipflichten, sondern glaube, daß *H. brunnea*, wenn man dem Verhalten von  $M^1$ ,  $P^4$  und  $M_1$  wohl mit Recht besonderes Gewicht beilegt, wenn man außer Schädel und Bezahnung auch ihre sonstigen Eigenschaften mit in die Waagschale wirft, am treffendsten als „striatoid mit merklichem crocutoiden Einschlag“ zu kennzeichnen wäre.

### III. Fossilmaterial.

Das hierher zu rechnende Material (siehe S. 26) umfaßt die im folgenden mit I—IV bezeichneten, ziemlich vollständigen Schädel, ferner Schädelbruchstücke, ganze und fragmentäre Unterkiefer sowie Einzelzähne. Wir wenden uns zunächst den Schädelresten zu.

#### 1. S c h ä d e l.

(Taf. V, Fig. 5; Taf. VI, Fig. 6; Taf. VII, Fig. 6.)

Von Schädel I sind die Schnauzenregion und die Unterseite nahezu völlig erhalten, das Schädeldach wie die Seitenteile des Craniums dagegen

fehlen zum größten Teil. Vom Gebiß sind I<sup>2</sup> I<sup>3</sup> sin. und C dext. verlorengegangen, P<sup>1</sup> dext. ist offenbar ausgefallen, M<sup>1</sup> fehlt beiderseits. Außer P<sup>1</sup> sind alle Zähne ziemlich abgekaut.

Schädel II ist vollständiger erhalten. Es fehlen ihm nur der linke Condylus, die Bullae, die Proc. pterygoidei, der rechte Jochbogen, das vorderste Ende des linken Nasale, P<sup>1</sup> dext. und P<sup>4</sup> sin. M<sup>1</sup> ist beiderseits durch eine kleine einwurzelige Alveole vertreten, alle Zähne sind recht abgekaut.

Auch Schädel III (Nr. 1) ist bis auf die fehlenden Jochbögen und Bullae, die teilweise weggebrochenen Proc. pterygoidei, das Vorderende des linken Nasale und andere kleine Beschädigungen völlig intakt. Vom Gebiß fehlt nur P<sup>1</sup> dext., die M<sup>1</sup> sind nicht einmal in Spuren von Alveolen nachweisbar. Abkautung wie bei II.

In ähnlicher Vollständigkeit ist auch Schädel IV überliefert. Es fehlen ihm bloß die rechte Bulla, Teile der Proc. pterygoidei, fast das ganze rechte und ein Stück des linken Nasale, alle I und P<sup>1</sup>. Von M<sup>1</sup> ist links keine Spur zu entdecken, rechts vielleicht der Rest einer ganz kleinen einwurzeligen Alveole. Abkautung wie bei II.

Wenn man diese im ganzen also wohl erhaltenen Schädel mit den obigen rezenten vergleicht, so kann man wohl auf den ersten Blick die crocutoide Gestalt derselben erkennen. Crocutoid ist vor allem das Gebiß, das erst später behandelt werden soll, crocutoid ist aber ebenso das Gesamtbild des Schädels. Immerhin, bei genauerer Analyse ergeben sich auch da und dort gewisse Abweichungen im einzelnen. Da gerade sie für die eingangs aufgeworfene Frage nach Stellung und Bewertung der fossilen Formen von Bedeutung sein können, ist es nötig, darauf etwas näher einzugehen, was wieder an Hand der schon früher angegebenen Merkmale geschehen soll.

Die Nasenapertur (Merkmal 1 und 2) ist bei I, der im ganzen einen großen und breiten Eindruck macht, durchaus crocutoid, desgleichen bei II, III und wohl auch bei IV; man wird sie vielleicht gegenüber der rezenten *H. crocuta* als etwas größer bezeichnen dürfen. Auch die Bulla ist bei I sehr groß und aufgetrieben und muß die gleichen Eigenschaften bei III besessen haben. Bei II hingegen kann sie nur mäßig groß gewesen sein, bei IV ist die linke ebenfalls nur mäßig groß, eigentlich auf Grund genauer Vergleiche kaum als typisch crocutoid anzusprechen und die rechte dürfte ebenfalls nicht größer gewesen sein. Der Proc. mastoideus ist bei I sehr breit und endigt dickknotenförmig, bei II—IV ist über ihn nichts besonderes zu vermerken. Typisch crocutoid sind auch Größe und Lage der For. pal. ant., und zwar weichen da die fossilen Schädel, ungeachtet einer nicht unbedeutenden individuellen Schwankungsbreite, im allgemeinen stärker von *H. striata* ab, als die der rezenten *H. crocuta*. Die Parietalregion ist bei II jedenfalls nicht gerundeter als bei *H. striata*, bei III eigentlich ausgesprochen flach zu nennen, während

sie bei IV ungefähr die Mitte zwischen jenen beiden hält. Die Sagittalcrista ragt bei allen drei Schädeln, bei denen sie erhalten ist, deutlich vor und ist stark komprimiert. Zu den restlichen der zehn obigen Merkmale sei bloß erwähnt, daß bei I der Jochbogen von vorne gegen hinten stark seitlich vorspringt, vielleicht mehr als bei der rezenten *H. crocuta* und mehr als bei den meisten der zum Vergleich verfügbaren Schädel von *H. striata*.

Nur wenig ist auch über die restlichen Schädelmerkmale zu sagen. Der Schädel erscheint zum Teil noch höher, die Stirn noch steiler und breiter als bei der rezenten *H. crocuta*, die Schnauze mag in allen vier Fällen noch breiter und relativ kürzer gewesen sein, die Orbitalgegend zeigt die für *H. crocuta* kennzeichnenden Eigenschaften vielleicht noch extremer ausgeprägt<sup>12</sup>. Das Gaumendach ist durchwegs crocutoid, bei II und III eher stärker, bei IV eher weniger vertieft als bei der rezenten *H. crocuta*. Die Grube unmittelbar lingual von P<sup>4</sup> ist tiefer, das heißt deutlicher als bei der rezenten *H. crocuta* entwickelt, ihre beiden Teile sind durch eine schärfer umgrenzte, flach gerundete, niedrige Leiste getrennt. Die Fossa pterygo-palatina ist immer breit und kurz, der hintere Gaumenrand in seinem medianen Teil bei I stumpf, bei II spitz gewinkelt, bei III fast gerundet und bei IV gerundet zu nennen, seine beiden lateralen Abschnitte sind stets crocutoid gestaltet, nur bei III ist eine leichte Annäherung an das oben von *H. striata* beschriebene Verhalten wahrzunehmen. Fügen wir noch hinzu, daß irgendwelche weitere Unterschiede, sei es gegenüber der rezenten *H. striata*, sei es gegenüber der rezenten *H. crocuta*, nicht festzustellen waren, so haben wir wohl alles Erwähnenswerte vermerkt.

Es ergibt sich mithin, daß die vier fossilen Schädel durchaus als crocutoid anzusprechen sind, wobei in manchen Merkmalen der crocutoide Charakter noch schärfer betont, der Unterschied gegenüber der rezenten *H. striata* noch deutlicher ausgeprägt erscheint als bei der rezenten *H. crocuta*. Nur das Schädeldach ist, wie erwähnt, bei den fossilen Schädeln durchwegs weniger gewölbt als bei jenen der rezenten *H. crocuta*, und die Größe der Bulla wie der Verlauf der lateralen Teile des hinteren Gaumenrandes zeigen mitunter weniger typisch crocutoide Prägung als bei der rezenten Fleckenhyaë. Man wird diese letztgenannten „Abweichungen“ jedoch nicht überschätzen dürfen. Teils mögen sie altersbedingt sein, teils handelt es sich eben um Merkmale, wo striatoide und crocutoide Schwankungsbreite sich mehr minder weitgehend überschneiden.

Zur Ergänzung dieses morphologischen Vergleiches seien nunmehr auch noch einige Maße herangezogen, die ich in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt habe.

<sup>12</sup> Das „Occipital-Dreieck“ und die Furche zwischen den Tuberculi pharyngei sind, wie schon Battaglia feststellte (vergleiche S. 31, Anm. 6), hypercrocutoid entwickelt. Über das Jochbogen-Vorderende gibt auch mein Material keinen hinreichenden Aufschluß.



Schädelmaße <sup>13</sup>				
Einzelmaße in mm	Bas. Länge <sup>11</sup>	max. Gau- menbreite	vord. Gau- menbreite <sup>15</sup>	Hinterhaupt- höhe <sup>16</sup>
<i>H. striata</i> rez. Pal. u. Palbiol. Inst.	193·2	86·7	33·2	86·4
„ „ „ Nr. 94	?	96·4	32·1	?
„ „ „ „ 102	205·0	85·0	32·0	78·6
„ „ „ „ 103	206·6	86·6	ca. 33·5	84·0
„ „ „ „ 104	200·3	82·2	ca. 31·9	78·5
„ „ „ „ 6 b	214·0	106·7	35·0	97·0
„ <i>brunnea</i> „ „ 216	217·0	97·0	36·4	88·7
„ „ „ „ 16810	213·0	94·6	34·8	85·0
„ „ „ „ 31819	214·3	92·7	34·1	87·3
„ „ „ „ 33685	220·9	92·0	34·2	83·0
„ <i>crocuta</i> „ „ 1619	206·2	99·0	33·6	88·2
„ „ „ „ 1149	228·4	101·8	36·6	100·8
„ „ „ „ 162	222·0	111·8	38·7	87·8
„ „ „ „ 1744 b	239·5	106·8	37·8	104·0
„ „ „ „ 103	223·2	103·6	37·6	100·0
„ „ „ „ 397	248·2	115·7	40·0	116·0
„ „ „ „ 1244	229·5	112·5	39·0	102·4
„ „ „ ohne Nr. II. Zool. Inst.	222·2	108·7	36·0	88·5
„ „ „ Pal. u. Palbiol. Inst.	236·2	113·6	37·7	114·5
Fossiler Schädel I	249·5	122·9	ca. 42·5	?
„ „ II	ca. 234·4	128·4	45·0	ca. 112·2
„ „ III	271·4	128·3	43·5	119·0
„ „ IV	+ 231·6	+ 128·3	ca. 40·0	114·1
Schwankungsbreiten in mm				
<i>H. striata</i> rez.	193·2—214·0	82·2—106·7	ca. 31·9—35·0	78·5— 97·0
„ <i>brunnea</i> „	213·0—220·9	92·0— 97·0	34·1—36·4	83·0— 88·7
„ <i>crocuta</i> „ Nr. 1619 u. 1149	206·2—228·4	99·0—101·8	33·6—36·6	88·2—100·8
„ „ „ ohne Nr. 1619 u. 1149 <sup>13</sup>	222·0—248·2	103·6—115·7	36·0—40·0	87·8—116·0
„ „ „ ges. Schwkgsbr. <sup>13</sup>	206·2—248·2	99·0—115·7	33·6—40·0	87·8—116·0
Fossile Schädel	+231·6—271·4	122·9—128·4	ca. 40·0—45·0	ca. 112·2—119·0

<sup>13</sup> Dank des Entgegenkommens von F. Voß und H. Pohle konnten nachträglich noch mehrere weitere Schädel von *H. striata* und einer von *H. striata* aus den Beständen der Säugetierabteilung des Zool. Mus. d. Univ. Berlin samt den dazugehörigen Unterkiefern untersucht und vermessen werden. Durch sie erfährt die Schwankungsbreite anscheinend typischer *H. crocuta* eine Erweiterung nach unten (Minimalwert: Bas. Länge 209·9; max. Gaumenbr. 98·0; vord. Gaumenbr. 35·4; Hinterhaupt- -85·4 fast adult), womit metrisch die Sonderstellung von 1619 und 1149 stark eingeschränkt wird. Ferner fällt an diesem Material die gelegentlich starke Abnützung der Zähne bei noch ziemlich offenen Nähten und anscheinend noch nicht ganz in Stellung befindlichen C (sup. et inf.) auf; es dürfte sich um Menagerietiere handeln.

<sup>11</sup> Distanz: Schädelvorderende zwischen den beiden I<sup>1</sup> bis Foramen magnum.

<sup>15</sup> Distanz: Lateraler Alveolarrand des I<sup>3</sup> dext. — lateraler Alveolarrand des I<sup>3</sup> sin.

<sup>16</sup> Distanz: Unterrand des Foramen magnum — höchster Punkt der Sagittalerista.

Diese Tabelle, das sei gleich vorweggenommen, kann freilich nicht ein völlig zutreffendes Bild vermitteln. Hiezu ist erstens die Zahl der vermessenen Schädel wie der angeführten Maße zu gering; ferner sind Schädel von Tieren verschiedenen Alters (von spätjuvenil aufwärts) aufgenommen, während eigentlich auch in den Maßen nur jeweils solche gleichen Alters verglichen werden dürften; endlich ist die Einbeziehung der beiden scheinbar nicht ganz der Norm entsprechenden Schädel 1619 und 1149 zu beanstanden. Trotzdem erschien dieser Weg als der einzig mögliche, denn andernfalls wäre die Basis für die metrischen Vergleiche noch schmaler geworden. Auch darf immerhin geltend gemacht werden, daß die durch Aufnahme von altersverschiedenen Stücken bedingten Ungenauigkeiten dadurch, daß jene in allen Gruppen erfolgte, sich wenigstens einigermaßen wieder ausgleichen dürften. Kann und will daher diese tabellarische Zusammenstellung nicht ein völlig exaktes Bild vermitteln, so mag sie doch für ein annähernd richtiges als brauchbare Grundlage dienen. Sie in diesem Sinne betrachtend, wird man wohl sagen dürfen, daß sie im großen und ganzen die obigen Befunde bestätigt. Ungeachtet aller Überschneidungen, wie der wohl nicht allein altersbedingten, merklichen Variationsbreiten, ergibt sich auch aus diesen Maßen der *crocutoide* Charakter der fossilen Schädel wie das Zunehmen von Längen- und Breitendimensionen von *H. striata* über *H. brunnea* und *H. crocuta* zu den fossilen Formen. Ebenso deutlich erhellt der Mangel einer durchgehends scharfen Grenze zwischen den beiden letzten, die Verwischung jener zwischen *H. striata* und *H. crocuta* durch 1619 und 1149 wie die im ganzen intermediäre Stellung von *H. brunnea* zwischen den beiden anderen rezenten Arten.

Neben diesen vier  $\pm$  vollständigen Schädeln sind noch zwei *Praemaxilarfragmente*, eines davon mit stark abgekauten I<sup>1</sup>—I<sup>3</sup> (Nr. 727), sowie 31 *Oberkieferfragmente*, einige mit Teilen des Zwischenkiefers, (darunter die Nummern 514, 515, 723, 724, 726, 827, 909, 1045, 1081, 1416, 2441) vorhanden. Sie dürften teilweise zerbissen bzw. benagt sein, öfters fällt auch eine gewisse Glättung und Kantenrundung an ihnen auf. In osteologischer Hinsicht bieten sie nichts Bemerkenswertes, ihre Zähne werden bei Behandlung der Gebißkomponenten mitberücksichtigt werden. Hier genügt daher die Feststellung, daß nur sehr wenige die Zähne noch nicht durchwegs in Dauerstellung zeigen, wie daß die späteren Alters- bzw. Abkautungsstadien ziemlich gleichmäßig vertreten sind. Auch einige *Fragmente des cranialen Teiles* liegen vor, darunter ein ziemlich umfangreiches Stück vom Schädel eines adulten, aber vermutlich schwächlichen Tieres mit Bißspuren besonders an der Sagittalcrista (Nr. 2033), verschiedene Reste der Gehörgegend, zum Teil ebenfalls zerbissen (Nr. 57) oder (von Nagetieren) benagt, und des Occipitalabschnittes.

## 2. Unterkiefer.

(Taf. VII, Fig. 12; Taf. VIII, Fig. 6; Taf. IX, Fig. 6; Taf. X, Fig. 1.)

Zahlreicher als Schädelreste sind Unterkiefer und Unterkieferfragmente vorhanden.

Es liegen folgende vollständigere Stücke vor:

1 Mandibula dext. et sin., Nr. 2220, bis auf einen Teil des linken Kronenfortsatzes vollständig, adult, Zähne — es fehlen beide  $I_1$  und der C sin. — leicht angekauft.

1 Mdb. dext. et sin., Frgmt., von der Symphyse rechts bis zum  $P_4$ , links bis zum  $M_1$  reichend, Zähne — es fehlen beide  $I_1$ ,  $M_1$  dext. und der hintere Teil von  $M_1$  sin. — ziemlich abgekaut.

1 Mdb. sin., vollständig, Zähne — es fehlen  $I_1$  und  $I_2$  — mäßig abgekaut.

1 Mdb. sin., Nr. 403 vollständig bis auf den abgebissenen Kronenfortsatz, Zähne — es fehlen nur die I und der C — mäßig abgekaut.

1 Mdb. sin., Frgmt., von der Hinterwand der C-Alveole bis zum beschädigten Hinterende reichend, mit wahrscheinlich auf Artgenossen beziehbaren Bißspuren, Zähne mäßig abgekaut.

1 Mdb., dext., Frgmt., vom Diastem bis zum beschädigten Hinterende reichend, mit Bißspuren wie oben, Zähne stark abgekaut.

1 Mdb. sin., Frgmt., Nr. 684, vom Hinterende der C-Alveole bis zu  $M_1$  reichend, beschädigt, mit Bißspuren wie oben, stark abgekaut.

Neben diesen relativ vollständigeren Stücken, von denen keines zu einem der vier Schädel paßt, sind noch etliche stärker fragmentäre, meist nur zwei oder drei Zähne und die umgebende Knochenpartie (vorwiegend der Backenzahnregion), gelegentlich auch bloß kurze Knochenpartien (ohne Zähne) umfassend, vorhanden. Der rechten Körperseite gehören 29 solche Fragmente an, darunter die Nummern: 2, 4, 324, 467, 488, 488, 513, 722, 725, 786, 942, 1219, 1220, 1414, 1415, 1743, 1895, 2038, 2041, der linken 26, darunter die Nummern: 3, 474, 540, 785, 812, 867, 943, 946, 1526, 1686, 1741, 2520.

Diese Kiefer und Kieferfragmente sind auch wegen ihres Erhaltungszustandes beachtenswert, welcher in mehrfacher Hinsicht ein verschiedenartiger ist. Manche Stücke sind von mehr minder gelblicher Farbe und tragen Zähne mit ebensolchem Schmelz; andere sind  $\pm$  braungrün, oberflächlich oft mit tiefbraunen Dendriten versehen und tragen Zähne mit mehr minder bläulich verfärbtem Schmelz, gelegentlich gleichfalls mit Dendriten. Einige sind ganz von verhärtetem Sediment umkrustet, nur die Zähne sind völlig oder doch teilweise frei von solchem Belag. Bisweilen ist die Knochenoberfläche „pockennarbig“ und rostbraun gefleckt, die tieferen Lagen sind mitunter „aufgefaser“t. Es treten also dieselben Zerstörungserscheinungen auf, die auch sonst in eiszeitlichen Höhlenablagerungen zu beobachten sind (9) und von J. S ch a d l e r erst kürzlich genauer untersucht wurden (10).

Viele Bruchstücke tragen unverkennbare Bißspuren, von denen manche wohl auf Artgenossen zu beziehen sind. Etliche fallen — das gilt übrigens auch für die früher erwähnten Oberkieferfragmente — durch ihre recht gleich-

artige Form auf: sie umfassen (siehe oben) zwei oder drei Backenzähne und die zugehörige Knochenpartie, ihre Bruchflächen sind oft geglättet, ihre Bruchkanten gerundet, die unversehrte Knochenoberfläche fühlt sich ebenfalls eigenartig glatt an. Alle diese Umstände, vor allem die auffallende Gleichartigkeit so zahlreicher Bruchstücke, lassen fast daran denken, daß sie durch die Hand des Eiszeitmenschen, der die Höhle zeitweise aufgesucht hatte, gegangen sind.

Eines dieser Fragmente (Nr. 1895), die alle Abkautungsstadien, von beginnender Usur bis zu seniler Abnutzung umfassen, ließ eine Längsfraktur des Alveolarrandes im C-Bereiche feststellen (siehe Höhlenhyäne, Schlußkapitel).

Wenn man diese Kiefer und Kieferfragmente mit den Unterkiefern der rezenten *H. striata* und *H. crocuta* vergleicht, so erweisen sie sich trotz der mehr gleitenden als durchgreifenden Verschiedenheit zwischen diesen beiden Arten (siehe S. 33) als durchaus crocutoid. Dabei sind Größe, Massigkeit und Plumpheit vorwiegend den Maximalwerten der rezenten *H. crocuta* genähert, die sie zum Teil sogar noch etwas übertreffen. Auch das seitliche Ausladen im P-Abschnitt, besonders in der Alveolarregion, ist meist noch stärker ausgeprägt als bei jener.

Im einzelnen sind Schwankungen wieder unverkennbar. Das „Diastem“ zwischen C und P<sub>2</sub> ist zwar immer kurz, aber dort, wo es am längsten ist, doch mehr als doppelt so lang als dort, wo es am kürzesten ist. Der aufsteigende Kieferast wechselt hinsichtlich seines Umrisses, und vor allem in bezug auf seine Längserstreckung gleichfalls beträchtlich, wofür jedoch, wie bei den analogen Verschiedenheiten der rezenten *H. striata* und *H. crocuta*, zum Teil Altersdifferenzen maßgebend sein dürften. Die Kieferlänge ist nicht immer direkt proportional der Zahngröße, es kann z. B. ein relativ langer Kiefer auch relativ kurze Zähne beherbergen, wobei dann das Diastem und der aufsteigende Ast vergleichsweise lang sind. Auch das seitliche Ausladen des Kiefers mag dieses Verhältnis beeinflussen.

Diese wenigen Daten, auf die wir uns wegen der Spärlichkeit vollständiger Kiefer beschränken müssen — auf einiges wird übrigens noch bei Besprechung der Zähne und der Zahnstellung zurückzukommen sein — sollen wieder durch metrische Angaben ergänzt werden, soweit die Beschaffenheit des Materials solches zuläßt.

Unterkiefermaße <sup>17</sup>		
Einzelmaße in mm	Länge <sup>18</sup>	vordere Breite <sup>19</sup>
<i>H. striata</i> rez. Pal. u. Palbiol. Inst.	d 155·3; s 157·6 <sup>20</sup>	49·4
„ „ „ „ Nr. 94	„ 167·4; „ 167·3	47·8
„ „ „ „ 102	„ 164·1; „ 165·0	—
„ „ „ „ 103	„ 160·9; „ 161·5	—
„ „ „ „ 104	„ 171·4; „ 170·7	—
„ „ „ „ 6 b	„ 175·0; „ 176·0 <sup>21</sup>	51·7
„ <i>brunnea</i> „ „ 206	„ — „ 174·6	—
„ „ „ „ 16810	„ 170·6; „ 172·0	51·7
„ „ „ „ 31819	„ 176·8; „ 174·1	51·4
„ „ „ „ 33685	„ 179·1; „ 178·5	51·2
„ <i>crocuta</i> „ „ 1619	„ 161·9; „ 163·0	46·1
„ „ „ „ 1149	„ 181·1; „ 182·1	53·9 <sup>22</sup>
„ „ „ „ 162	„ 176·4; „ 175·2	—
„ „ „ „ 1744 b	„ 190·5; „ 191·8	—
„ „ „ „ 103	„ 180·0; „ 177·3	50·0
„ „ „ „ 397	„ 196·5; „ 197·0	—
„ „ „ „ 1244	„ 187·0; „ 189·0 <sup>21</sup>	55·3
„ „ „ „ ohne Nr. II. Zool. Inst.	„ — „ —	—
„ „ „ „ Pal. u. Palbiol. Inst.	„ 189·6; „ 191·1	53·7
Fossiler Unterkiefer Nr. 2220	„ 199·0; „ 199·0 <sup>23</sup>	—
„ „ „ „ Fragment	„ — „ —	60·0
„ „ „ „ vollständig	„ — „ 198·4	—
„ „ „ „ Nr. 403	„ — „ 197·1	—
Schwankungsbreiten in mm		
<i>H. striata</i> rez.	155·3—176·0	47·8—51·7
„ <i>brunnea</i> „	170·6—179·1	51·2—51·7
„ <i>crocuta</i> „ Nr. 1619 u. 1149	161·9—182·1	46·1—53·9
„ „ „ „ ohne Nr. 1619 u. 1149 <sup>17</sup>	175·2—197·0	50·0—55·3
„ „ „ „ ges. Schwksbr. <sup>17</sup>	161·9—197·0	46·1—55·3
Fossile Unterkiefer	197·1—199·0	(?um 60·0)

<sup>17</sup> Durch das in Anm. 13, S. 53, erwähnte Nachtragsmaterial ergibt sich nur eine Verschiebung des Minimalwertes von *H. crocuta* nach unten, und zwar bloß hinsichtlich der vorderen Breite, welche dort im Minimum mit 42·1 gemessen wurde.

<sup>18</sup> Distanz: Vorderende zwischen den beiden I<sub>1</sub> bis Condylus-Hinterende.

<sup>19</sup> Distanz: Buccalfäche C dext. bis Buccalfäche C sin.

<sup>20</sup> Da die I<sub>1</sub> und I<sub>2</sub> beiderseits ausgefallen, ihre Alveolen verschlossen sind und das Kiefervorderende im Alveolarteil eine Rückbildung erfahren hat, sind die Maße dieses Kiefers gegenüber den folgenden etwas zu gering.

<sup>21</sup> Da Schädel und Unterkiefer fest zusammenmontiert sind, konnten die Maße nicht auf Bruchteile von Millimetern genau abgenommen werden.

<sup>22</sup> Da beide Kieferäste noch nicht fest miteinander verwachsen sind, ist dieses Maß nicht auf Bruchteile von Millimetern genau.

<sup>23</sup> Das Maß des linken Astes konnte wegen leichter Beschädigung beim Vorderende nicht auf Bruchteile von Millimetern genau abgenommen werden.

Auch für diese Zahlentabelle gelten die gleichen Vorbehalte wie für die Maßwerte der Oberschädel (siehe oben). Immerhin bestätigt sie das oben Gesagte, indem Längen- wie Breitenmaße der fossilen Kiefer weit über den striatoiden Werten liegen und sich um die Maximalwerte der rezenten *H. crocuta* gruppieren. Einen besonderen Hinweis verdient noch das metrische Verhalten des Unterkiefers 1619, der, obwohl zu *H. crocuta* gehörig, mit seiner Länge und Vorderbreite stark unter den crocutoiden Normalwerten bleibt (vgl. hierzu auch Anmerkung 17, S. 57). Auf das Überschneiden der striatoiden und crocutoiden Schwankungsbreiten wie auf die Grenzlage jener von *H. brunnea* zwischen diesen beiden sei ebenfalls ausdrücklich aufmerksam gemacht.

### 3. Gebiß.

Am besten vertreten, vor allem durch eine ziemliche Zahl von Einzelzähnen, ist das Gebiß. Wir beginnen seine Erörterung wieder mit den oberen Backenzähnen.

M<sup>1</sup>: Der M<sup>1</sup> liegt weder in Einzelzähnen noch in den Zahnreihen der Schädel und Oberkieferfragmente vor. Im übrigen ist der Befund an den Kieferfragmenten ganz der gleiche wie an den Schädeln (siehe oben), das heißt bald fehlt jede Spur einer Alveole dieses Zahnes, bald ist eine stets einwurzelige kleine Alveole vorhanden. Daraus darf wohl geschlossen werden, daß die Hyäne aus der Teufelslucken entweder überhaupt nicht regelmäßig einen M<sup>1</sup> entwickelte oder ihn häufig noch intra vitam wieder verlor, oder endlich, daß diese beiden Fälle nebeneinander vorkamen. Zwischen diesen Möglichkeiten sicher zu entscheiden gestattet das Material nicht; es hat jedoch den Anschein, daß die zuletzt genannte am ehesten dem tatsächlichen Verhalten entspricht. Auf jeden Fall aber war M<sup>1</sup>, wo er auftrat, klein und hinfällig.

P<sup>4</sup> (Taf. V, Fig. 5; Taf. VI, Fig. 6; Taf. X, Fig. 2 und 2 a).

Einzelzähne:

23 dext.: 1 Schmelzkappe, 7 mit  $\pm$  weit offener Wurzel, zum Teil schon mit Abkautungsspuren, 4 leicht, 10 stärker bis sehr tief (Pulpabloßlegung) abgekaut, 1 Abkautungs- (Alters-) Stadium fraglich; darunter die Nummern: 496, 916, 2079.

18 sin.: 2 Schmelzkappen, 8 mit  $\pm$  offener Wurzel usw., 1 etwas, 7 stark abgekaut; darunter die Nummern: 549, 877, 946.

1 Frgmt. indet.

Maße <sup>24</sup> :	Kronenlänge: 37·9—47·5 mm	} Grenzwerte jeweilig am gleichen Zahn.
	Kronenbreite: 19·1—26·5 „	

<sup>24</sup> Die hier und im folgenden gegebenen Maße beziehen sich vorwiegend auf die Einzelzähne. An den Kiefern wurden Maße einzelner Zähne nur dort genommen, wo ein entsprechendes Anlegen der Meßinstrumente ein genaues Messen erlaubte, das heißt in der Regel bei den C und beim M<sub>1</sub>, bei den meisten übrigen Gebißkomponenten aber wegen der gedrängten Zahnstellung nur fallweise, wenn z. B. die Nachbarzähne ganz oder teilweise verlorengegangen waren. — Sämtliche Maße stellen, sofern nichts anderes bemerkt ist, die Maximaldistanz in der angegebenen Richtung dar; „Kronenlänge“ bedeutet also den Abstand des vordersten Punktes der Zahnkrone (Kronenbasis) vom hintersten,

**Bemerkungen:** Sämtliche  $P^4$ , von denen einige stellenweise Zerstörungserscheinungen im Schmelz aufweisen, haben als durchaus crocutoid zu gelten. Unterschiede gegenüber der rezenten *H. crocuta* sind höchstens gradueller Natur, so die trotz ziemlicher Variationsbreite durchschnittlich etwas bedeutendere Größe, die wohl oft schärfere Trennung der Einzelabschnitte (Hauptzacken), die vielleicht im allgemeinen noch größere relative Länge des Hinterzackens usf. In diesem crocutoiden Rahmen bewegen sich auch die Einzelschwankungen, welche zwar nicht als beträchtlich, aber doch immerhin als merklich bezeichnet werden müssen. Sie betreffen vor allem die drei Hauptzacken und den Innenhöcker. Vorder-, Mittel- wie Hinterzacken sind nicht immer von der gleichen absoluten und vor allem relativen Länge; ganz ausnahmsweise können z. B. gegenüber einem vergleichsweise langen Mittelzacken Vorder- und Hinterzacken auffallend kurz sein, wobei der Hinterzacken dann den Mittelzacken nur wenig an Länge übertrifft. Der Vorderzacken trägt manchmal vorn außen an der Basis ein Sekundärhöckerchen, manchmal vorn innen an der Basis eine Art Kielleiste oder zwei flache Schmelzfalten, in der Mehrzahl der Fälle fehlen aber derartige Sekundärbildungen ganz. Der Innenhöcker, der ganz selten nur wenig, sonst aber zumindest in typisch-crocutoidem Maße nach vorne gerichtet ist, erweist sich insofern als variabel, als seine Spitze bisweilen kaum, bisweilen deutlicher über die ihn vom Hauptteil des Zahnes trennende Furche emporragt; dementsprechend ist seine Innenwand bald schwach geneigt und viel länger als hoch, bald stark geneigt und nur wenig länger als hoch, und die Außenwand im ersten Falle steiler, im zweiten weniger steil. Bei dem größten dieser  $P^4$ , welcher sich übrigens in einem der Kieferfragmente befindet, ist dieser Innenhöcker nicht nur absolut und relativ sehr groß, sondern er springt auch ungewöhnlich weit über den Vorderzacken nach vorne vor. Da, wie schon früher angedeutet wurde (siehe S. 28 u. 35), dieser Innenhöcker bei *H. striata* ± senkrecht gegen innen, bei *H. crocuta* aber etwas gegen vorne sieht und daher hier durchschnittlich weiter nach vorne reicht als dort, darf seine Stellung an dem oberwähnten Zahn als ebenso extrem-crocutoid bewertet werden, wie die Gesamtgröße dieses  $P^4$  und vielleicht auch die gleichfalls absolut wie relativ geringe Ausdehnung des Vorderzackens. Stets fehlt dem  $P^4$  eine eigentliche Hinterseite (Hinterfläche), weil er rückwärts ganz spitz zuläuft, das Basalband ist nur an der Vorderseite des Vorderzackens und lingual vom Vorderende des Hinterzackens an bis zum Hinterende vorhanden, aber auch an diesen beiden Stellen nur sehr schwach entwickelt. Die Abkauung beginnt (siehe oben) noch vor dem Wurzelverschluß.

---

„Kronenbreite“ den Abstand des buccalsten Punktes der Zahnkrone (Kronenbasis) vom lingualsten usf.

Einzelzähne: P<sup>3</sup> (Taf. V, Fig. 5; Taf. XI, Fig. 1 und 2).

27 dext.: 2 Schmelzkappen, 5 mit weit, 10 mit etwas offener Wurzel und zum Teil schon leicht angekauft, 3 mäßig, 7 stark angekauft; darunter die Nummern: 98, 728, 892, 893, 908, 949, 1622.

25 sin.: 5 Schmelzkappen, 2 mit weit, 5 mit teilweise offener Wurzel und zum Teil schon leicht angekauft, 4 mäßig, 9 stark abgekaut; darunter die Nummern: 270, 302, 550, 659, 926, 1529, 2870.

Maße: Kronenlänge:	22'0—26'6 mm	} Minimalwerte nicht am gleichen Zahn.
Kronenbreite:	15'8—21'1 „	
Kronenhöhe <sup>25</sup> :	24'1—28'6 „	

B e m e r k u n g e n : Auch der P<sup>3</sup> ist typisch crocutoid und unterscheidet sich von dem der rezenten *H. crocuta* fast nur durch die gewöhnlich etwas größeren Ausmaße, welche im einzelnen — vergleiche obige Grenzwerte — merklichen Schwankungen unterliegen. Das (an der Außenseite beinahe gar nicht entwickelte) Basalband ist vorn innen zu einem ± höckerartigen Gebilde von dreieckigem Umriß verstärkt, welches bis zum Ende des ersten Viertels des Hauptzackens emporreichen kann; hinten bildet es eine ebensolche, dem Hauptzacken angeschmiegte Vorrangung, doch nimmt diese mit ihrer Basis die ganze Hinterseite der Krone ein und reicht bis zum Ende des ersten Drittels des Hauptzackens empor. Der „Hinterhöcker“ ist also größer als der „Vorderhöcker“. Nur gelegentlich, wenn der „Hinterhöcker“ vom Basalband deutlich abgesondert ist, ist seine Ausbildung eine andere. Dann sitzt dem Hauptzacken hinten oberhalb der Basis ein kleines Höckerchen so auf, daß über wie unter ihm der Kiel des Hauptzackens zu sehen ist. Das Höckerchen läßt eine Außen- und Innenwand, die in einer medianen Spitze zusammenlaufen, unterscheiden, ist nur von geringer Höhe und seine Spitze sieht, von seiner schrägen Grundfläche ± senkrecht abstehend, nach oben und hinten. Auf die Unterscheidbarkeit von dem sehr ähnlichen P<sub>3</sub> soll bei Besprechung des letztgenannten eingegangen werden (siehe S. 68).

Einzelzähne: P<sup>2</sup> (Taf. V, Fig. 5; Taf. VI, Fig. 6; Taf. XI, Fig. 6—8).

19 dext.: 3 Schmelzkappen, 2 mit weit offener und unvollständiger, 1 mit vollständiger Wurzel und ohne Abkautung, 11 gering bis mäßig, 2 stark abgekaut; darunter die Nummern: 147, 528, 1062, 1123, 1450, 1636, 2875.

13 sin.: 2 mit weit, 1 mit etwas offener Wurzel, 3 ohne Abkautungsspuren, 5 gering bis mäßig, 2 stark abgekaut; darunter die Nummern: 301, 921, 1074, 1634, 2339.

Maße: Kronenlänge:	15'5—20'4 mm
Kronenbreite:	11'5—15'8 „
Kronenhöhe <sup>26</sup> :	13'0—15'0 „

<sup>25</sup> Abstand der Spitze vom unmittelbar unter ihr gelegenen Punkt (also von der Mitte) der buccalen Kronenbasis.

<sup>26</sup> Abstand der Spitze vom tiefsten Punkt der buccalen Kronenbasis.



**Bemerkungen:** Die vorliegenden  $P^2$ , von der durchschnittlich etwas bedeutenderen Größe abgesehen, wieder ganz jenen rezenter Fleckenhyaenen entsprechend, lassen in mehrfacher Hinsicht eine beachtliche Variabilität erkennen. Die Breitenzunahme nach hinten ist bald stark, bald auch nur gering und erfolgt entweder allmählich und gleichmäßig oder mehr unvermittelt, indem der linguale Kronenrand hinten merklich ausladet. Besonders bei allmählicher und geringer Verbreiterung in der angegebenen Richtung kann man zweierlei Typen, im Vergleich zur Länge schmale und breite, unterscheiden, und zwar kommen beide sowohl bei absolut großen (langen) wie bei absolut kleinen (kurzen) Zähnen vor. Der Hauptzacken gipfelt bald in einer richtigen Spitze, bald endigt er stumpf und zeigt überhaupt eine mehr plumpe Form. Die Nebenhöcker verhalten sich wie bei der rezenten *H. crocuta*, sind also vom restlichen, wie bei  $P^3$  ausgebildeten Basalband wenig abgesetzt und überhaupt wenig umfangreich. Nur ganz ausnahmsweise ist das Basalband vorne und innen stärker verdickt, so daß man von einem etwas besser differenzierten, auch vom Vorderkiel des Hauptzackens schärfer abgesetzten vorderen Nebenhöcker sprechen kann, wie dies ja auch gelegentlich bei der rezenten *H. crocuta* der Fall ist. Am meisten wechselt aber die Gestalt des Hinterendes. Manchmal ist der  $P^2$  mit dem hinteren Abfall des Hauptzackens fast zu Ende, manchmal aber ist zwischen jenem und dem Hinterrande gleichsam noch ein besonderer Abschnitt der Kaufläche eingeschaltet, welcher sich in den schwachen und niedrigen, aber vom Hauptzacken eben mehr minder deutlich abgesetzten hinteren Nebenhöcker erhebt. Nur selten findet sich als weitere Variante statt dieses hinteren Nebenhöckers ein mehr unregelmäßiger, linguo-buccal verlaufender Wulst, während sonst ein eigentlicher Basalwulst an dieser Stelle kaum entwickelt ist. Eine ziemlich extreme Variante endlich zeigt ein  $P^2$  in einem der früher erwähnten Kieferfragmente. Die ganze Zahnkrone ist sehr breit und gedrungen, der Vorderrand nicht wie sonst  $\pm$  gerundet, sondern gerade und von außen vorne nach innen hinten gerichtet, der Hinterrand ebenfalls gerade, was auch bei anderen  $P^2$  vorkommt. Durch die Konvergenz dieser beiden geraden Ränder gegen innen erhält die Krone einen ungewöhnlich scharf trapezförmigen Umriß.

Hinsichtlich der Unterschiede von dem recht ähnlichen  $P_2$  vergleiche S. 70.

$P^1$  (Taf. V, Fig. 5; Taf. X, Fig. 3).

Einzelzähne:

20 dext., 12 sin.: 5 mit weit offener, 5 mit etwas offener, 12 nicht, 9 wenig, 1 stark abgekaut; darunter die Nummern: 412, 413, 452, 1066, 2349, 2730, 2882, 3070, 3114.

Maße: Kronenlänge: 6'6—8'2 mm }  
Kronenbreite: 6'6—8'6 „ } Minimalwerte nicht am gleichen Zahn.

**Bemerkungen:** Der  $P^1$  ist auch an den fossilen Schädeln und

Schädelfragmenten bisweilen durch eine gleiche Stellungsanomalie und durch eine gleiche Unvollständigkeit des vorderen Alveolarwandteiles, wie bei der rezenten *H. crocuta* (siehe S. 37) ausgezeichnet. Seine Krone ist einhöckerig; sie läßt eine ziemlich stark konvexe Außenfläche, eine  $\pm$  leicht konkave Innenfläche und zwischen beiden einen medianen Kamm unterscheiden, welcher zwischen dem kürzeren Vorder- und längeren und steileren Hinterast sich zur eigentlichen, daher vor der Zahnmitte gelegenen Zahnspitze erhebt. Wie schon angedeutet, besteht hinsichtlich des Konkavitätsgrades der Innenfläche eine merkliche Variabilität und da eine solche auch in bezug auf den Umriß dieser Fläche zu beobachten ist, muß die gesamte Kronenform als einigermaßen schwankend bezeichnet werden. Die Wurzel verjüngt sich entweder gegen ihre Spitze zu oder endigt mehr stumpf.

Was an diesem, wohl als *crocutoid* zu bezeichnenden Zahn beim Vergleich mit dem  $P^1$  der heutigen *H. crocuta* sofort in die Augen springt, sind seine relativ geringen Ausmaße. Er wirkt bei solchem Vergleiche entschieden als klein und dieser Eindruck erweist sich als durchaus richtig, wenn man ihn durch Messungen überprüft. So fand ich als Maximallänge bei meinem rezenten *crocutoiden* Vergleichsmaterial 9·1 mm, während die Länge des  $P^1$  bei 1149 zirka 7 mm, bei 1619 rechts 7·1, links 7·3 beträgt. Die entsprechenden Breitenmaße sind 7·8 (Maximalbreite), 6·1 (1149), 5·5 und 6·2 (1619 rechts und links). Bei *H. striata* fand ich Länge : Breite wie 6·5 : 5·4 mm, aber auch zirka 6·8 : 6·1; bei *H. brunnea* wie + 6·0 : + 6·6; 6·1 : 6·7; 6·2 : 7·0; + 6·4 zu + 6·8; 7·0 : 7·7 und 7·3 : 8·0 mm. Es ergibt sich demnach bei Vergleich dieser Zahlen mit der Schwankungsbreite unserer fossilen  $P^1$  (siehe oben), daß die fossilen  $P^1$  an Länge hinter den größten der rezenten *H. crocuta* merklich zurückbleiben und daß die kleinsten kaum über das Maximum von *H. striata* hinausgehen. Die Maximalbreite der fossilen  $P^1$  hingegen ist größer als jene der rezenten *H. crocuta* und allgemein dürfte hinsichtlich der Breite zwischen beiden ungefähr dasselbe Verhältnis bestehen, das auch sonst als Norm für die Zähne beider Formen gelten kann. Damit zeigt der  $P^1$ , wenn auch in geringerem Grade, ein prinzipiell gleichartiges Verhalten wie der  $M^1$  in bezug auf die relative Größe gegenüber der rezenten *H. crocuta*. Die Folgerungen, die sich aus diesem Befunde ergeben, sollen uns noch später beschäftigen.

Wurden bei den vorangehenden Ausführungen über den Bau der oberen Backenzähne, wie hier nochmals betont sei, neben den Einzelzähnen auch die in den Schädel- und Kieferfragmenten befindlichen voll mitberücksichtigt, so war dies bei den metrischen Angaben wegen der in Anmerkung 24, S. 58, angedeuteten Meßschwierigkeiten nicht immer der Fall. Hingegen ermöglichten die Schädel und Kieferfragmente je nach ihrem Umfang und Zahnbestand teils die Länge der ganzen Backenzahnreihe, teils jene einzelner Abschnitte der-

selben mit der erforderlichen Genauigkeit abzunehmen, was schon aus dem Grunde von Interesse war, als mangels von Einzelzähnen im rezenten Untersuchungsmaterial nur diese Gesamt- oder Gruppenmaße eine Basis zum metrischen Vergleich mit jenem darboten. Diese Maße sollen daher im folgenden noch mit ihren jeweiligen Maximal- und Minimalwerten zusammen- und den entsprechenden der lebenden *H. striata*, *H. brunnea* und *H. crocuta* gegenübergestellt werden, wobei gleich auch das Maß C—P<sup>4</sup> miteinbezogen sei.

Längen-Schwkgbr. in mm	C—P <sup>4</sup>	P <sup>1</sup> —P <sup>2</sup>	P <sup>2</sup> —P <sup>3</sup>	P <sup>2</sup> —P <sup>4</sup>	P <sup>3</sup> —P <sup>4</sup>
<i>H. striata</i> rez.	83·3—91·8	—	—	59·2—67·1	—
„ <i>brunnea</i> „	92·0—100·9	—	—	65·0—71·0	—
„ <i>crocuta</i> „ 1619, 1149	d 93·2; 99·0 <sup>27</sup> s 93·0; 98·0	—	—	d 67·7; 70·5 <sup>27</sup> s 67·3; —	—
„ „ „ ohne 1619, 1149	95·5—105·8	—	—	66·9—76·4	—
„ „ „ ges. Schwkgbr.	93·0—105·8	—	—	66·9—76·4	—
Fossile Kiefer	106·2—117·9	24·4	36·9—45·2 <sup>28</sup>	75·9—84·8	63·9—67·8

Die Tabelle selbst bedarf keiner Erläuterung, denn daß, soweit Vergleichszahlen vorliegen, die fossilen Formen fast ausnahmslos höhere Werte aufweisen als die rezente *H. crocuta*, ist ohne weiteres augenfällig. Hingegen ist es nicht uninteressant, diese Maße mit den Schädelmaßen zu vergleichen (siehe S. 53). Nur die vordere Gaumenbreite zeigt ein gleiches Verhalten wie hier, d. h. kein Überschneiden, aber bloß geringe Trennung der Schwankungsbreiten von der rezenten *H. crocuta* und den fossilen Stücken; bei der hinteren Gaumenbreite ist auch keine Überschneidung vorhanden, aber die Trennung ist anscheinend schärfer; hingegen lassen Schädelgröße und Hinterhauptshöhe ein ziemlich breites Überschneiden erkennen. Da vom Schädel nur wenig Material vorliegt, von Zahnreihen immerhin mehr, wird man mit weiteren Schlußfolgerungen aus diesen Befunden vorsichtig sein müssen. Es kann aber auch nicht übersehen werden, daß der Vergleich der fossilen Einzelzähne mit den Zähnen der rezenten *Crocuta*-Oberschädel ganz genau den gleichen Eindruck einer fast durchwegs etwas bedeutenderen Größe ergibt, wie die vergleichenden Messungen an den Zahnreihen.

Wir wenden uns nunmehr den unteren Backenzähnen zu.

M<sub>1</sub> (Taf. VIII, Fig. 6; Taf. IX, Fig. 6; Taf. X, Fig. 4—6).

Einzelzähne:

31 dext.: 11 mit meist weit offener Wurzel und nur vereinzelt mit ersten Abkautspuren, 10 leicht, 4 mittelmäßig, 6 stark abgekaut; darunter die Nummern: 57, 509, 564, 624, 878, 934, 947, 1425, 1530.

<sup>27</sup> d = dext., s = sin.

<sup>28</sup> Wegen gelegentlicher, leichter Kulissenstellung sind die Werte vielleicht etwas kleiner als die tatsächliche Summe der Längen beider Zähne.

38 sin.: 3 Schmelzkappen, 18 mit meist offener Wurzel und nur vereinzelt mit ersten Abkauungsspuren, 5 leicht, 6 mittelmäßig, 6 stark abgekaut; darunter die Nummern: 228, 510, 511, 585, 639, 784, 901, 960, 988, 1748, 1924, 2083, 2088, 2754, 2832.

Außerdem einige senile, bis in die Wurzel hinein niedergekaute Zahnstummel und Fragmente von solchen; darunter die Nummern: 519, 794, 872, 957, 1436, 1454.

Maße <sup>29</sup> :	Kronenlänge	<i>H. striata</i> rez.	19'1 — 21'4 mm
	"	" <i>brunnea</i> "	ca. 22'9 — ca. 24'2 "
	"	" <i>crocuta</i> " 1619	27'5 "
	"	" " " 1149	d. 28'8; s. 29'0 "
	"	" " " ohne 1119 und 1149	28'0 — 32'3 "
	"	" " " ges. Schwankungsbreite.	27'5 — 32'3 "
	"	fossile M <sub>1</sub> } Minimalwerte nicht {	30'3 — 35'9 "
	Kronenbreite	" " } am gleichen Zahn {	12'6 — 16'0 "

Die vorliegenden M<sub>1</sub> zeigen, wie in der Größe so auch in ihrem Bau und in ihrer Stellung im Kiefer keinerlei grundsätzliche Unterschiede gegenüber jenen der rezenten *H. crocuta*, nur ihre Schwankungsbreite erscheint, wenn auch nicht an sich beträchtlich, so doch ausgedehnter, was freilich bei der viel größeren Zahl dieser fossilen M<sub>1</sub> gegenüber den rezenten durchaus nicht auf eine höhere Variabilität schließen läßt. Das Basalband der Vorderseite ist deutlich bis wenig entwickelt, der Vorderrand der Krone steht immer  $\pm$  weit über dem knöchernen Alveolarrand. Von den beiden Hauptzacken ist der hintere nur ausnahmsweise vorne etwas unterteilt und meist etwas, gelegentlich stark kürzer, manchmal aber auch fast gleichlang wie der vordere. Die Neigung der Schneiden wechselt ebenfalls merklich. Am stärksten schwankt wohl das Talonid. Es ist nie so ausgedehnt wie bei *H. striata*, aber von „etwas umfangreicher“ bis „winzig“ sind alle Zwischenstufen zu beobachten. Die Talonidhöckerchen, ein oder zwei an Zahl, sind von sehr wechselnder Gestalt. Sie stehen am Hinterrande oder kroneneinwärts von diesem. Sind zwei Höckerchen vorhanden, so kann ihre Stärke gleich oder verschieden, ihre Anordnung zur Kronenlängsachse symmetrisch oder asymmetrisch sein. So findet man z. B. die Höckerchen bisweilen symmetrisch zur Längsachse angeordnet und durch eine tiefe Furche voneinander getrennt, bisweilen auch beinahe hintereinander stehend; mitunter kann auch ein Höckerchen eine solche Stellung einnehmen, daß es wie ein Sekundärhöcker der Hinterkante des Hinterzackens

<sup>29</sup> Da infolge der Stellung des M<sub>1</sub> im Kiefer (s. unten und S. 38) seine Länge auch in situ meist unschwer meßbar ist, konnten die M<sub>1</sub> der Unterkiefer und -Fragmente mitberücksichtigt und auch Vergleichswerte von fast allen Kiefern der rezenten *H. crocuta* gewonnen werden. Bei *H. striata* war die Länge des M<sub>1</sub> im Kiefer (wegen der andersartigen Stellung, siehe oben) nur in einigen Fällen mit hinlänglicher Genauigkeit meßbar, bei *H. brunnea* sind die Werte aus analogen Gründen nur annähernd exakt.

oder fast als Zwischenhöcker zwischen diesem und dem Talonid<sup>30</sup> erscheint usf. Hand in Hand mit dieser verschiedenen Entwicklung der Talonidhöckerchen schwankt auch der Umriß des Hinterrandes. Er ist bald  $\pm$  gerade und lang, bald  $\pm$  gerundet und kurz, bald läuft er in der Mitte  $\pm$  spitz zu, das heißt springt in der Mediane am weitesten nach hinten vor. Nur selten ist der Hinterrand bloß in Form eines verstärkten Basalbandes ausgebildet, indem höckerige Differenzierungen im Talonid völlig fehlen. Zeigen in diesem einen Punkte die fossilen  $M_1$  also ein prozentuell entgegengesetztes Verhalten wie jene der rezenten *H. crocuta* (vgl. S. 37)<sup>31</sup>, so stimmt die Stellung im Kiefer bei beiden wieder vollkommen überein. Die fast horizontale Lage ist die Ausnahme, die graduell übrigens recht schwankende Neigung die Regel (vgl. S. 38). Ganz selten steht der ganze  $M_1$  beträchtlich höher als die  $P_4$ , so daß seine Kronenbasis fast in der Höhe des Hauptzackens des  $P_4$  liegt und die „Kaubenebene“ eine merkliche Stufe aufweist. Das Vorkommen tief bis in die Wurzel hinein niedergekaufter Zahnstummel wurde bereits oben erwähnt. Die Schliffflächen an den buccalen Wänden der Hauptzacken zeigen bisweilen Ätzungserscheinungen, desgleichen auch andere Kronenteile und die Wurzeln. Diese können ausnahmsweise zu einer verschmolzen sein.

$P_4$  (Taf. VIII, Fig. 6; Taf. IX, Fig. 6; Taf. XI, Fig. 10, 11).

Einzelzähne:

33 dext.: 2 Schmelzkappen, 15 mit  $\pm$  offener Wurzel und höchstens ersten Abkautungsspuren, 7 leicht, 9 stark abgekaut; darunter die Nummern: 64, 96, 643, 683, 737, 865, 876, 1047, 1925, 2097, 2876, 3040, 3043.

24 sin.: 3 Schmelzkappen, 10 mit  $\pm$  offener Wurzel und höchstens ersten Abkautungsspuren, 5 leicht, 7 stark abgekaut, darunter die Nummern: 99, 743, 897, 951, 1431, 2409, 2675, 2889.

Maße: Kronenlänge	22·0—26·1 mm	} Maximalwerte nicht am gleichen Zahn.
Kronenbreite	13·5—16·6 "	
Kronenhöhe (wie bei $P_3$ )	17·7—21·0 "	

Der  $P_4$ , welcher — soweit dieser Ausdruck hier am Platze ist (vgl. S. 38) — durchaus crocutoide Prägung zeigt, läßt in mehrfacher Beziehung eine ziemlich beachtliche Variabilität erkennen. Schon die Gesamtausmaße der Krone — die Länge mehr als die Breite — unterliegen merklichen Schwankungen, wiewohl dieselbe immer ausgesprochen länglich erscheint. Mitunter ist sie kleiner (kürzer und schmaler) als beim  $P_4$  der rezenten *H. crocuta*.

<sup>30</sup> Im letzten Falle ähnelt es sehr dem Innenhöcker bei *H. brunnea*, doch ist es schwächer und steht nicht seitlich, sondern hinter dem Hinterzacken. -- Dieselbe Lageverschiedenheit gegenüber dem Innenhöcker der striatoiden Formen scheint übrigens auch das als Metaconid gedeutete Höckerchen der Lindenthaler Höhlenhyäne auszuzeichnen (vgl. Soergel, 12, S. 172, Abb. 1).

<sup>31</sup> Auch Soergel hat kürzlich (13, S. 533) auf die schwächere Entwicklung des Talonids bei der rezenten *H. crocuta* gegenüber der Höhlenhyäne aufmerksam gemacht.

Der Hauptzacken wechselt an Höhe, Breite und Umfang, an Steilheit seiner seitlichen Flanken, seiner vorderen und hinteren Kante einigermaßen; er kann gelegentlich, bei großer Flanken- und Kantensteilheit, jenem des  $P^3$  ziemlich ähnlich werden. Seine linguale Wand ist meist fast plan, etwas konkav oder etwas konvex; ausnahmsweise ist ihre Krümmung aber etwas stärker wie jene der Buccalwand und diese erscheint dann fast plan, die Lingualwand leicht konvex. Die Kielung des Hauptzackens ist zumeist, aber nicht immer kräftig, im ganzen vielleicht eher ein wenig geringer als bei der rezenten *H. crocuta*. Die größten Schwankungen zeigen Vorder- und Hinterende. Vorne läuft der  $P_4$  oft  $\pm$  spitz zu, er kann aber auch einen kurzen und gerundeten, ja relativ langen Vorderrand besitzen, welcher  $\pm$  gerade von innen hinten nach vorne außen zieht. Der vordere Medianhöcker steht meist vorne und etwas lingual, selten fast rein median. Bald ist er schwach, wenig vom Basalband abgesetzt, bald kräftiger, so daß ein eigentliches Basalband vorne fehlt, aber nie ausgesprochen kuppenförmig, wenngleich mitunter der striatoiden Entwicklung genähert. Der größte Vorderhöcker, der zur Beobachtung gelangte, ist absolut und vor allem relativ größer als der kleinste von *H. striata*. Der Hinterrand zieht im allgemeinen  $\pm$  gerade oder nur ganz leicht nach hinten vorgewölbt von außen hinten nach innen vorne in verschiedener Schräge, selten rein bucco-lingual. Er bildet dementsprechend mit dem Innenrand meist ein deutliches Eck, während bei der erwähnten Krümmung der Übergang zu diesem ein mehr allmählicher ist. Nur bei der Ausbildung eines richtigen Eckes ist an dieser Stelle mitunter ein sehr schwaches, selten einigermaßen deutliches Höckerchen vorhanden. Der hintere Medianhöcker ist stets kräftig, am kräftigsten bei stark entwickeltem Vorderhöcker. Bald ist er typisch schneidenförmig, das heißt Innen- wie Außenwand sind der Senkrechten stark genähert, bald ist seine Gesamtform nicht rein schneidenförmig, indem die Innenwand fast senkrecht, die Außenwand aber leicht konvex ist, oder umgekehrt die Außenwand fast senkrecht und die Innenwand leicht konvex ist, oder endlich beide leicht konvexe Krümmung zeigen. Lingual wird der Hinterhöcker bisweilen von einer deutlicher als bei der rezenten *H. crocuta* furchenartig gestalteten, doch nie halbringförmigen Vertiefung begrenzt (besonders wenn das Basalband hier, mehr striatoid, nach innen vorne zieht), oft aber von einer weniger ausgeprägten Furche, einer länglichen, oder bei mehr rein linguobuccalem Hinterrand, breiten Grube umgeben.

Auch am  $P_4$  sind Krone wie Wurzeln mitunter durch Anätzung zerstört, an diesen ist überdies die sehr wechselnde Länge bemerkenswert. Aus dieser beachtlichen Schwankungsbreite fällt ein offenbar kranker Zahn ganz heraus, bei dem die Wurzeln nicht nur auffallend schwach, sondern vor allem nur etwa halb so lang sind als sonst. Er wird noch später in anderem Zusammenhange Erwähnung finden.

P<sub>3</sub> (Taf. VIII, Fig. 6; Taf. IX, Fig. 6; Taf. XI, Fig. 3—5).

Einzelzähne:

15 dext.: 2 Schmelzkappen (Schmelz teilweise weggeätzt), alle übrigen mit  $\pm$  weit offener Wurzel, nur einige davon ganz leicht angekauft; darunter die Nummern: 744; 1623.

17 sin.: 1 Schmelzkappe, 10 mit  $\pm$  weit offener Wurzel, nur einige davon leicht angekauft, 6 mäßig bis stark abgekaut.

Maße: Kronenlänge	20·6—23·8 mm	} Minimalwerte nicht am gleichen Zahn.
Kronenbreite	14·4—17·8 "	
Kronenhöhe (wie bei P <sub>3</sub> )	20·7—25·1 "	

Auch der P<sub>3</sub> macht im ganzen einen entschieden crocutoiden Eindruck; er befindet sich nur selten und wenig in Schrägstellung zum Alveolarrand. Sind die P<sub>3</sub> von *H. striata* „weniger breit und schwächer“, jene der rezenten *H. crocuta* „breiter ( $\pm$  gleichmäßig breit) und kräftiger“ zu nennen (vgl. S. 39), so ist von den fossilen zu sagen, daß sie zwar an Größe und besonders an Breite merklich schwanken, daß aber die extremsten, mit den obigen verglichen, zweifellos als „sehr breit“ zu bezeichnen wären. Ähnlich bemerkenswert ist die Variationsbreite auch in vielen anderen Belangen. Das Basalband — wie bei der rezenten *H. crocuta* überhaupt nur schwach entwickelt — ist vorne nur mäßig stark. Bloß median oder etwas lingual von der Medianen, wo der verschieden scharfe und verschieden kräftige Vorderkiel des Hauptzackens die Kronenbasis erreicht, ist es verstärkt und etwas höher als rechts und links davon emporgezogen. Aber selbst in jenen Fällen, wo man mit Recht von einer Verdickung an dieser Stelle sprechen kann, ist doch nie ein richtiger, vom übrigen Basalband scharf abgesetzter Höcker vorhanden. Der Hauptzacken ist fast immer stark gekrümmt, seine Außenwand deutlich konvex, seine Innenwand unterhalb der konischen Spitze deutlich konkav; eine geringe Gesamtkrümmung, bei nur leicht konvexer Außen- und kaum konkaver Innenwand, ist eine seltene Ausnahme. Die Ausbildung der Kiele ist zum Teil (siehe oben) stärker als bei der rezenten *H. crocuta*. Der Vorderrand der Kronenbasis ist fast immer gerade, er zieht meist in leicht, selten in stärker schrägem Verlauf von außen vorne nach innen hinten; nur ab und zu ist er ein wenig konvex und fast rein von außen nach innen gerichtet. Der Außenrand ist oft beträchtlich länger als der Innenrand. Der Hinterrand verläuft meist gerade von außen hinten in wechselnder Schräge nach innen vorne und ist nur selten im medianen Teil etwas konvex vorgewölbt. Mithin ist der gesamte Umriß der Kronenbasis in wechselndem Grade, aber doch stets annähernd trapezartig, wobei die Länge (Breite) von Vorder- und Hinterrand mancherlei Schwankungen unterliegt. Das Basalband der Hinterseite fällt vom kaum oder nur wenig abgesetzten Mittelteil gegen buccal steil ab und ist buccal wenig bis mäßig, lingual mitunter stark wulstig. Entsprechend der geringen Differenzierung des Mittelteiles, welcher einseitig oder beiderseits nur durch eine schwache Furche ab-

gegrenzt wird, ist eine richtige Stufe, wie sie oft bei der rezenten *H. crocuta* vorkommt (siehe S. 40), nicht zu beobachten. Neben den erwähnten Furchen treten übrigens gelegentlich noch beiderseits des Mittelteiles andere, nur zum Teil als Fortsetzungen jener zu betrachtende Furchen auf, die mitunter von knötchenförmigen Verdickungen des Schmelzes begleitet werden. Es kann dadurch der Verlauf des hinteren Basalbandes ein etwas unregelmäßiger werden.

Wie bereits bei  $P^3$  (S. 60) kurz angedeutet wurde, sind  $P^3$  und  $P_3$  einander außerordentlich ähnlich. Ähnlich ist die Gesamtform beider Zähne, ähnlich der Bau ihrer Kronen und auch ihre Dimensionen zeigen eine sehr weitgehende Überschneidung. Bei dieser Sachlage bereitet die Bestimmung von Einzelzähnen, selbst wenn ganze Zahnreihen zum Vergleich zur Verfügung stehen, oft nicht unerhebliche Schwierigkeiten, welchen auch (vgl. das Verhalten der Maße) durch die Berechnung von Indices kaum ganz abzu- helfen sein dürfte. Das beste Unterscheidungsmittel in solchen Fällen, wo die im Durchschnitt bedeutendere Höhe des Hauptzackens und die im Durchschnitt bedeutendere Gesamtgröße der Krone von  $P^3$  versagen, scheint mir im Verlaufe des Hauptzacken-Vorderkieses gelegen zu sein. Dieser zieht nämlich bei  $P^3$  vorne und innen, und zwar mehr innen als vorne, manchmal sogar ganz auf der Innenseite herab, während er bei  $P_3$  median bis mehr vorne als innen, das heißt nahe dem Innenrand der Vorderseite, gelegen ist. Allerdings gibt es auch da Grenzfälle — unter meinen 80  $P^3$  und  $P_3$  etwa zwei bis drei — wo die Entscheidung nicht mit unbedingter Sicherheit erfolgen kann.

$P_2$  (Taf. VIII, Fig. 6; Taf. IX, Fig. 6; Taf. XI, Fig. 9).

Einzelzähne:

15 dext.: 1 Schmelzkappe, 4 mit verschieden weit offener Wurzel, 6 leicht, 4 stark abgekaut; darunter die Nummern: 417, 550, 740, 996, 2869, 2912.

16 sin.: 10 mit verschieden weit offener Wurzel, 2 leicht, 4 stark abgekaut; darunter die Nummern: 1754, 2885.

Maße: Kronenlänge	15·0—19·3 mm	} Maximalwerte nicht am gleichen Zahn.
Kronenbreite	11·1—14·6 "	
Kronenhöhe (wie bei $P^2$ )	10·9—14·0 "	

$P_2$  darf im ganzen gleichfalls als crocutoid gelten. Wenngleich er sich in einigen Merkmalen, mitunter wenigstens, *H. striata* nähert, so entfernt er sich in anderen zum Teil noch mehr von dieser wie die  $P_2$  der rezenten *H. crocuta*. An den vorhandenen Kieferfragmenten ist bisweilen — abweichend von dem rezenten Vergleichsmaterial von *H. crocuta* und eigentlich (siehe S. 41) auch von *H. striata* — eine ausgeprägte Schrägstellung zum Alveolarrand zu beobachten. Auch sonst zeigt gerade der  $P_2$  eine recht beachtliche Schwankungsbreite. Sie äußert sich schon in den wechselnden Dimensionen der Krone, welche (besonders die Breite) wohl im Durchschnitt jene der rezenten *H. crocuta* übertreffen dürften, vor allem aber in den wechselnden Längen-Breiten- und



sonstigen Formverhältnissen. Es gibt lange und schmale, kurze und breite  $P_2$ , aber auch lange und breite, kurze und schmale usw.; es gibt vorne und hinten fast gleich breite (mit nur geringer Breitenzunahme gegen hinten) sowohl unter den an sich breiten wie den an sich schmalen, daneben ungleich breite (mit starker Breitenzunahme gegen hinten). Man kann, was die Gesamtform anlangt, folgende acht Typen (und noch manche Zwischentypen) unterscheiden:

1. Vorderrand schmal, gerundet, Hinterrand leicht konvex, Verbreiterung nach hinten allmählich und mäßig.
2. Vorderrand breiter gerundet (= von größerer linguo-buccaler Ausdehnung), sonst wie 1.
3. Wie 2, aber Verbreiterung gering.
4. Vorderrand wie 1, Hinterrand gerade, Verbreiterung stark.
5. Vorderrand wie 2, Hinterrand gerade, Verbreiterung gering, ganze Krone  $\pm$  plump gedrungen.
6. Vorderrand wie 2, Hinterrand wie 1, Verbreiterung gering.
7. Vorderrand breit, aber nicht bilateral symmetrisch, sondern  $\pm$  von außen vorne nach innen hinten gerichtet, Hinterrand  $\pm$  gerade, aber nicht von außen nach innen, sondern von außen hinten nach innen vorne gerichtet, Verbreiterung sehr gering.
8. Vorderrand wie 7, Hinterrand wie 1, Verbreiterung gering.

Neben diesen verschiedenen Umrißformen und ihren Zwischentypen (siehe oben) sind noch mehrfach Varianten in bezug auf Einzelheiten festzustellen. Der vordere Basalwulst erscheint bald vom Hauptzacken durch eine Furche abgesetzt, bald vollzieht sich der Übergang zu dessen Vorderkiel ohne deutliche Grenze. Umfang und Form dieses Wulstes wechseln sehr und ohne sichtbare Beziehung zu den obigen acht Typen oder zu der Abgrenzung gegen den Hauptzacken. Der vordere Basalwulst kann bloß einen Wulst darstellen, er kann aber auch mitunter die Gestalt eines richtigen Sekundärhöckers annehmen und dann absolut wie relativ besser als bei der rezenten *H. striata* entwickelt sein. Der Hauptzacken ist — im allgemeinen aber nicht ausnahmslos — je nach der Zahnbreite schmaler oder rundlicher. Seine Höhe und Länge wechseln, Vorder- und Hinterkiel sind einmal mehr, einmal weniger steil gestellt. Die hintere mediane Nebenspitze entspricht im ganzen ziemlich der Ausbildung bei der rezenten *H. crocuta*. Ihre Absetzung von der Hauptspitze wie ihre Größe schwanken immerhin merklich, diese wieder in der Regel, aber nicht immer, mit der Zahnbreite. Die hintere mediane Nebenspitze ist entweder auf die Mitte des hinteren Kronenteiles beschränkt oder reicht mit ihrem buccalen Abfall bis zum Außenrande, mit dem lingualen ein Stück gegen den Innenrand hin. Vom Außenrande her steigt die Krone gegen die mediane hintere Nebenspitze als  $\dagger$  ebene Fläche oder als etwas konvexe, das heißt leicht aufgewulstete,

Partie an, lingual von dieser fällt sie als etwas konkave bis  $\pm$  plane Fläche ab; nur wenn die Nebenspitze selbst etwas weiter lingual reicht (siehe oben), kann auch die lingual angrenzende Region etwas konvex (leicht aufgewulstet) sein.

Wie die Krone des  $P_2$  — die sich in allen hier nicht ausdrücklich erwähnten Belangen wie jene der rezenten *H. crocuta* verhält — unterliegen auch die Wurzeln gewissen Schwankungen. Die hintere Wurzel kann mitunter wesentlich schwächer und auch kürzer als die vordere sowie in ihrem distalen Teile gegen vorne gekrümmt sein, so daß sich ihre Spitze fast mit der vorderen Wurzel berührt. In einem Falle jedoch, wo beide Wurzeln  $\pm$  stumpf endigen, ist eine noch stärkere Verkrümmung zu beobachten. Dort ist die vordere Wurzel schwächer als die hintere und gegen hinten und außen, die hintere leicht gegen innen gekrümmt, so daß die vordere und kürzere in ihrem distalen Ende fast der hinteren anliegt.

Wie  $P^3$  und  $P_3$  sind auch  $P^2$  und  $P_2$  einander außerordentlich ähnlich (siehe S. 61). Diese Ähnlichkeiten sind genau dieselben wie dort (vgl. auch die Maße) und ebenso verhält es sich mit den Unterschieden, ja Länge und Breite sind bei  $P^2$  und  $P_2$  sogar fast vollkommen gleich. Auch für sie kommen daher, wenn die Bestimmung einzelner Zähne Schwierigkeiten bereitet, die deutlich mediane und interne Lage des Hauptzacken-Vorderkieses beim  $P^2$ , die mediane bei  $P_2$  als Unterscheidungsmittel in Betracht.

In Ergänzung der vorstehenden Ausführungen über die einzelnen P und M folgen wieder (vgl. S. 63) einige Gesamt- und Teillängenmaße der Unterkieferbackenzahnreihe nebst entsprechenden Vergleichswerten rezenter Hyänen.

Längen-Schwkgsbreite in mm	$P_2-M_1$	$P_2-P_3$	$P_2-P_4$	$P_3-P_4$	$P_3-M_1$	$P_4-M_1$
<i>H. striata</i> rez.	65·2— 72·1	—	—	—	—	—
„ <i>brunnea</i> „	73·9— 79·3	—	56·5 <sup>31</sup>	—	—	39·5 <sup>31</sup>
„ <i>crocuta</i> „	d 76·4; 76·7 <sup>32</sup>	—	—	—	—	—
1619 u. 1149	s 79·4; 79·8	—	—	—	—	—
„ <i>crocuta</i> rez. ohne 1619 u. 1149	80·7— 87·7	—	—	—	68·7; 72·4 <sup>33</sup>	—
„ <i>crocuta</i> rez. ges. Schwkgbreite	76·4— 87·7	—	—	—	68·7; 72·4 <sup>33</sup>	—
Fossile Unterkiefer	86·3—100·3	38·2—39·1 <sup>34</sup>	56·5—65·2	44·6—46·8 <sup>34</sup>	76·9 <sup>31</sup>	53·7; 54·0 <sup>33</sup>

<sup>31</sup> Nur ein Stück vermessen.

<sup>32</sup> d = dext., s = sin.

<sup>33</sup> Nur zwei Stücke vermessen.

<sup>34</sup> Werte von nur wenigen Stücken gewonnen, tatsächliche Schwankungsbreite vermutlich größer.

Die erste Spalte vorstehender Tabelle zeigt eine fast völlige Trennung der Schwankungsbreite am fossilen Material von jener der rezenten *H. crocuta*. Für die Maße der übrigen Spalten kann ein ähnliches Verhalten wohl aus naheliegenden Gründen angenommen werden. Es ergibt sich somit für die Unterkieferzahnreihe und damit für die meisten ihrer Komponenten der gleiche Befund wie für den Unterkiefer selbst (siehe S. 58), für die obere Backenzahnreihe (siehe S. 63) und einige Schädelmaße.

Ferner sind abermals (vgl. S. 41 ff.) Bemerkungen anzufügen über Beobachtungen, welche sich beim Vergleich der ganzen Backenzahnreihen und ihrer Elemente ergeben.

Bei solcher Betrachtung fällt zunächst auf, daß das gegenseitige Größenverhältnis gewissen Schwankungen unterliegt. Es müssen nicht immer alle Backenzähne klein, groß oder mittelgroß sein, es kann auch ein oder der andere Zahn gegenüber seinen Nachbarn vergleichsweise groß oder klein erscheinen, es kann von zwei Zähnen bald der vordere, bald der hintere relativ groß oder klein sein usw. Diese Schwankungen sind freilich nicht sehr umfangreich, aber bei entsprechender Aufmerksamkeit doch auch nicht zu übersehen. Weiter sind einige Angaben hinsichtlich der Größenverhältnisse gegenüber der rezenten *H. crocuta* nachzutragen. Von der allgemein bedeutenderen Größe der fossilen Backenzähne war schon oben die Rede, auch von den Ausnahmen von dieser Regel ( $P^1$ ,  $M^1$ ). Hingegen mag noch besonders erwähnt werden, daß nicht alle Zähne im gleichen Maße größer sind. Im Oberkiefer beispielsweise sind es die fossilen  $P^4$  und  $P^3$  mehr als  $P^2$ , wodurch der Größenunterschied und wohl auch der Höhenunterschied zwischen  $P^3$  und  $P^2$  noch bedeutender ist als bei der rezenten *H. crocuta* (siehe S. 35 u. 37). Im Unterkiefer hingegen ist der  $M_1$  verhältnismäßig nur wenig größer als bei der heutigen Fleckenhyaäne (siehe oben). Der  $P_4$  macht, vor allem gegenüber dem  $\pm$  plumpen und kräftigen  $P_{3,}$ , einen eher kleinen, schwächtigen Eindruck. Nach seinen Maßen (vgl. S. 65 u. 67) dürfte dies wohl in erster Linie auf die absolut wie auch im Vergleich zu den anderen Dimensionen geringere Höhe zurückzuführen sein, doch bestätigt auch ein Vergleich der Längen-Breitenverhältnisse diesen direkt aus der Betrachtung abgeleiteten Befund. Berechnet man nämlich auf Grund der oben mitgeteilten Maxima und Minima das Verhältnis von Länge zu Breite<sup>35</sup>, so ergibt sich ein Schwanken von 1 : 0'42 bis 1 : 0'45 für  $M_1$ , von 1 : 0'61 bis 1 : 0'64 für  $P_{4,}$ , von 1 : 0'70 bis 1 : 0'75 für  $P_{3,}$ , von 1 : 0'74 bis 1 : 0'76 für  $P_{2,}$ , das heißt die relative Breite nimmt von hinten nach vorne ständig zu. Sieht man vom schneidenförmigen  $M_1$  ab, so ist unter den schon durch ihren kegel-

<sup>35</sup> Diese Berechnungsweise ist zwar nicht ganz exakt, weil die Maximal- und Minimalmaße an Länge und Breite nicht immer von je einem und demselben Zahn stammen, aber die hiedurch entstandenen Fehler dürften so gering sein, daß die hier nur allgemeiner Form gezogenen Folgerungen trotzdem als durchaus zutreffend gelten können.

förmigen Hauptzacken im Gegensatz zu  $M_1$  als breit wirkenden Prämolaren  $P_4$  bei weitem der schmalste.

Bei der Betrachtung ganzer Zahnreihen gewahrt man ferner das nicht seltene, teilweise Bloßliegen der P-Wurzeln, besonders buccal an den unteren P, wie gewisse Besonderheiten in der Stellung der Zähne. Wie bei der rezenten *H. crocuta* ist eine ganz leichte Stufenstellung von  $P^3$  gegenüber  $P^4$  und  $P^2$  regelmäßig anzutreffen, eine Schrägstellung, und zwar nur eine solche schwachen Grades, bei  $P^3$  und  $P^2$  bloß gelegentlich zu beobachten; auch die Lage von  $P^1$  ist durchaus crocutoid (siehe S. 37 u. 61). Im Unterkiefer zeigt  $M_1$  die gleiche Neigung zur Horizontalen (siehe S. 38 u. 65),  $P_4$  die gleiche Schrägstellung gegenüber seinen Nachbarn und damit zum Alveolarrand, beide Merkmale jedoch in teilweise stärkerem Grade. Die Schrägstellung zum Alveolarrand ist aber hier nicht wie bei der rezenten *H. crocuta* bloß auf  $P_4$  beschränkt. Auch bei  $P_3$  ist vielmehr eine solche festzustellen, bei  $P_2$  desgleichen, hier sogar mitunter in recht beträchtlichem Ausmaße. Da sie sich bei allen P inf. in der gleichen Art äußert wie beim  $P_4$  der rezenten *H. crocuta*, das heißt das Hinterende jeweils buccal, das Vorderende lingual sieht, ergibt sich eine mitunter recht ausgeprägte Kulissenstellung der unteren Backenzähne. Neben dieser Kulissenstellung ist wieder, wie im Oberkiefer, eine Stufenstellung zu beobachten. Sie ist wie dort durchaus crocutoid und gleichfalls — hinsichtlich der  $M_1/P_4$ -Stufe wurde dies bereits erwähnt — oft stärker als bei der heutigen gefleckten Hyäne entwickelt (vgl. Taf. V, VI, VIII, IX).

Endlich sind auch die buccalwärts gerichtete Krümmung der Backenzahnbögen, die Krümmung, der Kronenumriß usw. der Einzelzähne als typisch crocutoid zu bezeichnen; nur ist abermals hinzuzufügen, daß am fossilen Material beiderlei Krümmungen und deren Begleiterscheinungen vielleicht eine noch etwas betontere Ausprägung aufweisen.

Als letzten Abschnitt des Gebisses haben wir nunmehr noch das V o r d e r g e b i ß zu behandeln, dessen einzelne Komponenten wieder vor allem durch eine größere Zahl von Einzelzähnen belegt sind.

Einzelzähne:  $I^1$  (Taf. V, Fig. 5 a; Taf. VII, Fig. 6; Taf. XII, Fig. 4).

15 dext., 10 sin., 2?: 2 Schmelzkappen, 4 mit noch offener Wurzel, 2 mittelmäßig, die beiden ? tief abgekaut, die übrigen nicht bzw. (ganz wenige) etwas angekaut; darunter die Nummern:

dext.: 450, 1354, 1752, 2733, 2919, 3091, 3094;

sin.: 251, 1329, 2871, 2878.

Maße: Länge (Kronenspitze bis Wurzelspitze): 32'2—+27'5 mm

med. lat. Breite: 6'2— 7'1 "

ant. post. Breite <sup>36</sup>: 8'4— 11'2 "

<sup>36</sup> Gemessen vom weitest vorwärts zum weitest rückwärts vorspringenden Punkt des Zahnes.

Die  $I^1$  sind durchaus *crocutoid*, sie unterscheiden sich von jenen der rezenten *H. crocuta* bloß dadurch, daß sie meist größer und kräftiger sind, doch ist eben auch dieser Unterschied kaum ein ganz durchgängiger. Abgesehen von der Größenschwankung — besonders die  $I^1$  der vorliegenden Schädel sind sehr kräftig — ist die Variabilität ziemlich gering. Die Wurzel zeigt zwei seitliche Flächen und je eine gerundete Vorder- und Hinterkante; sie ist, wie Reynolds bemerkt, „somewhat truncated“. — Wegen der weitgehenden Gleichheit von Form und Stellung der beiden Nebenspitzen ist über die Zugehörigkeit zur rechten oder linken Körperseite nicht immer leicht zu entscheiden. Meist ist jedoch von den vom höchsten Punkt des Hauptzackens beiderseits herabziehenden Kanten die laterale etwas länger, das heißt reicht etwas tiefer und in der Vorderansicht ladet die Außenwand lateral etwas weiter aus.

$I^2$  (Taf. V, Fig. 5 a; Taf. VII, Fig. 6; Taf. XII, Fig. 4, 6).

Einzelzähne:

29 dext., 21 sin.: 13 mit noch offener Wurzel, zirka 13 stärker, die übrigen nicht oder nur mäßig abgekaut; darunter die Nummern:

dext.: 145, 256, 637, 738, 1128, 1149, 2739, 3118;

sin.: 317, 1010, 1042, 1331, 1628, 2120, 3047.

Maße: Länge (wie bei  $I^1$ ): 26·1—32·0 mm

med. lat. Breite: 6·9—8·1 „

ant. post. Breite (wie bei  $I^1$ ): 9·9—12·5 „

Die  $I^2$  sind wohl fast durchwegs größer als jene der rezenten *H. crocuta*, denen sie im übrigen vollkommen gleichen. Eine gewisse Variabilität ist in bezug auf die Nebenspitzen, Kronenhöhe usw. vorhanden, aber, die Größe ausgenommen, ist sie doch eher gering. Wie bei  $I^1$  verhält es sich auch mit den Wurzeln und mit der Unterscheidbarkeit rechter und linker Einzelzähne. Die Verschiedenheiten zwischen lateraler und medialer Seite sind zum Teil sogar noch weniger deutlich. Sämtliche Maße überschneiden sich mit jenen der  $I^1$ , weshalb große  $I^1$  und kleine  $I^2$ , falls die sonstigen, ohnehin nicht bedeutenden Verschiedenheiten (siehe S. 44) unscharf ausgeprägt oder die Spitzen schon stärker abgekaut sind, kaum sicher voneinander getrennt werden können. Es handelt sich hier übrigens keineswegs um eine besondere Eigentümlichkeit der Hyänen, denn ich habe ein ganz gleiches Verhalten von  $I^1$  und  $I^2$  zum Beispiel auch beim Höhlenbären gefunden.

$I^3$  (Taf. V, Fig. 5 a; Taf. VII, Fig. 6; Taf. XII, Fig. 2).

Einzelzähne:

53 dext.: 4 Keimzähne, 5 juv. mit noch offener, unvollständiger Wurzel, 24 nicht bis wenig, 14 ziemlich, 2 stark abgekaut, 4 Spitzenfragmente; darunter die Nummern:

37, 50, 685, 737, 741, 810, 848, 948, 1024, 1165, 1532, 2045, 2446, 2889, 2922, 3026.

44 sin.: 9 Keimzähne, 4 juv. mit weit offener, unvollständiger Wurzel, 18 nicht bis mäßig, 5 stärker abgekaut, 8 Fragmente (meist Spitzenfragmente); darunter die Nummern: 33, 410, 733, 735, 760, 847, 880, 881, 1011, 1321, 1363, 1424, 1449, 1457, 1558, 2342, 2714, 2749, 2946, 3054.

Maße: Länge (wie bei I<sup>1</sup>): 38'0—+45'0 mm  
 med. lat. Breite: 9'8— 12'2 „  
 ant. post. Breite (wie bei I<sup>1</sup>): 14'0—+20'0 „

Die I<sup>3</sup>, von welchen einige wieder an Krone und Wurzel Ätzungserscheinungen zeigen, sind gleichfalls durchwegs crocutoid zu nennen. Im allgemeinen sind sie — ganz besonders jene der Schädel — stärker, kräftiger und vor allem breiter (plumper) als die rezenten Vergleichszähne, das Basalband ist intern und hinten außen besser entwickelt, aber eine scharfe Grenze ist kaum anzunehmen. Auch im übrigen ist die Variabilität nicht unbedeutend. Sie äußert sich in Proportionsverschiedenheiten, in der wechselnden Längskrümmung (welche bei den als senkrechter Abstand gemessenen Längenmaßen unberücksichtigt bleiben mußte), in der Form der bald mehr bilateral komprimierten, bald mehr rundlichen, gelegentlich stark unregelmäßigen Wurzel wie im Auftreten mehr kurz gedrungener und mehr länglich schlanker Zähne. Die letzten Unterschiede als geschlechtsbedingte aufzufassen, liegt gewiß nahe, doch ist die Trennbarkeit nicht scharf genug, um eine klare Scheidung zu ermöglichen.

### I<sub>1</sub> (Taf. XII, Fig. 5).

Einzelzähne:

11 dext., 18 sin.: 1 mit noch offener Wurzel, 19 nicht oder kaum abgekaut (Abkautungsbeginn vor völligem Wurzelverschluß), 9 mäßig bis stärker abgekaut; darunter die Nummern:

dext.: 165, 1339, 2879, 2884;  
 sin.: 257, 259, 358, 507, 858, 1344, 2702, 2732, 2830, 2846.

### I<sub>2</sub> (Taf. VII, Fig. 12; Taf. XII, Fig. 5).

Einzelzähne:

20 dext., 23 sin.: 10 mit offener Wurzel, 18 nicht bis kaum abgekaut, 15 mäßig bis stark abgekaut; darunter die Nummern:

dext.: 163, 1536, 1638, 1751, 2844, 2874, 2918, 3056, 3071;  
 sin.: 336, 499, 503, 765, 969, 1340, 1629, 1633, 2729, 2888, 3053, 3072.

### I<sub>3</sub> (Taf. VII, Fig. 12; Taf. XII, Fig. 3).

Einzelzähne:

34 dext., 39 sin.: 9 mit weit offener Wurzel, 28 nicht bis kaum, 35 mäßig bis stark abgekaut, 1 Abkautung?; darunter die Nummern:

dext.: 63, 125, 232, 236, 338, 340, 749, 882, 1536, 1939, 3029, 3068;  
 sin.: 11, 250, 321, 359, 512, 522, 747, 748, 1093, 1328, 1423, 1534, 1857, 1938, 2680, 2685, 2873, 3057.

Maße:

	Länge (wie bei I <sup>1</sup> ):	med. lat. Breite:	ant. post. Breite (wie bei I <sup>1</sup> ):
I <sub>1</sub> :	20'1—+26'1 mm	3'6— 4'6 mm	6'5— 8'0 mm
I <sub>2</sub> :	26'5—+31'4 „	5'1— 6'8 „	8'0—10'2 „
I <sub>3</sub> :	zirka 31'0—+45'0 „	7'7—10'3 „	7'8—11'6 „

Die I inf., welche wieder (vgl. S. 35) am besten gemeinsam behandelt werden, zeigen untereinander und gegenüber den I sup. die gleiche Größenordnung wie am rezenten Vergleichsmaterial. Kronenhöhe, ant. post. Breite usw. nehmen von I<sub>1</sub> gegen I<sub>3</sub> deutlich zu, die Spitze des Hauptzackens ist bei I<sub>1</sub> klein, bei I<sub>2</sub> etwas besser, bei I<sub>3</sub> sehr kräftig entwickelt. Am I<sub>1</sub> ist die Spitze des Hauptzackens dem Medialrand stark genähert, der laterale Nebenkamm, welcher kaum nach außen ausladet, steigt steil an und endet nahe der Spitze des daher nur eine kurze Lateralkante besitzenden Hauptzackens mit einem ± höckerförmigen Knötchen. Der mediale Kronenrand zieht noch steiler nach oben und reicht noch etwas höher als der Lateralkamm; er ist nur bei den größten I<sub>1</sub> als Leiste (Kamm) entwickelt, doch fehlt ihm auch in diesem Falle die Verdickung am freien Ende. Die mediale Kante des Hauptzackens ist daher ganz kurz, noch etwas kürzer als die laterale. Die Wurzel ist bilateral komprimiert mit einer eher breiteren Kante vorne und einer schmalen hinten.

Am I<sub>2</sub> ist die Spitze des Hauptzackens dem Medialrand ebenso genähert, der Lateralkamm endet wieder mit einem bald mehr, bald weniger deutlich höckerförmigen Knötchen, aber er ladet nur selten „kaum“, meist hingegen merklich nach außen aus und steigt nur bei den größten Zähnen steil und ziemlich hoch an, während er sonst weniger geneigt ist und bloß etwa bis zur halben Höhe des Hauptzackens emporreicht. Infolgedessen ist auch der laterale Abfall des Hauptzackens meist (mit Ausnahme der größten I<sub>2</sub>) mäßig lang zu nennen. Der mediale Rand hingegen reicht, die größten Zähne ausgenommen, wesentlich höher als der Lateralkamm nach aufwärts und ist nur bei den größeren, aber nicht bei den größten Zähnen als deutliche Leiste (Kamm) ausgebildet. Der mediale Abfall des Hauptzackens ist daher wieder kurz und meist beträchtlich kürzer als der laterale; nur bei den größten Zähnen ist der Längenunterschied wie bei I<sub>1</sub> gering. Die Wurzel ist vielleicht etwas weniger komprimiert sowie vorne und hinten etwas mehr gerundet als bei I<sub>1</sub>; mitunter verjüngt sie sich ± plötzlich nahe der Spitze. Es sind also I<sub>1</sub> und I<sub>2</sub> einander recht ähnlich und merkwürdigerweise sind gerade die größten I<sub>2</sub> den I<sub>1</sub> am ähnlichsten, ja außer an Größe von diesen nicht unterscheidbar. Besonders für abgekaute Einzelzähne ergeben sich damit ähnliche Bestimmungsschwierigkeiten wie hinsichtlich I<sup>1</sup> und I<sup>2</sup>. Daß bei I<sub>2</sub> die Variabilität eine recht bemerkenswerte und mithin das Gesamtbild der einzelnen Zähne ein ziemlich verschiedenes ist, bedarf kaum mehr besonderer Erwähnung.

Auch am I<sub>3</sub> ist die Spitze des Hauptzackens dem Medialrand genähert. Der Lateralkamm ist kräftiger als bei I<sub>1</sub> und I<sub>2</sub>; manchmal ladet er seitlich aus,

steigt mäßig steil bis etwa zur halben Höhe des Hauptzackens empor, meist aber erreicht er bei geradem, nur wenig ansteigendem Verlauf kaum das Ende des ersten Drittels derselben. Dort endigt er in eine bisweilen kaum, bisweilen deutlich, gelegentlich aber sogar sehr kräftig und umfangreich entwickelte Nebenspitze. Da der Lateralkamm nur wenig am Hauptzacken emporragt, ist dessen lateraler Abfall ausgesprochen lang, meist etwa doppelt so lang wie sein medialer. Der Medialkamm ist immer schwach, im einzelnen aber recht verschieden entwickelt. Seine Neigung schwankt und mit ihr die Höhe des Emporreichens (Minimum: halbe Hauptzackenhöhe, Maximum: zwei Drittel derselben), aber stets steht er steiler als der laterale. Ganz selten ladet er medial aus, und zwar unmittelbar bei seinem oberen Ende. Die Wurzel des  $I_3$  ist, wie schon Reynolds erwähnte, von fast dreieckigem Querschnitt, mit einer Vorder-, einer Außen- und einer Innenfläche sowie einer gerundeten Hinterkante. Die Variabilität im einzelnen (vgl. auch die Maße) ist immerhin recht beträchtlich.

Vergleicht man diese  $I_{inf.}$  mit solchen rezenter Hyänen (siehe S. 44 ff.), so wird man sie wieder als *crocutoid* bezeichnen müssen. Sie sind jedoch nicht nur beträchtlich größer als jene der rezenten *H. crocuta*, sondern auch durch die bessere Entwicklung der Seitenkämme (z. B. medial bei  $I_3$ , lateral bei  $I_2$ ) ausgezeichnet. Freilich ist vor allem das rezente Vergleichsmaterial zu wenig umfang- und wegen teilweiser Abkautung zu wenig aufschlußreich, um zu entscheiden, ob diese Verschiedenheiten als wirklich ganz durchgreifende zu gelten haben.

Wie schon oben erwähnt wurde, sind besonders  $I^1$ ,  $I^2$ ,  $I_1$  und  $I_2$  bei starker Abkautung mitunter kaum sicher zu bestimmen. Solche Zähne und Zahnstummel konnten oben nicht mitberücksichtigt werden und sie sollen auch jetzt nur der Vollständigkeit halber als *I indet.* Erwähnung finden. Es handelt sich um rund 30 Stück, darunter die Nummern: 109, 239, 555, 860, 1125, 1126, 1199, 1334, 1342, 1343, 1372, 1543, 1631, 3061, 3062, 3065, 3078.

C (Taf. V, Fig. 5; Taf. VI, Fig. 6; Taf. VII, Fig. 6, 12; Taf. VIII, Fig. 6; Einzelzähne: Taf. IX, Fig. 6; Taf. XII, Fig. 1).

24 sup. dext.: 1 juv. mit noch stark unvollständiger Wurzel, die übrigen nicht bis mäßig angekaut; darunter die Nummern: 398, 499, 518, 542, 896, 1196, 2545.

25 sup. sin.: alle nicht bis mäßig angekaut; darunter die Nummern: 32, 616, 628, 731, 732, 1851, 2549.

24 inf. dext.: 1 mit noch etwas offener Wurzel, die übrigen wie C sup. sin.; darunter die Nummern: 491, 655, 761, 944, 945, 1319, 1922, 2438, 2491, 2866, 2867.

27 inf. sin.: 1 mit noch ziemlich offener Wurzel, die übrigen wie C sup. sin.; darunter die Nummern: 355, 503, 730, 1117, 1850, 1998, 2586.

11 indet. mit seniler Abkautung; darunter die Nummern: 206, 500, 715, 807, 1018, 2345, 2584.



Diverse Spitzenfragmente indet., nicht bzw. einige ganz wenig abgekaut; darunter die Nummern: 48, 233, 762, 879, 898, 1012, 1042, 1056, 1070, 1113, 1122, 1361, 1747, 2095, 2117, 2164, 2739, 2868.

Maße:

	Länge (wie bei I <sup>1</sup> ):	med. lat. Breite:	ant. post. Breite (wie bei I <sup>1</sup> ):
C sup.:	zirka 60'0— zirka 67'0 mm	11'8—16'1 mm	zirka 18'7— zirka 22'3 mm
C inf.:	—60'0— +75'0 „	12'3—16'4 „	—18'5— +22'0 „

Die C sup. et inf. sind, wie schon die obigen Angaben erkennen und die Maße begreiflich erscheinen lassen, nur unvollkommen voneinander zu trennen gewesen. In der Tat ist es oft (vgl. S. 45) außerordentlich schwierig, isolierte Eckzähne genau zu bestimmen. Zwar ist die Krone der C inf. im ganzen schlanker, ihre mediale Wurzelfläche ist gewölbt, während sie bei den C sup. mehr plan ist, aber praktisch helfen diese Unterschiede nicht viel. Auch die sigmoide Krümmung, welche der C inf. regelmäßig zeigt, wenn man ihn von der konkaven Hinterseite betrachtet, hilft wenig, da gelegentlich auch die C sup. eine solche aufweisen. Die laterale Wurzelfläche ist bei beiden  $\pm$  gleich, nämlich  $\pm$  plan. Die „Kaufläche“ der Krone ist nur im allgemeinen bei den C inf. schmaler, die Lage der von der Spitze herabziehenden Kiele ist in beiden Fällen dieselbe, der eine zieht nach vorne und etwas nach innen, der andere  $\pm$  genau nach hinten. Die Kiele eignen sich daher nicht einmal zur Trennung rechter und linker C, da sich ja der obere rechte und untere linke, der untere rechte und obere linke weitgehend gleichen.

Obwohl also Unterschiede zwischen oberen und unteren C vorhanden sind und an sozusagen „extremen“ Stücken festgestellt werden können, sind sie fast bei der Mehrheit nicht recht greifbar. Für diese letztgenannten Fälle nun hat sich ein „praktisches“ Verfahren recht gut bewährt, auf das ich aufmerksam wurde, als ich die C auf meinem Arbeitstisch in alle möglichen Stellungen brachte, in der Hoffnung, vielleicht auf diesem Wege noch morphologische Verschiedenheiten zu entdecken. Legt man nämlich die C so auf den Tisch, daß die mediale, die „Kaufläche“ tragende Seite dem Beschauer zugekehrt ist, dann berühren die Kronenspitzen der C inf. die Tischplatte oder neigen sich ihr zu, während die der C sup. von ihr wegsehen.

Dieses unterschiedliche Verhalten, welches vor allem auf eine etwas andersartige Stellung der Krone zur Wurzel zurückgehen dürfte, hat die Trennung oberer und unterer und damit auch (siehe oben) rechter und linker C in allen Fällen ermöglicht, wo die Zähne vollkommen intakt waren. War jedoch die Spitze stärker abgekaut oder fehlten gar Teile der Wurzel, dann war auch auf diese Weise eine Unterscheidung nur schwer oder gar nicht möglich.

Vorstehende Ausführungen haben die Tatsache einer merklichen Variabilität bereits vorweggenommen. Über die Art derselben sei noch hinzugefügt, daß kürzere und längere, plumpere und schlankere C vorkommen, daß die

Wurzel spitz oder abgestumpft enden kann usw. Es mögen hiebei wohl sexuelle Unterschiede eine Rolle spielen, doch klar erkennbar sind sie nicht. Mehrere Zähne sind leicht, einige wenige sehr stark korrodiert; bei diesen tritt neben Ätzgruben auch Auffaserung auf und die Zerstörung kann so weit gehen, daß nur ein Stück Kronenaußenwand wie eine Art Kragen aus Schmelz und die als Pfropfen vorragende Füllmasse des Pulpakanales übrig blieb, während die dazwischenliegenden Kronenteile völliger Zerstörung anheimfielen. Die Schliffe der senilen C reichen mitunter bis in die Wurzel hinein, ja im Extremfalle ist die Krone überhaupt völlig weggekaut. Verglichen mit den rezenten C müssen die fossilen als *crocutoid*, aber vielfach als kräftiger, plumper und größer wie die der rezenten *H. crocuta* bezeichnet werden.

Außer dem obigen im Eggenburger Museum aufbewahrten Material habe ich noch Schädel- und Gebißreste von Hyänen aus der Teufelslucken im Museum in Horn gesehen. Es handelt sich um mehrere Kieferfragmente, wenige sonstige Schädelstücke und etliche Zähne. Eine eingehendere Untersuchung war mir nicht möglich, doch sind mir bei der flüchtigen Inaugenscheinnahme irgendwelche Abweichungen vom Eggenburger Material hinsichtlich Bau, Variabilität, Altersverteilung (Abkautstadien) usw. nicht aufgefallen.

#### IV. Nachwort.

In den vorhergehenden Abschnitten wurde eine eingehende morphologische Analyse von Kopfskelett und Dauergebiß der drei rezenten Hyänenarten wie der Höhlenhyäne aus der Teufelslucken versucht und von dieser auch die Schwankungsbreite geschildert. Es läge nahe, jetzt eine synthetische Betrachtung hinsichtlich der in der Einleitung aufgeworfenen Frage nach der systematischen Stellung der Höhlenhyäne folgen zu lassen. Mit Rücksicht darauf, daß auch die Ontogenese des Kopfskelettes, das Milchgebiß samt Zahnwechsel, ferner Rumpf- und Gliedmaßenknochen eine umfassendere Darstellung erfahren werden, soll jene Stellungnahme in ausführlicher Form erst in einem besonderen Schlußkapitel erfolgen; eine vorläufige habe ich bereits in einigen kurzen Berichten veröffentlicht, auf welche inzwischen verwiesen sei (14 a bis d).

#### Verzeichnis der angeführten Schriften.

1. S. H. Reynolds, A Monograph of the British Pleistocene Mammalia. Vol. II, Part I. The Cave Hyaena. London 1902.
2. W. B. Dawkins, On the Dentition of *Hyaena spelaea*, and its varieties, with Notes on the recent Species Nat. Hist. Rev., n. s., V. London et Edinburgh 1865. p. 80—86.
3. G. H a g m a n n, Die diluviale Wirbeltierfauna von Völklinshofen. I. Teil. Abh. z. geol. Spezialk. v. Elsaß-Lothringen, n. F., H. 3. Straßburg 1899.

4. W. Leche, Morph.-geogr. Formenreihen b. d. Säugetieren. Act. Univ. Lundens, n. s., Ard. 2, Bd. 16, Nr 10. Lund und Leipzig 1920.
  - 5 a. M. Weber, Die Säugetiere. 2. Aufl. 2. Bd. Jena 1928.
  - 5 b. Brehm's Tierleben, 4. Aufl. Säuget. 3. Bd. Leipzig und Wien 1915.
  6. H. M. D. de Blainville, Ostéographie, livr. 14, 1844.
  7. K. A. Weithofer, Die fossilen Hyänen des Arnothales. Denkschr. Ak. Wiss. Wien, m. n. Kl. 55, 1889.
  8. J. J. A. Bernsen, Eine Revision der fossilen Säugetierfauna aus den Tonen von Tegelen, V. Naturhist. Maandbl. 20, 11, S. 153—158. Maastricht 1931.
  9. K. Ehrenberg in: K. Ehrenberg und O. Sickenberg, Eine pliozäne Höhlenfauna aus der Hochgebirgsregion der Ostalpen. Palaeobiologica II. Wien und Leipzig 1929.
  10. J. Schädler, Der Erhaltungszustand fossiler Knochen in Höhlenablagerungen. Palaeobiologica II. Wien und Leipzig 1929.
  11. R. Battaglia, La „Hyaena crocuta spelaea“ delle Grotte di Postumia. Le Grotte d'Italia, III, 2, 1929.
  12. W. Soergel, Die Stellung der *Hyaena spelaea* Goldf. aus der Lindenthaler Hyänenhöhle bei Gera. Beitr. z. Geol. v. Thüringen, IV, 5. Jena 1937.
  13. — — *Hyaena brevirostris* Aymard und *Hyaena ex aff. crocotta* Exrl. aus den Kiesen von Süßenborn. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 88, 8. Berlin 1936.
  - 14 a. K. Ehrenberg, Vergl. Schädel- und Gebißuntersuchungen an der Höhlenhyäne und ihren lebenden Verwandten. Sitz. Anz. Ak. Wiss. Wien, m. n. Kl, Nr. 11 v. 26. April 1934.
  - 14 b. — — Vergl. Untersuchgn. an juv. Schädeln und am Milchgebiß d. Höhlenhyäne und ihrer rezenten Verwandten. Sitz. Anz. Ak. Wiss. Wien, m. n. Kl. Nr. 9 vom 7. März 1935.
  - 14 c. — — Die eiszeitl. Höhlenhyäne und ihre lebenden Verwandten. Vhdlgn. Zool. Botan. Ges. Wien, 85, 1935 (1936).
  - 14 d. — — Untersuchungen über *Hyaena spelaea* Goldf. (Vortrag auf der Tagung der Paläont. Ges. in Bayreuth am 11. Juli 1938, erscheint in der Paläont. Zeitschr.)
-

## IV. Die Höhlenhyäne.

(Fortsetzung.)

### 1. Schädel und Gebiß.

#### B. Die Jugendstadien und ihre Entwicklung.

Von Kurt Ehrenberg (Wien).

##### Inhaltsverzeichnis:

	Seite
I. Fossilmaterial .....	80
1. Kiefer und Zähne .....	80
2. Gebißentwicklung und Zahnwechsel .....	94
3. Kieferontogenese .....	102
4. Das juvenile Cranium und seine Entwicklung .....	104
II. Rezentcs Vergleichsmaterial .....	108
1. Schädel, Unterkiefer und Entwicklungszustand der Zähne .....	109
2. Das Milchgebiß .....	116
3. Bemerkungen zur Ontogenese der rezenten Arten .....	119
III. Vergleichende Bemerkungen zur Ontogenese .....	125

#### I. Fossilmaterial.

Außer den bisher (Ehrenberg, Schädel und Gebiß der Höhlenhyäne, A, weiterhin nur mit A zitiert) angeführten, von fast erwachsenen adulten und senilen Hyänen stammenden Zähnen und Knochen wurden bei den Grabungen in der Fuchs- oder Teufelslucken noch Reste sehr jugendlicher Tiere geborgen. Auch unter ihnen fehlen umfangreichere, mit Sicherheit auf ein Individuum beziehbare Skelettabschnitte; selbst vom Schädel sind nur einerseits Teile des Hirnschädels, anderseits Kiefer und Zähne, aber nie Teile von Vorder- und Hinterschädel oder von Schädel und Unterkiefer im Verband vorhanden. Am besten vertreten und am aufschlußreichsten sind Kiefer und Zähne, weshalb wir unsere Darlegungen mit ihnen beginnen wollen.

##### 1. Kiefer und Zähne.

Von Prae-, Supramaxillare und Mandibula liegen folgende Reste vor:

- 1 Praemaxillare dext., Frgmt., mit den Alveolen für  $di^1-3$ .  
 1 „ sin., fast vollständig, im Beginne des Zahnwechsels.  
 1 „ sin., Nr. 830, fast vollständig, noch vor Beginn des Zahnwechsels, aber größer als voriges.  
 1 „ sin., Nr. 56, fast vollständig, größer als  $\overline{830}$ , aber vom Beginne des Zahnwechsels noch weiter entfernt.  
 1 „ sin., Nr. 2697, im Zahnwechsel.  
 1 „ dext., Nr.  $\overline{775}$ , Alveolarrand beschädigt, im Zahnwechsel?  
 1 „ sin., Frgmt., mit Alveolen für  $I^1-I^3$ .  
 1 „ sin., Frgmt., Nr. 157, mit Alveolen für  $I^1-I^3$ , mit Bißspuren.
- 1 Supramaxillare sin., nur  $dm^2$  und angrenzenden Knochenteil umfassend.  
 1 „ dext., Nr. 1453, nur  $dm^2$ ,  $dm^3$  und angrenzenden Knochenteil umfassend.  
 1 „ sin., Nr. 1742, nur  $dm^3$ ,  $dm^4$  und angrenzenden Knochenteil umfassend.  
 1 „ dext., Frgmt., mit  $dm^2$ ,  $dm^3$ -Wurzelresten und einem P-Keim.  
 1 „ dext., Nr. 2144, nur  $dm^2$ ,  $dm^3$  und angrenzenden Knochenteil umfassend.  
 1 „ sin., Frgmt., Nr. 2317, mit  $dm^3$ ,  $dm^4$ ,  $P^3$ -Keim und  $P^1$ -Blase.  
 1 „ dext., Frgmt., mit  $dm^3$  und  $P^1$ -Blase.  
 1 „ sin., nur  $dm^3$  und angrenzenden Knochenteil umfassend.  
 1 „ sin., nur  $dm^3$  und angrenzenden Knochenteil umfassend.  
 1 „ dext., Frgmt., Nr. 2069, mit  $dm^2$ ,  $dm^3$ ,  $P^1$  im Durchbruch, C-Keim und  $P^1$ -Blase.  
 1 „ sin., Frgmt., mit  $dm^2$ -Frgmt.,  $dm^3$ ,  $P^1$  im Durchbruch und  $P^1$ -Blase.  
 1 „ dext., Frgmt., Nr. 1817, mit  $dc$ -Alv.,  $dm^3$ ,  $dm^4$ ,  $P^1$ -Keim,  $P^2$  im Durchbruch und  $P^1$ -Blase.  
 1 „ sin., Frgmt., mit  $dm^2-dm^4$ ,  $P^1$ -Blase, C-Alv. (partim).  
 1 „ sin., Frgmt., Nr. 1639, mit  $dm^2$ -Alv. (?),  $dm^3$ ,  $dm^4$ ,  $P^2$ -Keim,  $P^1$  im Durchbruch.  
 1 „ sin., Frgmt., mit  $dm^2$ ,  $dm^3$ ,  $P^2$ -Keim,  $P^3$ -Keim,  $P^1$  im Durchbruch.  
 1 „ dext., Frgmt., mit  $dm^2$ ,  $dm^3$ , C-Alv. (partim),  $P^1$ -Alv.,  $P^1$  im Durchbruch.  
 1 „ sin., Frgmt., mit  $dm^2$ ,  $dm^3$ ,  $dm^4$ -Alv. in Rückbildung,  $P^1$ -Alv., C vor,  $P^1$  im Durchbruch.  
 1 „ sin., Frgmt.,  $P^1$  fast in Stellung und schon etwas abgekaut.
- 1 Prae- und Supramaxillare, Frgmt., Nr. 1045, mit I-Alv., C,  $P^1$ -Alv.,  $P^2$ , benagt?
- 1 Mandibula dext., Nr.  $\overline{273}$ , fast vollständig, d erst im Durchbruch, zirka 64 mm lang (gemessen wie A, S. 57).  
 1 „ dext., Frgmt.,  $dm_3$  im Durchbruch.  
 1 „ dext., Frgmt., mit  $dm_3$  und  $dm_4$ .  
 1 „ dext., Frgmt., Nr. 1458, mit  $dm_2$ -Alv. (partim),  $dm_3$ ,  $dm_4$ .  
 1 „ dext., Frgmt., mit  $dm_2-dm_4$ .  
 1 „ sin., Frgmt., Nr. 3106, mit  $dm_4$ .  
 1 „ sin., Frgmt., Nr. 1740, mit  $di$ -,  $dc$ -Alv.,  $dm_2$ ,  $dm_3$  und I-Durchbruchslöchern.  
 1 „ dext., Frgmt., Nr. 3033, mit  $dm_4$ .  
 1 „ dext., Frgmt., mit  $dm_1$  und  $M_1$ -Keim (partim).  
 1 „ sin., Frgmt., Nr. 783, mit  $dm_1$ ,  $P_1$ -Keim,  $M_1$ -Keimraum (partim).  
 1 „ sin., Frgmt., Nr. 672, mit  $dm_3$ ,  $dm_1$  und  $M_1$ -Keimraum (partim).  
 1 „ sin., Frgmt., Nr.  $\overline{2492}$ , mit  $dc$ -Alv., C-Keim,  $dm_2$ ,  $dm_3$ .  
 1 „ sin., Frgmt., mit  $di$ -,  $dc$ -Alv., C-,  $M_1$ -Durchbruchslöchern,  $dm_2$ -,  $dm_3$ - und  $dm_1$ -Alv.,  $M_1$ -Keimraum (partim).  
 1 „ dext., Frgmt., Nr. 6, mit  $dm_2-dm_1$ , C-Keim,  $M_1$ -Keimraum.

- 1 Mandibula dext., fast vollständig, Nr. 1822, mit  $di_{1-2}$ -Alv.,  $di_3$ , dc-Alv.,  $dm_2$ — $dm_4$ , I-, C-,  $M_1$ -Durchbruchloch, 114'5 mm lang.
- 1 „ sin., Frgmt., Nr. 2185, mit  $dm_2$ -Alv. (partim),  $dm_3$ ,  $dm_4$ ,  $P_2$ -,  $P_3$ -Keim,  $M_1$ -Keim und -Spalt.
- 1 „ sin., fast vollständig, Nr. 1825, mit di-, dc-Alv.,  $dm_2$ — $dm_4$ , I- und C-Durchbruchslöchern, P- und  $M_1$ -Keim (an Länge zwischen 1822 und 2392).
- 1 „ sin., Frgmt., mit  $dm_2$ .
- 1 „ sin., Nr. 2392, mit di-, dc-Alv.,  $dm_2$ — $dm_4$ ,  $I_1$  im Durchbruch,  $I_{2-3}$ -, C-,  $M_1$ -Durchbruchslöchern,  $M_1$ -Keim, 125'2 mm lang.
- 1 „ dext., fast vollständig, Nr. 5, mit di-, dc-Alv. usw. (außerdem  $di_3$ -Wurzel vorhanden); Länge wie 2392.
- 1 „ sin., Frgmt., Nr. 825, mit C vor Durchbruch,  $dm_2$ — $dm_4$ .
- 1 „ sin., fast vollständig, mit  $I_3$  und C vor Durchbruch, dc-Alv.,  $dm_2$ — $dm_4$ ,  $M_1$  im Beginne durchzubrechen; 130 mm lang (Dachloch E II).
- 1 „ sin., Frgmt., Nr. 2050, mit C wie 825,  $dm_2$ ,  $dm_3$ ,  $dm_4$ -Alv., P-Keim.
- 1 „ sin., Frgmt., Nr. 348, mit  $dm_4$ ,  $M_1$  im Durchbruchbeginn.
- 1 „ sin., Frgmt., mit  $P_3$  und  $P_4$  im Durchbruch.
- 1 „ dext., Frgmt., Nr. 194, mit  $M_1$  im Durchbruch.
- 1 „ sin., fast vollständig, Nr. 2042, mit I-Alv.,  $P_2$  und  $P_4$  im Durchbruchbeginn,  $P_3$  vor Durchbruch,  $M_1$ -Alv.
- 1 „ dext., Frgmt., mit  $M_1$ ; geglättet und kantengerundet.
- 1 „ sin., Frgmt., Nr. 83, schon fast ausgewachsen.
- 1 Proc. coracoideus, Frgmt., Nr. 1906, von einem etwa halbwüchsigen Tier.

Der Erhaltungszustand dieser Kiefer und Kieferfragmente ist jenem der adulten recht ähnlich. Sie sind grünlichbraun, braun, gelbbraun oder auch von mehr weißlicher Farbe und bisweilen mit schwärzlichen Dendriten und Punkten versehen. Ihre Oberfläche ist mitunter ziemlich angegriffen, von Ätzgruben bedeckt oder aufgefasert, und gleiche Zerstörungen kann man auch am Dentin der Zähne beobachten (z. B. 783). Ferner ist das gelegentliche Auftreten scharfer Rillen und Kratzer zu erwähnen, welche vor allem an den Bruchstellen des Unterkieferkronenfortsatzes durchaus den Eindruck von Bißspuren erwecken. Endlich gibt es auch Glättung und Kantenrundung wie bei den erwachsenen Unterkiefern.

Ehe wir uns mit den morphologischen Merkmalen dieser Kiefer, der Kiefer-Ontogenese und dem Zahnwechsel befassen, wollen wir uns den Milchzähnen zuwenden. Über das Milchgebiß und die Milchzähne der Höhlenhyäne liegen schon von *Blainville* (6), *Dawkins* (2), *Reynolds* (1) und anderen Autoren verschiedene Angaben vor. Sie sind jedoch, soweit ich sehen konnte, sehr unvollständig, stehen auch teilweise miteinander in Widerspruch, weshalb eine Darlegung des an unserem Material erhobenen Befundes nicht unangebracht sein dürfte. Wir beginnen wieder mit den Backenzähnen.

$dm^1$  (Taf. XIII, Fig. 1. u. 2; Taf. XIV, Fig. 2):

Einzelzähne: 4 dext. (zum Teil Frgmt.), 6 sin., darunter die Nummer: 1216.

In Kiefern: 1 dext., 3 sin.

Maße <sup>1</sup> :	Kronenlänge (Distanz: Außeneck—Hintereck):	} Maximal- und Minimalwerte nicht jeweils an den gleichen Zähnen.
	7'0 bis 11'4 mm	
	Kronenbreite (Distanz: Außeneck—Inneneck):	
	12'6 bis 16'3 mm	

Die Krone von dm<sup>1</sup>, die eigentlich in den vorliegenden Fällen kaum Usuren aufweist, hat stets annähernd dreieckige Form, und zwar sind nach der Stellung im Kiefer ein „Inneneck“, ein „Außeneck“ und ein „Hintereck“ zu unterscheiden, welche untereinander durch den „Vorderrand“ (Inneneck—Außeneck), den „äußeren Hinterrand“ (Außeneck—Hintereck) und den „inneren Hinterrand“ (Hintereck—Inneneck) verbunden erscheinen. Das Inneneck wird von dem am besten entwickelten Höcker, dem Innenhöcker eingenommen. Seine gegen vorne und lingual gerichtete, konvexe Außenwand steht nicht senkrecht, sondern ist der Horizontalen stark genähert; sie zieht von der randnahen lingualen Höckerbasis zur randferneren, schwachen Spitze, welche gleichzeitig die Grenze der sich mithin nur wenig aus der Kaufläche erhebenden und daher im Kiefer kaum nach unten vorspringenden Außenwand und der konkaven, gegen die Kronenmitte und gegen hinten stehenden Innenwand bildet. Dieser Innenhöcker erinnert demnach sehr an den P<sup>+</sup>-Innenhöcker, doch neigt sich seine Spitze und mit ihr die Außenwand gleichsam noch stärker gegen die Kaufläche hin als dort. Von diesem im ganzen also von vorne-lingual gegen hinten-bukkal (kauflächenwärts) gerichteten Innenhöcker zieht der leicht aufgewulstete Vorderrand mehr oder weniger geradlinig nach bukkal und etwas gegen hinten. Knapp innen vom Außeneck, wo er endet, befindet sich ein kleines Höckerchen und von da zieht der äußere Hinterrand, wieder leicht verdickt, nach hinten und innen bis zu dem nur undeutlich höckerartig verstärkten Hintereck. Bei diesem biegt der Kronenrand scharf in den nach vorne und lingual gerichteten inneren Hinterrand um, welcher von gleicher Beschaffenheit wie der äußere Hinterrand, aber merklich kürzer als dieser ist. Die eigentliche Kaufläche ist mehr oder weniger deutlich vertieft, im Kiefer betrachtet gegen das Gaumendach vorgewölbt, und zwar lingual stärker als bukkal. Im Kiefer liegt die Krone nicht rein horizontal, sondern steigt, dem Gaumendach entsprechend, von innen gegen außen an. Trotz dieser immer gleichen Grundform ist der Umriß im einzelnen recht variabel. Der Längenunterschied der beiden Hinterränder (siehe oben) schwankt ebenso wie deren Verlauf, noch mehr der von Vorder- und äußerem Hinterrand gebildete Winkel, so daß das Hintereck bald mehr, bald weniger weit hinter dem Vorderrand liegt und der Zahn in antero-posteriorer Richtung bald länger,

<sup>1</sup> Soweit nichts anderes bemerkt ist, wurden die Maße der in den Kiefern befindlichen Milchbackenzähne mitberücksichtigt, da diese meist ohne Schwierigkeit genommen werden konnten.

bald kürzer erscheint. Das Außenhöckerchen, wie oben angegeben etwas innen vom Außeneck gelegen, steht gleichzeitig entweder in der Mitte des von Vorder- und äußerem Hinterrand gebildeten Winkels, oder es ist dem ersten oder dem zweiten genähert. Der Innenhöcker liegt bald deutlich, bald nur wenig weiter vorne als das Außeneck, d. h. der  $\pm$  geradlinige Vorderrand verläuft mehr oder weniger schräg (siehe oben), und damit wechselt auch sein Abstand vom Innenhöcker des  $dm^3$  usf.

Der  $dm^4$  besitzt gewöhnlich drei Wurzeln, eine starke, im Kiefer ziemlich schräg einwärts und aufwärts ziehende beim Innenhöcker, eine schwache, mehr oder weniger gerade aufwärts gerichtete beim Außeneck, und eine mittelstarke, aufwärts und rückwärts verlaufende beim Inneneck. An dem in antero-posteriorer Richtung kürzesten Zahn sind, wohl infolge Verschmelzung von Innen- und Hinterwurzel, nur zwei Wurzeln zu unterscheiden.

Seiner ganzen Form nach ähnelt der  $dm^4$  dem  $M^1$ . Doch kann er nicht mit dem ganz kleinen, früh ausgefallenen oder überhaupt nicht zur Entwicklung gelangten  $M^1$  der Höhlenhyäne, noch mit jenem der rezenten *H. crocuta*, sondern nur mit den  $M^1$  von *H. striata* und *H. brunnea* verglichen werden (vgl. A, Taf. V). Allerdings bedeutet diese Ähnlichkeit keineswegs Identität. Bei *H. striata* und *H. brunnea* ladet das Hintereck nur wenig nach hinten aus, so daß der  $M^1$  ausgesprochen länglich in linguo-bukkaler Richtung erscheint, der Innenhöcker ist kräftiger, springt deutlicher aus der Kaufläche vor, und auch die beiden anderen Höcker sind richtige, robustere Höcker. Dem Kronenumriß entsprechend, ist ferner die Kaufläche jener  $M^1$  mehr eine längliche, linguo-bukkale Grube als ein dreieckiger Raum wie bei  $dm^4$ . Einen höheren Grad von Ähnlichkeit finde ich hingegen zwischen unserem  $dm^4$  und gewissen  $M^1$  von *Ictitherium*. So zeigt z. B. ein von P i l g r i m (15, Pl. V, Fig. 4) abgebildeter  $M^1$  von *Ictitherium cf. sivalense* einen recht ähnlichen Kronenumriß, nur ist der äußere Hinterrand kürzer und nach seiner Stellung dort eher als Außenrand, der innere Hinterrand eher als Hinterrand zu bezeichnen. Auch mit einigen *Ictitherien-M^1*, welche Z d a n s k y (16) abbildete, verhält es sich ähnlich, doch andere wieder weichen merklich von unserem  $dm^4$  ab. Es scheinen Umriß und Stellung von  $M^1$  bei *Ictitherium* ziemlichen Schwankungen zu unterliegen.

$dm^3$  (Taf. XIII, Fig. 2 u. 3; Taf. XIV, Fig. 2):

Einzelzähne: 4 + 1 Frgmt. dext., darunter die Nummern  $\overline{323}$ ,  $\overline{454}$ , 1325;

2 + 6 Frgmt. sin., darunter die Nummer: 1326;

davon: 1 mit weit, 1 mit etwas offener Wurzel, 1 mit leichten Usurflächen, die übrigen ohne offene Wurzeln und ohne stärkere Abkauungsspuren.

li: Kiefern: 7 dext., 8 sin.; davon 1 mit weit offener Wurzel, 1 mit sehr starken Usuren, die übrigen ohne offene Wurzeln und ohne stärkere Abkauungsspuren.

Maße: Kronenlänge: 21'6 bis 23'1 mm

Kronenbreite (inkl. Innenhöcker): 12'5 bis 15 mm } (nur Einzelzähne).



Die Krone des  $dm^3$  besteht aus zwei kleinen Vorderhöckern, je einem großen Haupt- (Mittel-) und Hinterzacken und einem Innenhöcker. Ein Basalband ist kaum entwickelt. Der äußere Vorderhöcker, am Vorderende der Krone stehend und meist deutlich etwas gegen außen gerichtet, ist ein kleiner, niedriger, aber doch kräftiger Höcker mit mehr kuppenförmig-gerundeter oder auch stumpf-höckeriger „Spitze“. Er erhebt sich bald mehr oder weniger senkrecht von der Kronenbasis, bald auch neigt er sich schräg gegen vorne (vorne und außen) und erinnert in dieser Hinsicht z. B. an das Paraconid vom  $M_1$  des Höhlenbären. Die Innenwand, welche mehr oder weniger nach hinten und lingual sieht, ist leicht konvex bis leicht konkav. Dem äußeren Vorderhöcker folgt hinten der viel größere Haupt- oder Mittelzacken und diesem wieder der ebenfalls umfangreiche Hinterzacken, die beide den entsprechenden Kronenelementen des  $P^4$  ähneln. Innen an der Basis der Vorderkante des Hauptzackens findet sich ein innerer Vorderhöcker, der etwas größer, höher und mehr spitz ist als der äußere Vorderhöcker und im ganzen, die „Kaufläche“ von oben betrachtet, höher liegt als dieser. Intern von der Mitte des Hauptzackens und von ihm durch eine Grube getrennt, springt der Innenhöcker weit nach innen von der übrigen, linguo-bukkal ausgesprochen schmalen Krone vor. Er gleicht weitgehend dem Innenhöcker des  $dm^4$ , doch seine äußere (linguale) Wand ist nicht durchwegs der Horizontalen stark genähert, sondern kann auch steiler bis fast senkrecht gestellt sein. Er liegt von allen Höckern am tiefsten, d. h. die Kronenbasis fällt, die „Kaufläche“ von oben betrachtet, gegen ihn hin deutlich ab.

Von den schon erwähnten Schwankungen abgesehen, ist die Variabilität in der Einzelausbildung nicht sehr groß, aber doch vorhanden. So kann z. B. von den beiden Vorderhöckern auch der äußere der größere sein (vgl. oben) und beide können auch nahe benachbart sein; im zweiten Falle sind sie nicht wie sonst durch eine mehr oder weniger umfangreiche Grube voneinander getrennt, sondern bloß durch eine enge Spalte, und der äußere ragt nur wenig weiter vorwärts als der innere. Am Hauptzacken kann ein vom höchsten Punkt lingual etwas vorwärts zur Basis zwischen äußerem und innerem Vorderhöcker herabziehender Kiel fehlen, schwach oder fast so kräftig wie die Vorderkante entwickelt sein, der Hinterabfall (Hinterkante) steiler oder weniger steil sein, am Hinterzacken wechselt wieder die Länge usf.

Von den drei Wurzeln gehört eine dem vorderen Hauptteil des Zahnes bis zur Mitte des Hauptzackens, eine dem hinten folgenden Hauptteil und eine dem Innenhöcker an. Die vordere ist die schwächste, die hintere die stärkste (umfangreichste), die innere zieht nicht senkrecht nach oben, sondern sehr schräg nach medial.

Durch die Form von Haupt- und Hinterzacken wie durch deren Usurflächen an der Innenwand der Schneiden erinnert der  $dm^3$ , wie schon erwähnt,

an den P<sup>4</sup> (vgl. A, Taf. X, Fig. 2). Er unterscheidet sich jedoch von diesem außer durch seine Kleinheit durch den Besitz zweier kleiner Vorderhöcker statt eines Vorderzackens, durch die Lage des Innenhöckers (intern vom Hauptzacken statt intern vom Vorderzacken) und durch die schlankere, grazilere Gesamtform. Mit dem P<sup>4</sup> anderer Hyänen und der Ictitherien habe ich keine nähere Ähnlichkeit gefunden. Dort ist zwar vielleicht der Vorderzacken kleiner und eher höckerförmig, aber der Innenhöcker steht nie so weit hinten wie bei unserem dm<sup>3</sup>.

dm<sup>2</sup> (Taf. XIII, Fig. 4; Taf. XIV, Fig. 2):

Einzelzähne: 8 + 1 Frgmt. dext.: 3 nicht, 3 leicht, 3 mittelstark usuriert; darunter die Nummer: 3095.

8 + 1 Frgmt. sin.: 2 nicht, 3 leicht, 4 mittelstark usuriert; darunter die Nummern: 401, 529, 2845.

Ir: Kiefern: 5 dext., 4 + 1 Frgmt. sin.

Maße: Kronenlänge: 10'9 bis 12'9 mm

Kronenbreite: 6'0 bis 8'6 mm

Kronenhöhe (Abstand der Spitze vom tiefsten Punkt der Basis): 8'2 bis 10'1 mm

} Maximal- und Minimalwerte  
nicht durchwegs an den gleichen  
Zähnen.

Der dm<sup>2</sup> — über seine Unterscheidbarkeit von dm<sub>2</sub> siehe diesen — ist ein länglich schmaler, einspitziger Zahn mit einer steilen, kürzeren und fast immer etwas nach innen gerichteten Vorder- und einer weniger steilen, längeren, nicht nach innen, sondern mehr-minder genau nach hinten ziehenden Hinterkante. Wo die Vorderkante die Basis erreicht, ist eine leichte Andeutung eines Basalbandhöckerchens vorhanden, wo die Hinterkante auf die Basis trifft, ist ein solches meist deutlich, aber wechselnd entwickelt. Die Kronenbasis selbst ist vorne schmal-gerundet; hinten ist sie selten ähnlich gestaltet, meist ist ein kurzer Hinterrand ausgebildet, der schräge von hinten-außen nach innen-vorne zieht und hier ohne scharfe Grenze in den hinteren Innenrand (siehe unten) übergeht. Etwa in der Mitte zwischen der vor der Zahnmitte gelegenen Spitze und dem Hinterrand springt die Kronenbasis lingual vor, so daß der Innenrand in einen von hinten-außen nach vorne-innen ziehenden hinteren und einen von hinten-innen nach vorne-außen gerichteten vorderen Abschnitt zerfällt. Bis zu dem erwähnten Vorsprung ist das Basalband mehr oder weniger gut entwickelt, vor ihm aber schwächer. Da der Grad dieses lingualen Ausladens zwar nie beträchtlich ist, aber doch ziemlich wechselt, ist der Gesamtumriß der Kronenbasis recht verschieden.

Von den Wurzeln ist die vordere schwächer als die hintere. Der Grad ihrer Divergenz schwankt, kann aber im allgemeinen als mäßig bezeichnet werden. Die hintere Wurzel zeigt mitunter vorne ± median eine Furche, die vielleicht als Vorstufe einer Zweiteilung angesehen werden darf. Wenigstens spricht für diese Deutung der Umstand, daß in einem Falle intern, etwa in der Zahnmitte eine dritte Wurzel gefunden wurde, wobei die Vorderwurzel normal,

die Hinterwurzel nur wenig stärker als die vordere, also schwächer als sonst, und die Innenwurzel am schwächsten war.

Die vorliegenden  $dm^2$  mit ihrer in Seitenansicht mehr-minder dreieckigen Krone sind noch dadurch auffällig, daß schon bei noch weit offener Wurzel eine mittelstarke Abkauung zu beobachten ist. Auch daß einem der Zähne die Schmelzkappe fehlt, verdient vielleicht Erwähnung. Nach dem mir freundlich zur Verfügung gestellten Gutachten von Ob.-Med.-Rat Dr. R. Breuer ist das bloße Vorliegen des noch recht dünnen Dentinkeimes damit zu erklären, daß die Schmelzhaube abgefallen ist. Die gleiche Erscheinung habe ich übrigens auch bei Zähnen des Höhlenbären schon mehrmals beobachtet. Sie hat, wie mir R. Breuer mitteilt (Brief vom 14. Februar 1934), ihre „Ursache darin, daß bei den Carnivoren die Grenze zwischen Schmelz und Dentin eine glatte Fläche bildet, während z. B. beim Menschen die Grenzfläche uneben, höckerig ist, so daß ein Ablösen nicht leicht möglich ist“.

Eine Ähnlichkeit zu irgendwelchen Komponenten des Dauergebisses ist kaum vorhanden; am ehesten könnte man noch von ganz leichten Anklängen an  $P^2$  sprechen. Von  $P^2$  verwandter Formen zeigen unter den von Z d a n s k y abgebildeten Gebissen einzelne von *Ictitherium* und von *Lycyaena dubia* (16, Taf. XXIII, Fig. 3) vielleicht eine gewisse Formähnlichkeit, aber von Übereinstimmung kann wohl auch in diesen Fällen nicht die Rede sein <sup>2</sup>.

$dm^1$ : vgl. S. 94 u. 98.

$dm_1$  (Taf XIII, Fig. 7; Taf. XIV, Fig. 1):

Einzelzähne: 8 + 3 Frgmt. dext.: 4 mit weit, 2 mit etwas offener Wurzel, 4 ohne solche; 1 etwas, 3 ziemlich abgekaut, 1 Abkauung fraglich; darunter die Nummern: 739, 1159, 1330, 1456, 2105.

12 + 2 Frgmt. sin.: 4 mit weit, 5 mit etwas offener Wurzel, 4 ohne solche; 7 leicht, 2 ziemlich abgekaut; darunter die Nummern: 262, 885, 1111, 1756, 2679.

In Kiefern: 9 dext., 9 sin.

Maße: Kronenlänge: 16·4 bis 22·0 mm

Kronenbreite: 6·5 bis 9·2 mm

} Maximalwerte nicht am gleichen Zahn.

Die  $dm_1$ -Kronen, deren bukkale, schon bei noch offener Wurzel oft ziemlich entwickelte Usurflächen mitunter Ätzungserscheinungen erkennen lassen, bestehen wie jene von  $M_1$  aus zwei hintereinander angeordneten, mitsammen ein nach außen leicht konvexes Bogenstück bildenden, schneidenförmigen Hauptzacken und dem Talonid. Ein Basalband fehlt fast ganz, selbst vorne ist es nur ganz selten etwas entwickelt. Die beiden Hauptzacken erinnern sehr an die des  $M_1$ , doch ist der Hinterzacken von  $dm_1$ , der ganz ausnahmsweise innen von einem sehr kleinen Höckerchen begleitet wird, wenig bis meist sogar

<sup>2</sup> Bei den Ictitherien- $P^2$  scheinen übrigens Längenverhältnis und Richtung von Vorder- und Hinterkante zum Teil andere zu sein als bei unseren  $dm^2$ .

deutlich höher und länger als der Vorderzacken; auch die Hinterkante des Hinterzackens steht nicht ganz so senkrecht wie bei  $M_1$ , sondern „fast senkrecht“. Das Talonid ist vergleichsweise umfangreicher als bei  $M_1$ . Es ist vom Hauptteil des Zahnes durch eine breite Furche getrennt und steigt von dieser nach hinten bald ziemlich steil bis fast senkrecht an, bald erhebt es sich nur wenig und sehr schräge zum Hinterende des Zahnes. Auch sonst wechselt seine Gestalt recht merklich. Bald sind zwei kleine randständige Höckerchen zu unterscheiden (1 auf der äußeren, 1 auf der inneren Seite), bald drei (1 außen, 1 innen, 1 in der Mitte); bald ist der interne Randteil (Höckerchen) mehr schneidenförmig entwickelt, während extern am Hinterrand oder auch etwas vor diesem am äußeren Seitenrande ein Höckerchen steht; bald auch bildet der ganze Hinterrand eine einheitliche Schneide (1 schneidenförmiger Höcker). Nur selten ist das Talonid wenig umfangreich an Länge und Breite; dann ist es ebenso undifferenziert wie im zuletzt angeführten Falle.

Der  $dm_4$  besitzt zwei Wurzeln, die vordere ist stärker als die hintere. Ihre Divergenz ist beträchtlich, im einzelnen aber recht schwankend. Die hintere Wurzel ist meist auch stark auswärts gerichtet.

Recht eigenartig ist das Ergebnis eines genaueren Vergleiches mit  $M_1$  (vgl. A, Taf. X, Fig. 4 u. 5). Daß eine sehr große Formähnlichkeit der Krone zwischen  $dm_4$  und  $M_1$  besteht, wurde bereits erwähnt und ergibt sich im übrigen aus den vorangegangenen Ausführungen über  $dm_4$  und  $M_1$  von selbst. Die Unterschiede (im Basalband, in den Dimensionen der Haupthöcker usw., siehe oben) sind ja nur von untergeordneter Bedeutung bei solcher Betrachtung. Viel schwieriger hingegen ist zu entscheiden, ob der  $dm_4$  mehr dem crocutoiden oder dem striatoiden  $M_1$  gleicht. Diesem entspricht das Talonid und die Zahnstellung (siehe oben), jenem das Fehlen des Innenhöckers beim Hinterzacken. Das Talonid ist ferner ausnahmsweise sehr klein, also crocutoid, dafür ist aber andererseits bei 2 von den 43  $dm_4$  ein ganz kleines striatoides Innenhöckerchen beim Hinterzacken vorhanden und die Hinterkante des Hauptzackens ähnelt der beim Crocuta- $M_1$ , doch teilt sie sich in einen äußeren und einen inneren Ast, und jener zieht zum labialen, dieser zum lingualen Vorderende des Talonids. Es vereinigt also der  $dm_4$  Züge des striatoiden und des crocutoiden  $M_1$  sowie solche (Verlauf der Hinterkante des Hinterzackens), die weder striatoid noch crocutoid genannt werden können. Trotzdem stimmt er nicht etwa mit dem  $M_1$  von *H. brunnea* (siehe diese) überein. Die Mischung von verschiedenen  $M_1$  zugehörigen Merkmalen ist eben, wenn man diese Ausdrucksweise hier überhaupt gebrauchen darf, wieder eine andere.

Gegenüber dem  $M_1$  anderer Hyänenarten und von Ictitherien sind wohl ebenfalls Ähnlichkeiten vorhanden, aber soweit ich nach den verglichenen Abbildungen urteilen kann, stehen ihnen immer auch Verschiedenheiten gegenüber, so daß sich weitere Schlußfolgerungen verbieten.

dm<sub>3</sub> (Taf. XIII, Fig. 6; Taf. XIV, Fig. 1):

Einzelzähne: 16 dext.: 4 (mit noch nicht geschlossenen Wurzeln) nicht, 2 kaum, 2 leicht, 4 mäßig, 4 stark abgekaut; darunter die Nummern: 41, 1333, 1346, 3076, 3096.

14 + 2 Frgmt. sin.: 5 nicht, 2 kaum, 2 leicht, 4 mäßig, 3 stark abgekaut; darunter die Nummern: 1050, 2731, 2851, 3074, 3119.

In Kiefern: 5 dext., 7 sin.

Maße: Kronenlänge: 12'5 bis 15'0 mm	} Maximal- und Minimalwerte nicht jeweils an den gleichen Zähnen.
Kronenbreite: 5'8 bis 7'6 mm	

Die Krone des dm<sub>3</sub> ist wie jene des dm<sub>4</sub> (vgl. Maße) ausgesprochen lang und schmal. Sie trägt einen ebensolchen Hauptzacken mit meist nur schwach konvexer Außen- und etwas konkaver Innenwand und je einem Kiel vorne innen und hinten. Wo der Vorderkiel die Basis trifft, ist meist ein kräftiger, mehr-minder rundlicher Vorderhöcker entwickelt, welcher entweder nahezu senkrecht steht oder etwas schräg vorwärts geneigt ist; selten wird er bloß durch ein ganz schwaches Knötchen vertreten. Hinten folgt dem Hauptzacken ein Hinterhöcker. Er ist in transversaler Richtung noch schmaler als der Hauptzacken und steht höher als der Vorderhöcker, weshalb der Hinterkiel an Länge hinter dem Vorderkiel zurückbleibt. Lingual vom Hinterhöcker findet sich hinten am Innenrand eine Leiste, die mitunter zu einem kleinen Höckerchen verstärkt ist. Die Krone als ganzes, die gelegentlich wieder Ätzungserscheinungen aufweist, hat nur bei den schmalsten Zähnen eine  $\pm$  gerade Erstreckung in antero-posteriorer Richtung; dann ist sie nur vorne (Vorderhöcker und Hauptzackenvorderteil) etwas einwärts gekrümmt. Meist aber ist diese Krümmung etwas stärker und bisweilen erscheint die ganze Krone lingual konkav und bukkal konvex (vgl. die obenerwähnte Krümmung der Wände des Hauptzackens). Der Vorderrand ist  $\pm$  schmal-gerundet, der Hinterrand desgleichen, der gesamte basale Kronenumriß im einzelnen etwas schwankend.

Einer der vorliegenden dm<sub>3</sub> ist durch die sehr dünne Schmelzlage, durch kaum angedeutete Nebenhöcker wie durch die stumpfe Spitze des Hauptzackens von den übrigen verschieden. Es dürfte sich um einen noch nicht voll entwickelten Zahn handeln.

Der dm<sub>3</sub> hat zwei divergierende Wurzeln, und zwar weicht die hintere, besonders in ihrem distalen Teile, stärker von der Senkrechten ab als die vordere. Bei Zähnen mit schon fortgeschrittener Abkautung zeigen die vordere Wurzel hinten, die hintere vorne an mehr-minder gegenüberliegenden Stellen glatte, ebene Flächen, die so aussehen, als ob ein Stück von der Wurzel abgeschliffen worden wäre. Diese Abplattung, welche an der hinteren Wurzel stärker und ausgedehnter ist als an der vorderen, stellt offenbar eine mit dem

zwischen den beiden Wurzeln zur Entwicklung gelangenden Dauerzahnkeim in Verbindung zu bringende Resorptionserscheinung dar (vgl. auch S. 97)<sup>2</sup>.

An  $dm_3$  zeigen Hauptzacken, Hinterhöcker und hinterer Innenhöcker bzw. Leiste eine gewisse Ähnlichkeit zu  $P_4$ , aber der Vorderhöcker steht bei  $dm_3$  viel mehr einwärts als bei  $P_4$  und die ganze Krone von  $dm_3$  ist in noch höherem Grade länglich-schmal. Zu  $P_4$  anderer Arten habe ich nur in einem Falle, bei *Ictitherium cf. sivalense* (15, Taf. VI, Fig. 5) eine gewisse Ähnlichkeit gefunden, doch fehlt dort die interne Stellung des Vorderhöckers.

$dm_2$  (Taf. XIII, Fig. 5; Taf. XIV, Fig. 1):

Einzelzähne: 3 dext.; 1 nicht, 1 etwas, 1 mäßig abgekaut.

2 sin.; nicht angekaut.

In Kiefern: 4 dext., 8 sin.

Maße: Kronenlänge: 8'3 bis 10'7 mm.

Kronenbreite: 4'9 bis 6'2 mm.

Kronenhöhe (wie bei  $dm^2$ ): zirka 6'0 bis 8'1 mm.

Die Krone des  $dm_2$  wird fast zur Gänze von einem schmalen, von der Seite gesehen dreieckigen Zacken (Hauptzacken) eingenommen, von dessen Spitze je eine Kante  $\pm$  rein nach vorne und hinten herabzieht. Da beide ungefähr gleiche Neigung zeigen, die vordere kürzer, die hintere länger ist, liegt die Kronenbasis vorne höher als hinten. Wo die Vorderkante die Basis erreicht, ist ein kaum bis schwach entwickeltes Basalband vorhanden, das fast nie höckerartig verdickt ist; wo die Hinterkante die Basis erreicht, ist ein schwach bis deutlich entwickeltes Basalband vorhanden, das leicht höckerartig verdickt sein kann. Auch der hintere Kiel selbst ist in seinem unteren Teil manchmal zu einem kaum wahrnehmbaren bis deutlichen Höckerchen verstärkt. Im übrigen ist die Basis des mithin als einspitzig zu bezeichnenden  $dm_2$  vorne schmal-gerundet, hinten ebenso bis etwas breiter-gerundet, oder als kurze, von hinten-außen nach vorne-innen ziehende Hinterkante entwickelt, die dann allmählich in den Innenrand übergeht und von einem deutlichen Basalband — sonst ist ein solches hier kaum zu erkennen — gebildet wird. Der Verlauf des Innenrandes wechselt je nach der Form des Hinterrandes. Entweder springt er in der Mitte zwischen der vor der Zahnmitte gelegenen Spitze und dem Hinterrande lingualwärts etwas vor, ähnlich wie bei  $dm^2$ , aber im Durchschnitt weniger deutlich als dort, oder dieser Vorsprung fällt, bei Vorhandensein einer „Hinterkante“, mit deren lingualem Ende zusammen. Ein Basalband ist am Innenrand nur hinten deutlich entwickelt, und zwar auch da nur bei Ausbildung einer Hinterkante. Infolge dieser Verhältnisse schwankt auch der gesamte basale Kronenumriß einigermaßen.

<sup>2</sup> B. Bencini hat allerdings kürzlich ähnliche Defekte an de von Höhlenbären anders gedeutet (Atti e Mem. Istit. Ital. Paleont. Umana, 1, 1—3, Firenze 1936).

Von den beiden mitunter Ätzungen aufweisenden Wurzeln habe ich im Gegensatz zu den anders lautenden Angaben von Reynolds (1) und Dawkins (3) stets die vordere als die schwächere gefunden.

Wie sich schon aus dem Vergleich vorstehender Beschreibung mit jener von  $dm^2$  ergibt, sind beide Zähne außerordentlich ähnlich. Im allgemeinen sind bei  $dm_2$  wohl die Ausmaße etwas kleiner (vgl. die Maßzahlen), die Spitze ist niedriger, deren Vorderkante weniger nach innen gerichtet und kürzer, deren Hinterkante (wegen der tieferen Lage der Kronenbasis hinten als vorne, siehe oben) trotz der niedrigeren Spitze länger als bei  $dm^2$ . Ob aber diese Unterschiede ganz durchgängig sind und für die sichere Bestimmung von Einzelzähnen immer ausreichen werden, scheint mir recht fraglich, da ich die größten  $dm_2$  und die kleinsten  $dm^2$  nur nach eingehenden Vergleichen auseinanderhalten konnte und ein umfangreicheres Material die kaum scharfen Grenzen vielleicht noch mehr verwischen dürfte.

Zwischen  $dm_2$  und  $P_2$  besteht wohl nur eine allgemeine, mehr entfernte Ähnlichkeit, aber keinesfalls Übereinstimmung. Unter anderen Arten habe ich nur einen von Zdansky (16, Taf. XIII, Fig. 6) abgebildeten  $P_2$  von *Ictitherium gaudryi* als näher vergleichbar gefunden. Doch scheint die Übereinstimmung auch da nur in der Lateralansicht eine weitgehende zu sein, in der Oberansicht (ibid., Fig. 5) erweist sich auch dieser  $P_2$  schon durch den kräftigen hinteren Nebenhöcker als deutlich verschieden.

Hinsichtlich der gegenseitigen Stellung und der Stellung im Kiefer ist, was  $dm^4$  und  $dm^3$  anlangt, den obigen Angaben (siehe S. 84) bloß hinzuzufügen, daß das „Außeneck“ von  $dm^4$  fast immer unmittelbar an  $dm^3$  anstößt.  $dm^3$  und  $dm^2$  stehen hingegen nicht miteinander in direkter Berührung, es ist vielmehr meist ein kleiner Zwischenraum zwischen ihnen vorhanden. Trotzdem befinden sie sich ziemlich regelmäßig in leichter Kulissenstellung, indem das  $dm^2$ -Hinterende etwas außen vom  $dm^3$ -Vorderende steht. Alle drei Milchbackenzähne sind im übrigen so implantiert, daß ihre Reihe einen ganz schwach bukkal gewölbten Bogen bildet. Das Gaumendach steigt gegen den Alveolarrand merklich an, bei  $dm^3$  stärker als bei  $dm^2$ , so daß, die Zahnreihe von unten gesehen, jener etwas höher steht als dieser (vgl.  $M_1$ , s. A., S. 65). Gegenüber den oberen Dauerbackenzähnen ergibt sich in gleicher Ansicht noch ein Unterschied durch den Mangel der Einwärtskrümmung der Hauptspitzen und der entsprechenden Gegenkrümmung der Wurzeln (Taf. XIV, Fig. 2).

Die unteren Milchbackenzähne zeigen regelmäßig Kulissenstellung, und zwar stehen das  $dm_1$ -Vorderende innen und etwas vor dem  $dm_2$ -Hinterende, das  $dm_2$ -Vorderende innen und etwas hinter dem  $dm_3$ -Vorderende, selten rein innen. Hierbei berühren sich die Kronen von  $dm_2$  und  $dm_3$  fast nie, jene von  $dm_2$  und  $dm_1$  ziemlich oft. Alle drei Zähne bilden mitsammen, der Kiefer-

krümmung entsprechend, einen bukkalwärts leicht, aber im einzelnen doch etwas verschiedengradig konvexen Bogen, und mit dieser Anordnung dürfte es auch zusammenhängen, daß trotz der erwähnten Kulissenstellung der Kronen die Alveolen kaum eine Schrägstellung erkennen lassen. Die eigenartige Lage des  $dm_2$  zur Horizontalen (Kronenbasis vorne höher als hinten, siehe S. 90) wurde bereits erwähnt.  $dm_3$  und  $dm_4$  zeigen keine derartige Neigung, sie stehen annähernd auf gleicher Höhe hintereinander, und zwar so, daß eine durch ihre unteren Kronenränder gelegte und nach vorne verlängerte waagrechte Linie die  $dm_2$ -Kronenbasis etwa in deren Mitte (zwischen dem hochgelegenen Vorder- und dem tiefgelegenen Hinterende) treffen würde. Infolgedessen ist eine der permanenten Dentition vergleichbare Stufenstellung eigentlich nicht zu beobachten. Nur gelegentlich, wenn der  $dm_3$  ganz wenig höher als  $dm_4$  und gleichzeitig der  $dm_2$ , seine „mittlere Höhe“ als Maß genommen, in noch geringerem Grade tiefer als  $dm_3$  steht, könnte man von der Andeutung einer Stufenstellung sprechen. Auch das Überhängen der Kronenbasis nach außen fehlt, desgleichen die Einwärtskrümmung von Kronen- und Wurzelspitzen, und mit diesen Eigenschaften der unteren P fehlt auch deren (übrigens schon wegen der Schmalheit gar nicht zu erwartende) Trapezform (Taf. XIV, Fig. 1).

Noch spärlicher und unbestimmter als die Angaben über die Milchbackenzähne sind, soweit ich die Literatur einsehen konnte, jene über das vordere Milchgebiß. Weder Reynolds noch Dawkins sagen hierüber Genaueres, auch Blainville äußert sich sehr knapp<sup>4</sup> und seine Abbildungen lassen Einzelheiten nicht erkennen. Das mir vorliegende Material gestattet leider ebenfalls keine entsprechende Ausfüllung dieser Lücke, denn es besteht mit einer einzigen Ausnahme aus Einzelzähnen. Ich muß mich ebenfalls auf nur wenige Bemerkungen beschränken.

di:

In Pmx 56 ist der einzige di in situ, ein  $di^2$  sin., erhalten. Er ist schon stark abgekaut und läßt sich daher zur Bestimmung von Einzelzähnen nicht verwenden. Sonst liegt ein di vor, der wohl als  $di^1$  (oder  $di^2$ ) angesprochen werden kann. Er gleicht hinsichtlich Außenwand, Hauptzacken usw. sehr weitgehend dem  $I^1$  ( $I^2$ ), nur sind die basalen Höckerchen im Vergleich zum ganzen Zahn noch kleiner als dort. Sie sind mit freiem Auge gerade noch sichtbar. Es stimmt mithin unser Befund an diesem, an Größe natürlich weit hinter den I zurückbleibenden Zahn nicht mit den Angaben Blainville's überein,

<sup>4</sup> In 6, S. 30, sagt Blainville über die di von *H. crocuta*, daß diese, obere und untere, den I ziemlich ähnlich seien, „avec cette différence que la couronne est tout à fait indivisé, même dans le talon d'arrêt des supérieures; mais il paraît, qu'elles s'usent de bonne heure“. Über die dc äußert er sich ebenda wie folgt: „Les canines sont d'abord aussi comme dans l'adulte, en crochet court et bien formé; mais bientôt celui-ci est usé. La racine s'avance presque droite, ce qui lui donne une forme et une gracilité particulières.“



der die di-Kronen der rezenten *H. crocuta* als „tous à fait indivisé“ beschreibt (siehe Anm. 4 sowie Taf. XIII, Fig. 9, links vom Beschauer).

Einige weitere di (3 + 3 Frgmt. dext. und 4 + 4 Frgmt. sin.) glaube ich nach ihrer Form als di<sup>3</sup> bezeichnen zu dürfen. Sie stimmen völlig mit I<sup>3</sup> überein, nur sind sie nicht bloß im ganzen kleiner, sondern in noch höherem Maße schmaler, die Wurzel hingegen scheint mir vergleichsweise eher länger zu sein. Die Mehrzahl ist stark abgekaut und zeigt Resorptionserscheinungen an der Wurzel, nur einige sind ganz frisch, wie der oben erwähnte di<sup>1</sup> (aut<sup>2</sup>) (Taf. XIII, Fig. 9, 2. und 3. Zahn von links).

3 weitere di muß ich auf Grund der Verhältnisse bei den I als di<sub>1</sub> und di<sub>2</sub> ansprechen, und zwar dürfte 1 davon ein di<sub>1</sub> sin., 1 ein di<sub>2</sub> dext. und 1 ein di<sub>2</sub> sin. sein. Eine bestimmtere Aussage ist jedoch wegen der starken Abkautung nicht möglich, ebensowenig eine nähere Beschreibung. Die beiden als di<sub>2</sub> angesprochenen Zähne zeigen wieder Resorptionserscheinungen an der Wurzel.

Nach den gleichen Kriterien dürfen wohl 5 weitere di (1 noch ganz frischer sin., 1 noch frischer und 2 schon abgekauter dext. sowie ein schon abgekauter sin., Nr. 2739) als di<sub>3</sub> gelten. Die Unterschiede gegenüber I<sub>3</sub> sind ganz die gleichen wie bei di<sup>3</sup> gegenüber I<sup>3</sup>, nur ist außerdem die mediale Kante (der mediale Abfall) des Hauptzackens kürzer, viel weniger nach medial geneigt und die seitlichen Leisten der Krone (Kämme bei I<sub>3</sub>) sind nur ganz schwach, selbst die laterale nie zu einer Nebenspitze verstärkt. Sonst aber ist die Gesamtform eine recht ähnliche wie bei I<sub>3</sub> (Taf. XIII, Fig. 9, 4. und 5. Zahn von links).

Dies ist alles, was ich über die di auszusagen vermag, auch auf Maßangaben glaubte ich wegen der Spärlichkeit und der meist starken Abkautung besser zu verzichten. Es läßt, so wenig es auch ist, aber doch die eine allgemeine Aussage zu, daß die di der Höhlenhyäne in ihrer Gestalt den I recht weitgehend geglichen haben dürften.

dc (Taf. XIII, Fig. 9, die 6 rechten Zähne):

Die vorhandenen dc waren mangels entsprechender Vergleichsmöglichkeit — es sind durchwegs Einzelzähne, während die mir verfügbaren dc rezenter Hyänen alle in den Kiefern implantiert sind (s. unten) — weder auf rechte und linke noch auf obere und untere mit Sicherheit aufzuteilen. In ihrer Form sind sie wohl den C recht ähnlich, was bei dem einfachen Bau einspitziger und einwurzeliger Zähne freilich nicht viel besagt. Im übrigen schwanken Gesamtgröße wie die einzelnen Dimensionen und deren gegenseitiges Verhältnis merklich. Zum Teil hängt dies sicher mit Unterschieden zwischen oberen und unteren dc zusammen, doch sind die Verschiedenheiten, die schon bei den C gering und schwer faßbar sind, bei den viel kleineren dc noch geringer und wohl fast völlig gleitend, was eben die genauere Bestimmung (siehe oben) ver-

hindert hat. Viele dc haben die Krone stark abgenützt und zeigen Resorptionserscheinungen, besonders an der Außenseite des distalen Wurzelteiles. Auch Anätzungen kommen vor. Ich zählte 29 ganze Zähne und 23 Fragmente, darunter die Nummern: 257, 467, 531, 533, 1170, 1216, 1544, 1630, 1940, 1941, 2108, 2684, 2728, 2734 und 2907. Von der Angabe von Maßen sehe ich mangels der näheren Bestimmbarkeit ab.

Diesem jugendlichen Zahnmaterial muß ich einige Keime von Dauerzähnen anreihen, die sich, weil erst unvollkommen entwickelt, nicht eindeutig bestimmen lassen. Es sind teils vermutlich C-, teils P-Keime, darunter die Nummern 1542 und 2739. Ein solcher Keim, einem P<sup>3</sup> oder P<sub>3</sub> zugehörig, läßt deutlich eine Schmelz- und eine Dentinlage unterscheiden.

Ferner kommen zu dem bisher erwähnten Material noch folgende, im Museum in Horn aufbewahrte Stücke, welche ich in Wien genauer untersuchen konnte:

1 Praemaxillare sin., Frgmt., im Zahnwechsel.

1 Mandibula sin., Frgmt., mit dm<sub>2</sub>, dm<sub>3</sub> und l<sub>2</sub> sowie P-Keim im Kiefer.

1 „ sin., Frgmt., mit dm<sub>2-4</sub>, M<sub>1</sub> knapp vor Durchbruch, P-Keim unter und etwas vor dm<sub>3</sub> im Kiefer.

Endlich: 1 di<sup>3</sup>, mehrere dc, einige dm und P sowie Knochenfragmente.

Alle diese Reste zeigen gegenüber dem Eggenburger Material keinerlei Besonderheiten und geben daher nicht Anlaß zu weiteren Bemerkungen. Nur ein Zahn macht hievon eine Ausnahme. Dieser (Taf. XIII, Fig. 8) ähnelt sehr einem P<sup>1</sup>, doch ist er viel kleiner und weicht auch in Formeinzelheiten von P<sup>1</sup> ab. Vor allem ist die antero-posteriore Ausdehnung der Krone nicht nur absolut, sondern auch relativ geringer als bei P<sup>1</sup>, die Spitze ist dem Vorderende stark genähert, der vordere mediane Kamm daher ganz kurz, der hintere ebenfalls viel kürzer als dort. Dadurch ist auch der gesamte Kronenumriß ein etwas anderer. Bei P<sup>1</sup> ist die Krone doch immer ausgesprochen länglich (länger als hoch), hier ist, obwohl sich die Spitze nicht mehr als dort über die Basis erhebt, der Abstand Spitze-Basis größer als der des Vorderendes vom Hinterende. Sonst aber ist, wie erwähnt, dieser Zahn von P<sup>1</sup> kaum verschieden. Es liegt daher nahe, ihn für einen dm<sup>1</sup> zu halten, doch ist im Eggenburger Material weder ein gleicher Zahn noch eine ihm entsprechende Alveole überliefert. Ich komme auf diese Frage noch im folgenden Kapitel zurück.

## 2. Gebißentwicklung und Zahnwechsel.

Im Hinblick auf das Fehlen vollständiger, zusammengehöriger Milchgebisse wie ganzer jugendlicher Gebisse überhaupt muß der Versuch, Gebißentwicklung und Zahnwechsel zu schildern, von den Befunden an den einzelnen Kieferabschnitten ausgehen. An den Resten des Zwischenkiefers lauten diese wie folgt:

Das bei weitem kleinste Praemaxillarfragment, es mag von einem erst wenige Wochen alten Tier stammen, zeigt nur die Alveolen der  $di$ , von welchen jene für  $di^3$  deutlich am größten ist. Von den  $I$  ist äußerlich noch nichts zu sehen (Taf. XIV, Fig. 3). An Nr. 56 gewahrt man knapp hinter dem Unterrand der  $di$ -Alveolen, und zwar fast in der Mitte hinter der  $di^1$ -Alveole, etwas lateral hinter der Mitte der  $di^2$ -Alveole und hinter dem Lateralrand der  $di^3$ -Alveole, je ein etwa nadelstichgroßes, kreisrundes Loch, welche Löcher die erste Anlage der Alveolen für die als Keime im Kieferraum vorhandenen  $I$  darstellen. Der  $di^1$  ist, als einziger Milchschneidezahn in situ, erhalten. Bei 830 sind die  $I$ -Durchbruchslöcher mehr als doppelt so groß wie bei 56, das zu  $I^2$  gehörige ist überdies mehr oval. Auch hier waren nach den Alveolen die  $di$  noch voll in Funktion und die Keime der  $I$  bereits angelegt, doch ist von  $I^3$  bloß der umfangreiche Keimraum überliefert (Taf. XIV, Fig. 3). Ein weiteres Praemaxillare, das oben (s. S. 81) an zweiter Stelle genannte, repräsentiert ein etwas weiter fortgeschrittenes Stadium. Die Durchbruchslöcher für  $I^2$  und  $I^3$  sind noch etwas größer; jenes für  $I^1$  besitzt aber keinen eigenen Vorderrand mehr, sondern steht mit der  $di^1$ -Alveole, welcher daher der Unterrand fehlt, in offener Verbindung. Auch die  $di^2$ -Alveole hat ihren Unterrand bereits verloren und kommuniziert mit der  $di^1$ -Alveole. In der so entstandenen, aus  $di^1$ - und  $di^2$ -Alveolenteilen und dem früheren  $I^1$ -Durchbruchslöcher gebildeten Lücke liegt nun  $I^1$ , dessen Spitze fast schon bis zum Kieferrand reicht. Es dürften also  $di^1$  und  $di^2$  bereits ausgefallen sein (Taf. XIV, Fig. 3). Der  $I^2$ -Keim befindet sich noch tief innen im Kiefer, von  $I^3$  ist wieder nur der Keimraum erhalten. Dieses Praemaxillare ist übrigens kleiner als 830 und 56. 775 hingegen ist größer als alle vorgenannten. Trotzdem scheint, soweit sein stark beschädigtes Vorderende ein Urteil zuläßt, die Gebißentwicklung noch nicht den Stand beim eben besprochenen Stücke erreicht zu haben. 2697 ist etwa gleich groß wie 775, aber die  $I^1$ -Alveole ist bereits fertig,  $I^1$  dürfte sich daher bereits in Stellung befunden haben.  $I^2$  samt  $di^2$ -,  $di^3$ - und  $I^2$ -Alveole befinden sich im gleichen Zustand wie oben  $I^1$  samt  $di^1$ -,  $di^2$ - und  $I^1$ -Alveole. Die  $di^3$ -Alveole steht außerdem infolge teilweiser Resorption auch mit dem Durchbruchslöcher für  $I^3$  in Verbindung, dessen Spitze schon beim Alveolarrand angelangt ist;  $di^3$  dürfte daher bereits ausgefallen sein (Taf. XIV, Fig. 3). Die beiden letzten Praemaxillaria endlich zeigen sämtliche  $I$ -Alveolen voll ausgebildet. An der Bildung der  $I^3$ -Keimraumwand scheint sich übrigens in der Region der Wurzelspitze auch das Supramaxillare beteiligen. Alle diese Praemaxillaria sind auf S. 81 nach ihrer Größe gereiht. Der gegenseitige Größenunterschied ist nur zwischen den beiden dort an erster und zweiter Stelle genannten bedeutend, vom zweiten bis zum letzten nimmt die Größe ganz allmählich zu.

Auf Grund dieser Befunde läßt sich über die Entwicklung der oberen Schneidezähne folgendes aussagen:

Dem Stadium der voll funktionellen  $d_1$ , die in der Dreizahl vorhanden sind, folgt das Stadium des Zahnwechsels, welches mit der Anlage von Durchbruchslöchern für die  $I$  bei noch geringer Kiefergröße, also schon frühzeitig, beginnt. Diese anfänglich ganz kleinen Durchbruchslöcher nehmen rasch an Größe zu und vereinigen sich in der angegebenen Weise mit den  $d_1$ -Alveolen, deren Wände inzwischen resorbiert wurden, die  $d_1$  selbst fallen aus und die  $I$  rücken langsam in ihre definitiven Stellungen ein. Diese Veränderungen und mit ihnen der Austausch der Zähne beginnt bei  $d_1^1$  und  $I^1$  und schreitet von da gegen lateral fort. Die Kiefer zeigen daher während dieser Phase im Bereiche der einzelnen Inzisiven verschiedene Stadien dieses Prozesses nebeneinander. Mit der Größenzunahme des Kieferknochens geht der Zahnwechsel wohl im allgemeinen, aber nicht ausnahmslos parallel, es können auch kleinere Kiefer in der Gebißentwicklung weiter sein als größere. Das Entwicklungstempo von Kiefer und Zähnen kann mithin merklich verschieden sein.

Über die Entwicklung der dem Supramaxillare zugehörigen Zähne geben die vorliegenden Oberkieferfragmente nur unvollkommenen Aufschluß, weil einerseits nur Serien von recht verschiedene Teile umfassenden Bruchstücken, nicht aber Serien von mehr-minder vollständigen Zahnreihen vorliegen, und anderseits gerade die Mittelphase des Zahnwechsels kaum durch Funde belegt ist. Durch Kombination der Einzelbefunde läßt sich aber immerhin ein gewisser Einblick gewinnen.

Die Entwicklung der Milchbackenzähne kann man nicht verfolgen, die frühesten (kleinsten) Stadien zeigen das Milchgebiß bereits voll in Funktion, wie aus den Angaben auf S. 81, wo die Anordnung wieder nach der Größe vorgenommen wurde, zu ersehen ist. Auch die Keime der Dauerbackenzähne dürften schon durchwegs entwickelt, d. h. die Schmelzkappen ihrer Kronen bereits angelegt gewesen sein. Die Keime von  $P^2$ — $P^4$  lassen mehr-minder kurz vor dem Durchbruch eine eigentümliche Anordnung erkennen. Wenn ihre Kronen schon ziemlich weit, zum Teil bis zur Kronenbasis entwickelt sind, ruht, wie man an entsprechend aufgebrochenen Stücken sehen kann, der  $P^2$ -Keim so schräg im Kiefer, daß seine Spitze gegen unten und etwas gegen hinten sieht, und sein Vorderrand liegt vor und nicht über  $dm^2$ . Der  $P^3$ -Keim ist in gleicher Richtung, aber weniger stark schräg gestellt; er liegt vor dem Innenhöcker von  $dm^3$ , und zwar höher oben im Kiefer als  $P^2$ . Der in eine umfangreiche, das Supramaxillare nach hinten verlängernde Knochenblase eingeschlossene  $P^4$ -Keim endlich dürfte im ganzen mehr horizontal liegen, er folgt mit seinem Vorderende unmittelbar hinter  $P^3$ , befindet sich aber weniger hoch oben im Kiefer. Es zeigen mithin  $P^2$ — $P^4$  eine Anordnung entlang eines Bogens, dessen Mittelpunkt etwa beim Hinterzacken des  $dm^3$  zu suchen wäre. Überdies

liegen die Keime der P den Wurzeln der dm vor deren Ausfall dicht an. Bei einzelnen aufgebrochenen Stücken kann man die Resorption der dm-Wurzeln an den Berührungsstellen sehr gut beobachten.

Schon aus diesen Lagebeziehungen der Keime von  $P^2$ — $P^4$  zu den dm —  $P^1$  liegt erst vom Durchbruchstadium an vor (siehe oben) — ergeben sich Hinweise auf die Durchbruchstellen der P.  $P^1$  bricht vor dem  $dm^2$  durch,  $P^2$  rückt ungefähr an den von  $dm^2$  innegehabten Platz ein,  $P^3$  erscheint in dem Raum, welcher vorher vom Vorderteil des  $dm^3$  eingenommen war,  $P^4$  tritt an die Stelle des hinteren Abschnittes von  $dm^3$  und von  $dm^4$ , reicht aber noch beträchtlich weiter rückwärts (Knochenblase, siehe oben); sein Innenhöcker bricht gleich hinter dem Innenhöcker von  $dm^3$  durch. Da der von  $dm^2$  eingenommene Raum für  $P^2$ , der von  $dm^3$  und  $dm^4$  eingenommene für  $P^3$  und  $P^4$  viel zu klein wäre, folgt aus den geschilderten Verhältnissen weiter, daß der Kiefer während dieser Zeit eine beträchtliche Ausdehnung erfahren muß, und zwar nicht nur nach hinten durch die Einziehung der  $P^4$ -Knochenblase, sondern auch weiter vorne.

Zeit und Reihenfolge des Ausfallens der dm wie des Durchbruches der P scheinen gewissen individuellen Schwankungen unterlegen zu sein. So erreicht bei Nr. 2069 (Taf. XIV, Fig. 2c) der  $P^1$  schon den Alveolarrand, während  $dm^2$  und  $dm^3$  noch voll in Funktion waren; auch  $dm^4$  dürfte nach der Beschaffenheit seiner Alveole noch vorhanden gewesen sein, ebenso dc, da der erst sehr wenig entwickelte C noch im Innern seines Keimraumes zu sehen ist. Das auf S. 81 nach Nr. 2069 genannte Fragment zeigt ganz ähnliche Verhältnisse, nur ist  $P^1$  noch nicht ganz beim Alveolarrand angelangt und  $dm^3$  ist noch kaum usuriert (Taf. XIV, Fig. 2d). Bei dem etwas größeren Kieferfragment Nr. 1817 hingegen ist der  $P^1$  noch weiter drinnen im Kiefer, aber die Spitze des  $P^2$  ragt bereits über den Alveolarrand hervor und  $dm^2$  muß demnach schon ausgefallen sein (Taf. XIV, Fig. 2e); die übrigen Zähne,  $dm^3$ — $4$ , dc, C und  $P^4$  zeigen teils ungefähr die gleichen Verhältnisse wie oben, teils kann man auf einen gleichen Zustand schließen;  $P^1$  dürfte sogar noch weniger weit entwickelt gewesen sein. Ich habe diese Fälle herausgegriffen, weil sie die Art der Schwankungen besonders klar zeigen. Da in mehreren größeren Kiefern  $dm^2$  sich noch in Stellung befindet (Taf. XIV, Fig. 2f), auch wenn  $P^1$  schon seinen endgültigen Platz einnimmt und  $P^4$  bereits, und zwar mit seinem Vorderrande (Innenhöcker) durchzubrechen beginnt, scheint Nr. 1817 mehr die Ausnahme, das erstgenannte Kieferpaar mehr die Regel zu verkörpern. Immerhin zeigt sich, daß nicht nur  $P^1$  und  $P^2$  in verschiedener Reihenfolge einrücken können, sondern auch  $dm^2$  vor wie nach  $dm^1$  ausfallen kann. Sieht man von diesen individuellen Schwankungen ab, so ergibt sich für den Ausfall der dm und das Einrücken der P etwa nachfolgendes Bild, das freilich nicht in allen Einzelheiten durch direkte

Beobachtung, sondern zum Teil nur mittels Kombination aus den Einzelbefunden gewonnen werden konnte:

1.  $dm^2$  und  $dm^4$  scheinen fast gleichzeitig oder doch knapp nacheinander auszufallen (Schwankungen in der Reihenfolge siehe oben),  $dm^3$  bleibt wohl am längsten im Kiefer. Der Ausfall der  $dm$  geht offenbar im allgemeinen dem Erreichen des Alveolarrandes seitens der entsprechenden  $P$  unmittelbar voran,  $P^4$  beginnt sogar mit dem durch die  $dm$  nicht behinderten (siehe oben) Durchbruch seines Vorderendes noch vor dem Ausfall von  $dm^3$  und  $dm^4$  (siehe S. 81, Nr. 1639 etc., und S. 97).

2.  $P^{1-4}$  dürften (Ausnahmen siehe oben) ungefähr in ihren Indices entsprechender Reihung einrücken mit der Einschränkung, daß  $P^4$  zwar früher als  $P^3$  mit dem Durchbruch beginnt, aber später als dieser seine Dauerstellung erreicht.

Über das Einrücken des  $C$  und seine Entwicklung gibt unser Material nur unvollkommen Aufschluß. Er liegt anfänglich oberhalb und etwas vor  $dc$  im Kiefer, welcher dann in diesem Bereiche etwas weniger als bei  $P^4$  aufgetrieben wird, und bricht schließlich offenbar etwas vor der Alveole des  $dc$  durch. Seine Spitze dürfte den Alveolarrand später als der Hauptteil des  $P^4$  erreichen. Der  $dc$  bleibt demnach ziemlich lange erhalten.

In den vorstehenden Ausführungen wie in den Angaben auf S. 81 wird vielleicht ein Hinweis auf das Erscheinen von  $M^1$  vermißt werden. Ich habe jedoch einen solchen nirgends finden können, es sei denn, man wollte ein ganz kleines, durchaus wie ein Gefäßloch aussehendes Loch, welches sich ein einziges Mal dort, wo ein  $M^1$  durchbrechen müßte, zeigte, in dieser Weise deuten. Ich glaube daher, auch unter Berücksichtigung der am adulten Material festgestellten Verhältnisse (s. A, S. 51 u. 58), zu der Annahme berechtigt zu sein, daß dieser Zahn bei der Eggenburger Höhlenhyäne überhaupt nur selten zur Ausbildung gelangte.

Ganz ähnlich verhält es sich mit  $dm^1$ . An den im Eggenburger Museum verwahrten Oberkieferfragmenten deutet nichts auf die Anwesenheit von  $dm^1$  und auch unter den Einzelzähnen hat er keine Vertreter. Nur der eine Zahn aus dem Horner Museum würde eine Ausnahme bilden (vgl. S. 94), falls er tatsächlich ein  $dm^1$  sein sollte. Dies zu entscheiden fehlte es mir an Vergleichsmaterial wie an entsprechenden Beschreibungen und Abbildungen in der mir zugänglich gewesenem Literatur. Aus dieser habe ich vielmehr bloß entnommen, daß die Zahl der oberen  $dm$  bisher bald mit 3 (Dawkins, 2), bald mit 4 (Reynolds, 1) angegeben wurde. Es scheint demnach, als ob diesbezüglich die Befunde verschieden lauten würden, was an sich ja nicht ausgeschlossen wäre. Für unsere Eggenburger Höhlenhyäne kann daher nur ausgesagt werden, daß ein  $dm^1$ , wenn überhaupt, so nur ganz ausnahmsweise zur Entwicklung gelangte<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> In einer kurzen Mitteilung hat F. Roman (17) einen Schädel samt Unterkiefer

Ähnlich unvollständig wie der Einblick, den die überlieferten Reste in die Entwicklung des Obergebisses gewähren, ist jener, welchen die juvenilen Mandibeln in die *Ontogenese der Unterkieferzähne* gestatten. Denn auch hier sind manche Lücken zwischen bloß den Vorder- oder bloß den Hinterabschnitt umfassenden Funden wie zwischen den einzelnen Entwicklungsstufen vorhanden, die nur auf dem Wege der Kombination einigermaßen überbrückt werden können.

Zunächst einmal liegt hier im Unterkiefer Nr. 273 (siehe S. 81) ein Stadium vor, wo — der Vorderteil ist etwas beschädigt —  $dm_3$  erst mit der Spitze den Alveolarrand erreicht,  $dm_4$  sich noch im Kiefer befindet und der längliche Spalt für den Durchbruch des  $M_1$  noch ganz klein ist, ein Stadium also, das auf Grund dieser Verhältnisse, d. h. des noch nicht voll entwickelten Milchgebisses wie auf Grund der Kiefergröße als embryonal oder bestenfalls als neonat anzusprechen ist (Taf. XIV, Fig. 1a). Das S. 81 an zweiter Stelle genannte, nur den im Durchbruch befindlichen  $dm_3$  umfassende Unterkieferfragment stammt von einem etwas größeren, aber wohl im ganzen der gleichen Entwicklungs- und Altersstufe angehörenden Tiere.

Die folgenden Stücke bis Nr. 6 — ihre Anordnung auf S. 81 wurde wieder tunlichst nach der Größe vorgenommen — zeigen das Milchgebiß bereits voll in Funktion. Die Keime der Dauerzähne sind bei den meisten schon vorhanden gewesen, für die I sind Durchbruchslöcher bereits bei 1740 nachweisbar, der Spalt für  $M_1$  wird allmählich größer. Bei 1822 (Taf. XIV, Fig. 1b), welcher Kiefer zufolge seiner weitgehenden Vollständigkeit die Verhältnisse besser als die vorigen überblicken läßt, sind die Milchzähne wohl ebenfalls noch sämtlich in Funktion gestanden;  $di_3$ , der einzige erhaltene  $di$ , ist schon abgekaut. Hinter jeder  $di$ -Alveole findet sich ein mehr-minder rundliches Durchbruchslöcher, alle etwa von der Größe wie die I-Durchbruchslöcher beim Praemaxillare 830; intern von der Mitte des Innenrandes der  $dc$ -Alveole, also ziemlich weit vom äußeren Kieferrand entfernt, ein gleich großes für den C. Hinter  $dm_4$  liegt der längliche Durchbruchsspalt für  $M_1$ , der ungefähr doppelt so lang ist wie bei 273. Durch ihn kann man die beiden Hauptzacken des  $M_1$  sehen. Bei 1825 (Taf. XIV, Fig. 1c) scheint die Hinterwand der  $di_1$ -Alveole, welche zugleich die Scheidewand zwischen dieser und dem  $I_1$ -Durchbruchslöcher darstellt, bereits in Resorption begriffen zu sein; der nicht erhaltene

---

mit Milchgebiß aus der Caverne de Baume-Longue à Dions (Gard) bekannt gemacht. Text und Abbildungen (Strichzeichnungen) zeigen klar, daß kein  $dm^1$  vorhanden war. Obwohl von der gleichen Fundstelle vorliegende adulte Hyänenreste als „*Hyaena crocuta*, *race spelaea*“ bezeichnet werden, glaubt Roman, den jungen Schädel wegen gewisser Merkmale von  $dm^1$ ,  $dm_1$  und Mandibel zu *H. striata* stellen zu sollen, wobei er sich auch auf die Abbildungen *Blainvillé's* beruft. Nach meinen Erfahrungen glaube ich jedoch, diesen Schädel als der Höhlenhyäne zugehörig bezeichnen zu müssen.

$di_1$  mag sich vielleicht gerade im Ausfallen befunden haben. Die Durchbruchslöcher für  $I_2$ -C und der Spalt für  $M_1$  sind größer als bei 1822. 2185 (Taf. XIV, Fig. 1d) ist dadurch bemerkenswert, daß hinter dem  $M_1$ -Spalt ein kleines, rundes Loch für den Durchbruch des  $M_1$ -Hinterendes zu sehen ist; der Raum für  $M_1$  wurde also in diesem Falle nicht allein durch allmähliche Vergrößerung des Spaltes, sondern außerdem noch durch eine zweite Durchbruchsstelle geschaffen. Bei 2392 (Taf. XIV, Fig. 1e) muß  $di_1$  schon ausgefallen gewesen sein, denn  $I_1$  reicht fast bis zum Kiefferrand. Die  $I_2$ - und  $I_3$ -Löcher sind abermals größer, ebenso das C-Loch;  $di_2$  und  $di_3$  dürften noch in Funktion gestanden haben, ihre Alveolen sind von den Löchern für die sie ersetzenden I noch mehr-minder vollständig getrennt. Der  $M_1$ -Spalt ist kleiner als bei 1825, aber  $M_1$  ist weiter entwickelt und dem Alveolarrand mehr genähert als dort. Kiefer 5 repräsentiert ungefähr das gleiche Stadium wie 2392. Bei 825 und der mit „Dachsloch E II“ bezeichneten Mandibel erreicht der C fast den Alveolarrand; im zweiten Falle (Taf. XIV, Fig. 1f) wird  $I_1$ , wahrscheinlich auch  $I_2$ , bereits in Stellung gewesen sein,  $I_3$  befindet sich im selben Zustand wie C, lateral von C war der dc wohl noch vorhanden,  $dm_{2-4}$  sind noch in Stellung,  $dm_3$  und  $dm_4$  schon stark abgekaut. Der  $M_1$ -Spalt ist wieder größer, der Hinterzacken von  $M_1$  ragt bereits über den Kiefer vor. 2050 zeigt ganz ähnliche Verhältnisse; unter der Grenzwand zwischen Vorder- und Hinteralveole von  $dm_4$  liegt der Hauptzacken von  $P_4$ , der mit seinem Vorder- bis zum Vorderende des  $dm_4$ , mit seinem Hinterrand aber über dessen Hinterrand hinausreicht. Auch 348 entspricht nach der Gebißentwicklung dem Kiefer „Dachsloch E II“, sein  $dm_4$  ist stark abgenützt,  $M_1$  nimmt wieder die gleiche Schrägstellung ein. Am folgenden Fragment (ohne Nummer) sind  $P_3$  und  $P_4$  tief im Kiefer sichtbar, der zweite etwas weniger als der erste und überdies in so schräger Lage, daß sein Hinterende dem Kiefferrande näher ist als sein Vorderende. 194 umfaßt nur den mitten im Durchbruch befindlichen  $M_1$ , dessen Schrägstellung hier weniger deutlich ist. Bei 2042 (Taf. XIV, Fig. 1g) waren die I wohl schon sämtlich in Stellung, die C-Spitze ragt ein Stück über den Alveolarrand vor,  $P_2$  ist im Einrücken, sein Vorderende steht höher als sein hinterer Abschnitt,  $P_3$  steht annähernd horizontal, seine Spitze ist gerade erst beim Alveolarrand angelangt, während jene des schräg nach hinten ansteigenden  $P_4$  diesen etwas überragt;  $M_1$  muß sich nach der Beschaffenheit seiner Alveole schon an seinem endgültigen Platze befunden haben. Die restlichen Stücke zeigen die erhaltenen Zähne bereits ganz oder fast ganz in Stellung<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Die Kiefer zwischen 2492 und „Dachsloch E II“ zeigen vielfach, aber nicht sämtlich, lingual von der  $dm_2$ -Alveole, und zwar unmittelbar neben der Scheidewand zwischen deren vorderem und hinterem Teil oder auch etwas weiter vorne ein kleines, rundes Loch und an einzelnen dieser Kiefer sind ebensolche Löcher auch bei den  $dm_3$ - $dm_4$ -Alveolen



An Hand dieser unmittelbarer Beobachtung zugänglichen Daten läßt sich über die Entwicklung des Unterkiefergebisses folgendes aussagen:

1. Das untere Milchgebiß umfaßt jederseits 3 di, 1 dc und 3 dm. Während im oberen Milchgebiß immerhin ein gelegentliches Auftreten von  $dm^1$  nicht ganz auszuschließen war, die Zahnformel also 3 di, 1 dc und 3 oder 4 dm lauten kann (siehe oben), fehlt von  $dm_1$  jede Spur.

2. Über die Entwicklung der unteren dm geben die Funde keinen näheren Aufschluß (nach 273 dürfte  $dm_3$  vor  $dm_4$  durchgebrochen sein). Zwischen den spärlichen Kieferresten mit noch nicht durchgebrochenen dm — vom Vordergebiß ist bei diesen frühesten Stadien nichts erhalten — und den nächsten mit bereits voll funktionellem Milchgebiß klafft eine deutliche Lücke.

3. Die Ausbildung der I-, C- und P-Keime muß frühzeitig begonnen haben, jene des  $M_1$ -Keimes wohl noch früher, gleichzeitig mit oder nach der Anlage der dm (vgl. 273).

4. Die Vorbereitung des Durchbruches der I und des C (Durchbruchslöcher, di-Alveolarwandresorption) ist nur teilweise verfolgbar, doch scheint sie ganz ähnlich wie bei den entsprechenden Komponenten des Obergebisses vor sich gegangen zu sein (desgleichen auch der Austausch der di und dc gegen I und C; vgl. unten).

5. Die P-Keime zeigen innen im Kiefer zu Beginn ihres Durchbruches eine bogenförmige Anordnung, indem  $P_2$  mit seinem Vorder-,  $P_4$  mit seinem Hinterende etwas aufwärts sieht (vgl. 2042); schon vorher ist außerdem an ihnen eine Kulissenstellung beobachtbar (Fragment vor 194). Beide Erscheinungen dürften mit dem Platzmangel im Kieferinneren — in dem noch kleinen (kurzen) Kiefer ist für die großen P nur wenig Raum — zusammenhängen.

6. Ausfall der Milch- und Einrücken der Dauerzähne sind nur teilweise verfolgbar. Zuerst fielen offenbar die di aus und wurden durch die I ersetzt, und zwar in der Reihenfolge von  $di_1$  zu  $di_3$  bzw.  $I_1$  zu  $I_3$ . Etwa gleichzeitig mit der  $I_3$ -Spitze erreicht auch die C-Spitze lingual und etwas vor der Mitte der dc-Alveole oder unmittelbar lingual von dieser den Alveolarrand, ebenso auch der Hinterzacken des  $M_1$ . Dann wird wohl der dc ausgestoßen, es rücken mehr-minder gleichzeitig  $I_3$  und  $M_1$  ein, während die P (nach Ausfall der dm) erst mit dem Durchbruch beginnen. Von diesen scheint  $P_2$  dem  $P_4$  und dieser wieder dem  $P_3$  voranzugehen. Das Einrücken von  $P_3$  und  $P_4$  ist wegen der Lücke zwischen 2042 und den folgenden Kiefern nicht zu beobachten; ebenso wenig das Einrücken des C, der sichtlich hinter dem  $I_3$  zurückbleibt (vgl. oben) und erst als letzter Zahn oder doch als einer der letzten Zähne seine End-

in gleicher Position wahrzunehmen. Ich möchte diese Löcher, da sie gerade bei den größeren, dem Einrücken der P unmittelbar vorangehenden Stadien häufig fehlen oder von geringem Umfang sind, bloß zum Teil für Durchbruchslöcher, zum anderen Teil aber für Gefäßlöcher halten.

stellung erreichen dürfte, wobei er sich, offenbar erst nach Ausfall des  $dc$ , gegen den lateralen Kieferrand hin ausdehnt.

Außer diesen den allgemeinen Ablauf von Gebißentwicklung und Zahnwechsel betreffenden Ergebnissen sind noch einige weitere, zum Teil allerdings schon kurz berührte, zu erwähnen.

Zunächst einmal ist hervorzuheben, daß wieder Anzeichen für gewisse individuelle Schwankungen im Entwicklungsablauf vorliegen, wenngleich sie hier nicht sehr zahlreich sind. Ich verweise da besonders auf  $M_1$ , wo die Schrägstellung ebenso wechselt wie die Spaltgröße im Vergleich zur randnäheren oder randferneren Lage des Keimes (vgl. 2392 mit 1825, Taf. XIV, Fig. 1e u. c), wo — offenbar doch nur gelegentlich — neben dem Spalt noch eine zweite Durchbruchsstelle ausgebildet wird (s. Kiefer 2185, Taf. XIV, Fig. 1d) usf. Das schräge Aufrücken des  $M_1$  ist ferner auch aus dem Grunde bemerkenswert, weil es zeigt, daß der  $M_1$  nicht erst mit dem Erreichen der Dauerstellung eine solche Lage einnimmt. Weiters sei nochmals auf die beiden deutlichen Lücken — die eine das Stadium des  $dm$ -, die zweite jene des  $P_3$ - und  $P_4$ -Einrückens betreffend — hingewiesen. Besonders das zweite Stadium muß von einer bedeutenden Streckung des Kiefers begleitet gewesen sein, um für die  $P$  den erforderlichen Raum zu schaffen, deren Keime ja noch gedrängter innen im Kiefer stehen, als dann nach erfolgtem Durchbruch im Alveolarteil. Endlich fällt bei der Verfolgung von Gebißentwicklung und Zahnwechsel der Umstand auf, daß zu einer gewissen Zeit (Kiefer 2042, Taf. XIV, Fig. 1g) sich eigentlich nur die  $I$  und der  $M_1$  in funktionstüchtigem Zustand befunden haben können.

### 3. Kieferontogenese.

Nach dem vorliegenden Material beurteilt (Taf. XIV, Fig. 3, vgl. auch A, Taf. VII), erweist sich das jugendliche Praemaxillare in der Vorderansicht fast nur durch die geringere Größe vom adulten verschieden. In der Unteransicht hingegen zeigt sich ein etwas anderes Bild. Der den vordersten Teil des Munddaches bildende Gaumenteil ladet nach hinten nicht so stark lateral aus, was wohl auf ein spitzeres Schnauzenende im Jugendstadium schließen läßt; das foramen palatinum anterius ist am jugendlichen Zwischenkiefer viel weniger schräg, fast zur Längsachse parallel gestellt, und ähnelt daher in bemerkenswerter Weise der Lage bei der adulten *H. striata* (siehe A, S. 31); endlich ist, die kleinsten Stadien ausgenommen, der Gaumenteil lateral nach hinten verlängert und mit den angrenzenden Knochenpartien zu einer Knochenblase aufgetrieben, welche den Keim des  $I_3$  beherbergt. Aus diesen Befunden folgt also, daß das Praemaxillare in der Ontogenese nicht nur allgemein größer, sondern besonders gegen hinten breiter wird, womit wohl auch

die Lageänderung des foramen palatinum anterius zusammenhängt. Die Anschwellung zur Knochenblase für den I<sup>3</sup>-Keim hingegen ist nur eine vorübergehende Erscheinung.

Auch am *Supramaxillare* scheint sich — die meist fragmentären Reste geben freilich nur unvollkommen Aufschluß — die Gesamtform im Verlaufe der Ontogenese nur wenig zu ändern. Selbst die Wölbung des Gaumendaches dürfte schon frühzeitig vorhanden sein, sie ist zumindest an einzelnen der älteren Jugendstadien bereits deutlich erkennbar. Lingual von dm<sup>3</sup> findet sich schon bei den kleinsten Kiefern eine tiefe Grube, hinter dm<sup>4</sup> folgt eine zweite, welche dem vorderen Abschnitte der unmittelbar lingual vor P<sup>4</sup> im erwachsenen Kiefer beobachteten entsprechen dürfte (Taf. XIV, Fig. 2, vgl. auch A, Taf. V).

Über die Ontogenese der *Mandibula* (Taf. XIV, Fig. 1, vgl. auch A, Taf. VII bis IX) ist gleichfalls nur wenig zu berichten. Die als embryonal oder neonat anzusprechenden Kiefer (siehe oben) sind klein und vor allem niedrig infolge des Fehlens eines Alveolarteiles, die Außenwand ist nach lateral vorgewölbt, Leisten und Gruben für den Muskelansatz sind kaum bis gar nicht zu sehen. Bei den juvenilen Unterkiefern kann man eine schrittweise Annäherung an den adulten Zustand immerhin einigermaßen verfolgen. Schon die kleinsten hierher gehörigen Kiefer mit voll funktionellem Milchgebiß sind merklich größer und die Höhe hat infolge der Ausbildung des Alveolarteiles, welche mit dem nicht belegten Einrücken der Milchzähne Hand in Hand gehen mußte, gegenüber dem Vorstadium auch relativ zu-, die Rundung der Außenwand abgenommen. Der aufsteigende Ast, der im Vorstadium nicht überliefert war, läßt eine gewisse Variabilität erkennen. Gegenüber dem erwachsenen Kiefer ist er in antero-posteriorer Richtung kurz bis sehr kurz, manchmal auch ausgesprochen niedrig zu nennen und nicht nahezu senkrecht nach oben, sondern mehr-minder schräg von vorne-unten nach hinten-oben gerichtet; außerdem besitzt er eine deutliche Vorderfläche statt einer mehr-minder breit-gerundeten oder doch nie richtig-flächenartigen Vorderkante. Etwa mit dem Beginn des Zahnwechsels bemerkt man eine schwache Auftreibung im Bereiche der P-Keime und eine noch schwächere in der C-Keim-Region, die aber bald wieder verschwinden; dann werden die Muskelgruben und -leisten erkennbar und, der Entwicklung der P-Keime entsprechend, erfährt die Höhe eine bedeutendere Zunahme, um, wie durch die vorhergegangene seitliche Auftreibung, für diese Keime den nötigen Raum zu schaffen. Da auch der aufsteigende Ast Veränderungen erfährt, nähern sich Kiefer wie „Dachsloch E II“ und 2042 in Gestalt und Proportionen schon stark den erwachsenen, deren Form dann offenbar während der ebenfalls nicht überlieferten Mittelphase des P-Einrückens unter Streckung des Kiefers, Ausgestaltung der Muskelleisten usw. erreicht wird. So stellt sich also die Ent-

wicklung der Mandibel im allgemeinen als ein allmählicher, gleichförmig verlaufender Vorgang dar, ohne jede besondere, nicht als Vorstadium des Endzustandes aufzufassende Zwischenstufe. Die anfangs geringe, erst später durch raschere Zunahme in das richtige Verhältnis zu den übrigen Ausmaßen gebrachte Höhe, die Vorwölbung um die Zeit der Geburt, die schwache Auftreibung zu Beginn des Zahnwechsels, die stärkere Streckung an dessen Ende bedeuten nur geringfügige, durch die Ausbildung der dm, P usw. erklärbare Abweichungen von diesem Entwicklungsweg, und ähnlich verhält es sich mit der Umbildung des aufsteigenden Astes. Denn die schräg geneigte Vorderfläche, welche vornehmlich die Schrägstellung des Proc. coronoideus in einem gewissen Entwicklungsalter bedingt, schwindet offenbar mit der Ausdehnung des M<sub>1</sub>-Spaltes nach hinten bzw. mit dem Einrücken des M<sub>1</sub>, d. h. es wird sozusagen vorne unten etwas vom aufsteigenden Ast weggenommen, während er gleichzeitig mit der Kieferstreckung eine Ausdehnung nach hinten erfährt, und damit schwindet eben auch die Schräge und wird von einer nahezu senkrechten Stellung abgelöst. Es bleibt mithin bei solcher Betrachtung der Kieferontogenese, von der Gestalt der Milchzähne abgesehen, nichts übrig, was als paläogenetisch aufgefaßt werden müßte.

#### 4. Das juvenile Cranium und seine Entwicklung.

Unter den hierher gehörigen Resten befindet sich kein einziges vollständiges Cranium, auch kein Fund, der Teile des Schädeldaches, Hinterhauptes, der Gehörregion usw. in sich vereinigen würde, sondern es liegen bloß einzelne Knochen oder bestenfalls von einem Individuum mehrere bis alle Teile eines Abschnittes vor. Da somit für eine Behandlung des Craniums als Einheit die erforderlichen Unterlagen fehlen, muß ich mich wieder darauf beschränken, die drei Abschnitte gesondert zu besprechen.

Vom Schädeldach sind folgende Stücke vorhanden:

1 Frontale dext., Frgmt., 1308.	1 Parietale, Frgmt.
1 „ dext., 1771, und Parietale, dext., 1772, getrennt, aber zusammengehörig.	1 „ sin., Frgmt.
1 „ sin., Frgmt.	1 „ dext., Frgmt., und Frgmt. d. zugehörigen Frontale, 1770.
1 Parietale, Frgmt., 1313.	1 „ dext., Frgmt.
1 „ sin., Frgmt., 1309.	1 „ sin., Frgmt., 301
1 „ dext., Frgmt., 81.	1 Schädeldach, Vorderende beschädigt.
1 „ dext., Frgmt.	1 Schädeldach, Vorderende beschädigt, Dachloch E II.
1 „ dext., Frgmt., 2909.	1 Parietale dext., Frgmt.

Von diesen wieder annähernd nach der Größe geordneten Stücken ist das Frontale 1308 etwas kleiner als 1771, die Parietalia 1313, 1309 und 81 ent-

sprechen ungefähr 1772; vielleicht schon 81 und sicher die ihm folgenden vertreten Zwischenstufen zwischen diesem und den Parietalia der beiden Schädeldächer; 1770 ist beinahe so groß wie die Scheitelbeine des kleineren Schädeldaches, das folgende und 301 sind von der gleichen Größenordnung. Nur wenig größer als das kleinere Schädeldach ist das mit Dachloch E II bezeichnete, während das an letzter Stelle genannte Parietalfragment von einem wesentlich größeren Tiere stammt.

Diese gegenseitigen Größenrelationen vorweggenommen, wenden wir uns nunmehr den  $\pm$  vollständigen Schädeldächern zu, welche allein sich zu einer genaueren Untersuchung eignen.

Wie schon erwähnt, vertreten Frontale 1771 und Parietale 1772, welche zusammengehören und mithin ein halbseitiges Schädeldach darstellen, ein wesentlich kleineres Stadium als die beiden ganzen Schädeldächer. Die Länge dieses kleinsten Craniums mißt entlang des sagittalen Randes im frontalen Teile zirka 30, im parietalen zirka 40 mm. Beide Knochen sind außen durch eine wohl der Crista temporalis entsprechende, aber mehr tast- als sichtbare Kante in eine schmale, mediane und eine besonders beim Parietale viel umfangreichere laterale Zone unterteilt. Vom sagittalen Rande gegen lateral (unten) sind beide  $\pm$  gleichmäßig leicht gewölbt, doch ist die Krümmung bis zu jener Kante etwas geringer als jenseits von ihr. Der geradlinige Abstand des lateralen Randes vom medianen beträgt zirka 25 mm beim Frontale, zirka 32 mm beim Parietale. Trotz dieser hinter den Längenmaßen nur wenig zurückbleibenden Werte ist aber das Schädeldach keineswegs als breit zu bezeichnen. Kurz und breit wirken zwar beide Knochen, wenn man sie, ihre Außenflächen dem Beschauer zugekehrt, auf den Tisch legt. Bringt man sie aber in die lebensgemäße Orientierung, was durch entsprechende Einstellung der sagittalen Grenzflächen unschwer möglich ist, so zeigt sich, daß die Außenflächen nicht annähernd horizontal standen, sondern mehr-minder gleich von der Sagittalnaht an stark seitlich abfielen. Der mediane Rand war also gleichzeitig ein oberer, der laterale ein unterer gewesen, die vermeintliche Breite mehr eine Höhe. Das Schädeldach als Ganzes aber muß demnach lang, hoch und schmal erschienen und einem Spitzbogengewölbe ähnlich gebaut gewesen sein (Taf. XV, Fig. 1).

Anders lautet der Befund bei den beiden  $\pm$  vollständigen Schädeldächern (Taf. XV, Fig. 2 u. 3). Bei diesen ist das Frontale mehr als doppelt so lang (sagittale Länge zirka 70 mm), die Länge des Parietale aber hat gegenüber dem Vorstadium weniger, etwa 75 Prozent, zugenommen, denn es ist jetzt an seinem sagittalen Rande bloß etwa gleich lang wie jenes. Der geradlinige Abstand des unteren vom oberen Rande liegt beim Frontale um 40, beim Parietale zwischen 40 und 45 mm, die Ausdehnung in dieser Richtung hat sich also dort nur um mehr als die Hälfte, hier nur um ein Viertel bis ein Drittel

vergrößert. Am Frontale ist der mediane Teil der Außenseite jetzt breiter und weniger geneigt, der seitliche aber stark abwärts gerichtet, und diese viel verschiedenere Neigung läßt außen eine Ober- und eine Seitenfläche unterscheiden. Am Parietale ist die Temporalisleiste deutlicher, die Mittelzone der Außenseite etwas breiter als bei 1772; diese nimmt eine mehr horizontale Stellung ein, die seitliche Fläche ist stärker als die mediane geneigt, doch weniger abfallend als früher. Das Schädeldach selbst erscheint in diesem Stadium — das mit Dachsloch E II bezeichnete Stück ist nur wenig länger und breiter, also wohl älter als das andere — infolge der starken Längenzunahme relativ länger; durch die umfangreichere, wenig geneigte Mittelzone, durch die an sich geringere, gegenüber der Mittelzone aber stärkere Abwärtskrümmung der Seitenflächen breiter; durch deren vergleichsweise geringere Größenzunahme weniger hoch. Aus einem Spitzbogengewölbe ist es zu einem mehr rundbogenartigen geworden.

Das letzte Fragment endlich stammt von einem deutlich größeren Scheitelbein. Der Knochen ist dicker, außen fehlt die Temporalisleiste, Mittel- und Seitenzone sind zu einer einheitlichen, nur wenig konvexen Außenfläche geworden, die schon ähnlich steil wie im adulten Zustand gestellt gewesen sein muß. Aus dem Fehlen der Temporalisleiste darf geschlossen werden, daß der Schläfenmuskel schon bis zur Sagittalnaht emporgerückt war; eine Crista temporalis war aber noch nicht vorhanden. So gewährt uns dieses Fragment immerhin einigen Einblick in die weitere Entwicklung des Schädeldaches und seines Muskelbelages. Der *M. temporalis* dehnte sich also im Verlauf der Ontogenese immer mehr nach oben aus. Zuerst — am spitzbogenartigen Schädeldach (1771/1772) — reicht er bis zur Grenze zwischen Median- und Lateralzone und ruft dort die beide trennende Leiste hervor; dann verbreitert sich die Medianzone zur oberen Fläche (rundbogenartiges Schädeldach, Dachsloch E II usw.), während der *M. temporalis* annähernd in gleicher Lage verharrt; dann rückt der Schläfenmuskel aufwärts bis zum sagittalen Rande und macht so die frühere Leiste und damit die Grenze zwischen Ober- und Seitenfläche verschwinden (neuerliche Steilstellung, letztes Parietalfragment), und schließlich strebt er noch höher empor, wird wohl auch dicker und veranlaßt so die Ausbildung der mächtigen Sagittalcrista (adult).

Spärlicher als das Schädeldach ist das **Hinterhaupt** durch Reste vertreten. Von ihm liegen bloß folgende Stücke vor:

1 Supraoccipitale, Frgmt., 365.  
 1 „ Frgmt.  
 1 „ Frgmt.  
 1 Exoccipitale dext., Frgmt., 45.

1 Exoccipitale sin., Frgmt., 1302.  
 1 „ sin., 2468.  
 1 Basioccipitale, 2074.  
 1 Occiput, 2180.

Die Supraoccipitalia sind alle annähernd gleich groß und dürften ungefähr dem durch die beiden oberwähnten Schädeldächer vertretenen Stadium

oder einem nur wenig älteren entsprechen. Um so auffallender ist es, daß sie die mediane Crista occipitalis externa und die beiderseits davon gelegenen Gruben des Planum nuchale schon wohlentwickelt zeigen, viel besser als jene die Crista temporalis. Hingegen stimmt die Form recht gut zu der obiger Schädeldächer, indem Ober- und Seitenränder zusammen mehr oder weniger einen Rundbogen bilden, zum Unterschied von dem nach oben stark verschmälerten, spitzbogenartigen Umriß des adulten Supraoccipitale (Taf. XIV, Fig. 4).

Von den drei Exoccipitalia ist 1302 größer als 45, und 2468 größer als 1302. 2468 dürfte an Größe fast den beiden Schädeldächern entsprechen, die beiden anderen stehen zwischen diesen und 1771/1772, aber näher zu den Schädeldächern. Wegen der vorwiegend recht unvollständigen Erhaltung kann über diese Exoccipitalia nichts Weiteres berichtet werden.

Das Basioccipitale 2074 ist nach Größe und Form als fast adult zu bezeichnen, desgleichen das nahezu vollständige Occiput 2180, welches nur durch den Mangel der festen Verbindung mit den übrigen Teilen des Craniums sein noch jugendliches Alter verrät (Taf. XIV, Fig. 4).

Ganz unbefriedigend ist auch die O h r r e g i o n durch folgende Reste vertreten:

1	Squamosum et Perioticum,	Frgmt.,	dext.	} einem etwas kleineren Stadium als die beiden Schädeldächer entsprechend;
1	„	„	Frgmt., dext., 2204	
1	„	„	Frgmt., sin., _____	
1	„	„	Frgmt., sin., 821,	
1	„	„	Frgmt., dext., 2626	ungefähr dem gleichen Stadium wie diese angehörend;
1	„	„	Frgmt., sin.	} einem etwas größeren Stadium als 2626 entsprechend.
1	„	„	Frgmt., sin., 1306	

Sie lassen bloß feststellen, daß der Schuppenteil des juvenilen Squamosums lang und niedrig, oder richtiger im Verhältnis zur Länge niedrig erscheint, was wohl mit der relativ geringen Höhe der rundbogenartig gewölbten Schädeldächer dieser Entwicklungsstufe in Beziehung stehen dürfte. Immerhin aber ist der Unterschied gegenüber dem adulten Zustand in dieser Hinsicht nicht allzu groß, die endgültige Höhe des Schädeldaches in seinem hinteren Abschnitte wird also mehr durch die Höhenzunahme des Parietale, weniger durch jene des Squamosums erreicht. Andere bedeutendere Veränderungen sind zwischen den vorliegenden juvenilen und adulten Resten dieser Schädelregion nicht wahrzunehmen.

Endlich liegen noch zwei linksseitige J u g a l i a (2596 und 1459) vor. Das eine ist um etwa ein Drittel kleiner als das andere und muß einem früheren Stadium als die beiden Schädeldächer zugehören; es fällt durch seine ausgesprochen schlanke Form auf. Das größere stammt ebenfalls von einem juve-

nilen, jedoch älteren Tier als die beiden Schädeldächer; es ist schon höher und dicker als jenes und macht einen mehr-minder robusten Eindruck, aber bleibt noch immer an Höhe und kräftigem Bau wesentlich unter dem ausgewachsenen Jochbein. Beide Jugalia sind typisch crocutoid (s. A, S. 31 u. 52, Anm. 12).

## II. Rezentem Vergleichsmaterial.

Noch ehe ich an die in A mitgeteilten Untersuchungen heranging, hatte ich mich um entsprechendes rezentes Vergleichsmaterial bemüht, und zwar suchte ich zunächst aus naheliegenden Gründen solche Stücke zu erhalten, wo das erreichte Lebensalter einigermaßen genau bekannt wäre. Leider hatten diese Bemühungen trotz Anfragen bei mehreren an rezenten Säugetieren reichen Sammlungen keinen Erfolg und so mußte ich mich entschließen, mich mit Material ohne nähere Altersangabe zu begnügen<sup>7</sup>. Inzwischen aber hatte ich mit der Untersuchung der fossilen Reste beginnen müssen, zumal eine zu lange Verzögerung der Bearbeitung dieses ja gleichfalls entlehnten Materials untunlich schien, und als dann nach den geschilderten vergeblichen Bemühungen das rezente Vergleichsmaterial ohne Altersbestimmung eintraf, war die Durcharbeitung der jungen Höhlenhyänen fast beendet. Aus diesem Grunde konnten die rezenten Formen hier nicht zum Ausgangspunkt der Untersuchungen genommen, sondern erst nachträglich verglichen werden, und diesem anderen Gange der Untersuchung entspricht auch die Reihung dieses das rezente Vergleichsmaterial behandelnden Kapitels nach dem Fossilmaterial. Da ferner hier ganze Schädel samt Unterkiefer mit den Zähnen, jedoch nicht, wie beim fossilen Material, Schädelteile, isolierte Kiefer und Zähne sowie Entwicklungsreihen vorlagen, war auch eine andere Gliederung des Stoffes erforderlich. Endlich aber mußten gewisse vergleichende Bemerkungen, die hinsichtlich des adulten Materials sich unschwer den Abschnitten „Rezentes Vergleichsmaterial“ und „Fossilmaterial“ einfügen ließen, hier in einem besonderen Kapitel zusammengefaßt werden.

Es standen mir zur Verfügung:

- 1 *H. striata* juv., Kaseir am Roten Meer; Zool. Mus. Univ. Berlin, Nr. 14.822, Schädel u. Unterkiefer.  
 1 „ „ „ Kaseir am Roten Meer; Zool. Mus. Univ. Berlin, Nr. 14.823, Sch. u. Uk.

<sup>7</sup> Bei diesem Sachverhalte habe ich, zumal auch aus dem Schrifttum genaue Angaben über Fortpflanzungszeit, Zeit des Zahnwechsels, Größe in bestimmten juvenilen Altersstufen nicht zu ermitteln waren — die von K. M. Schneider veröffentlichten Daten (18) reichen als Grundlage nicht aus —, hier wie im vorangehenden Abschnitt von Versuchen einer näheren Altersbestimmung und weiteren Folgerungen aus ihnen abgesehen. Was in diesen Belangen überhaupt ausgesagt werden kann, wird unter Berücksichtigung der juvenilen Reste des übrigen Skelettes an anderer Stelle (Höhlenhyäne, Schlußkapitel) Raum finden.



- 1 *H. brunnea* juv., Deutsch-Südwestafrika; Zool. Mus. Univ. Berlin, Nr. 12.801, Sch. u. Uk.  
 1 „ „ „ Deutsch-Südwestafrika; Zool. Mus. Univ. Berlin, Nr. 12.803, Schädel.  
 1 *H. crocuta* juv., Mittl. Lauf d. Pangani, Wilhelmstal, Deutsch-Ostafrika; Zool. Mus. Univ. Berlin, Nr. 13.271, Sch. u. Uk.  
 1 „ „ „ Kondoa, Bez. Kondoa-Irangi, Deutsch-Ostafrika; Zool. Mus. Univ. Berlin, Nr. 13.382, Sch. u. Uk.  
 1 „ „ „ Joko, Bez. Yaunde, Kamerun; Zool. Mus. Univ. Berlin, Nr. 16.450, Sch. u. Uk.

### 1. Schädel, Unterkiefer und Entwicklungszustand der Zähne.

Von den beiden *H. striata*-Schädeln hat der erste eine Basilarlänge (B. L.) von 142'6, der zweite von 172'4 mm, die zugehörigen Unterkieferlängen betragen zirka 119 und 140 mm. Bei 14.822 sind vom Cranium nur das Occiput, die Basis sowie der untere Teil der rechten Seitenwand erhalten, die Scheitelregion und die linke Seitenwand sind weggebrochen. Jeder Condylus trägt eine ziemlich kleine Epiphyse. Die Bullae sind groß und vorspringend. Das Gaumendach ist beiderseits der Mittellinie rinnenförmig nach oben vertieft, so daß die Mediannaht zwischen diesen beiden Rinnen etwas gegen unten vorspringt. Überdies erweist sich das Gaumendach, am deutlichsten bei seitlicher Betrachtung, als „geknickt“, indem es von vorne wie von hinten nach einem median gelegenen Punkte, dem Schnittpunkte der Mediannaht mit den die palatinalen und supramaxillaren Anteile scheidenden Quernähten, emporsteigt. Die hintere Umrahmung des Gaumendaches zeigt durchaus striatoide Gestaltung (s. A, S. 32); die Fossa mesopterygoidea ist schmal, der mediane Teil des Gaumenhinterrandes fast gerundet, die seitlichen Teile bilden mit den Rändern der genannten Fossa nahezu rechte Winkel. Die Foramina palatina anteriora divergieren ganz schwach nach hinten, die Nasenapertur ist eher als hoch und schmal zu bezeichnen. An Zähnen sind im Zwischen- bzw. Oberkiefer die  $di^1-2$  stark,  $di^3$  und  $dc$  ziemlich abgekaut. Lateral und hinter  $di^3$  ist beiderseits ein kleines Durchbruchloch für  $I^3$  sichtbar, die Verhältnisse bezüglich  $I^1$  und  $I^2$  sind wegen anhaftender Weichteilreste nicht feststellbar gewesen.  $P^1$  befindet sich im Durchbruch,  $dm^2$  ist mäßig abgenützt, lingual von der ungefähren Mitte des Zahnes zeigt der Kiefer ein kleines Loch.  $dm^3$  ist stark abgekaut, vor seinem Innenhöcker ist ein kleines Durchbruchloch, wohl für  $P^3$ , sichtbar.  $dm^4$  sitzt vorne der rechts aufgebrochenen Knochenblase für  $P^4$  derart auf, daß seine Kaufläche fast vertikal steht und nach innen sieht, wobei das „Außeneck“ der Krone (siehe S. 83) den höchsten (bei lebensgemäßer Einstellung den tiefsten) Punkt derselben darstellt. Das Hinterende der  $P^4$ -Blase geht medianwärts ohne Grenze in eine  $M^1$ -Blase über; sie weist hinten und innen Durchbrüche auf, durch die man den  $M^1$  teilweise sehen kann (Taf. XVI, Fig. 1 a, 2 a).

Der Unterkiefer ist beiderseits in mehrere Stücke zerbrochen, er war wohl kaum seitlich ausgebuchtet. Die  $di$  und  $dc$  inf. sind stark abgekaut,  $di_1$  sin. ist abgebrochen; hinter ihm sieht man, wenn man beide Kieferhälften an einer vorderen Bruchlinie auseinandernimmt, den Keim von  $I_1$ .  $dm_2$ — $dm_1$  befinden sich in starker Kulissenstellung; bei  $dm_2$  und etwas weniger bei  $dm_3$  steht die Kronenbasis vorne deutlich höher als hinten, nur die vordere Wurzel beider Zähne steht eigentlich am Alveolarrand, die hintere fast schon auf der Bukkalwand. Der  $M_1$ -Spalt ist noch sehr klein, aber der Hinterzacken ragt infolge starker Schrägstellung bereits mit seiner „Spitze“ über den Kieferrand. Durch ein Loch der lingualen Kieferwand (Durchbruchloch?) gewahrt man den Innenhöcker. Wegen der mehrfachen Brüche sieht man je einen C- und  $P_2$ -Keim noch tief im Kiefer stecken, wobei zu erschließen ist, daß der  $P_2$ -Keim über dem C-Keim liegen muß. Zwei isolierte I-Keime, ein C- und ein  $P_3$ -Keim, die zu diesem Kiefer gehören, fallen zum Teil (C,  $P_3$ ) durch die starke Runzelung des Schmelzes auf, der  $P_3$ -Keim überdies durch die scharfe Absetzung der sehr kräftigen Vorder- und Hinterhöcker (Taf. XVIII, Fig. 1c, 2a).

Der zweite, wie schon die Maße zeigen (siehe oben), merklich größere und daher wohl ältere Schädel von *H. striata* juv. ist vollständig. Er trägt wie 14.822 zwei, allerdings etwas beschädigte Condylenepiphysen und große Bullae. Das hier erhaltene Schädeldach zeigt zwei schon ziemlich kräftige Temporalleisten, die sich jedoch erst weit hinten zu einem ganz kurzen Kamm vereinigen. Die Sagittalnaht ist im parietalen Teil nicht, im frontalen nur schwach sichtbar. Am Gaumendach sind Rinnen beiderseits der Mittelnahat kaum mehr kenntlich, der „Knick“ (siehe oben) ist nur ganz schwach, dafür aber ist es als Ganzes leicht konkav. Die hintere Umrahmung ist wieder ganz striatoid, die Fossa mesopterygoidea lang und schmal, der mediane Teil des Gaumenhinterrandes spitz-gewinkelt, die Seitenteile bilden mit den Rändern rechte Winkel. Foramina palatina anteriora wie bei 14.822, Nasenapertur deutlich hoch und schmal. Der bedeutenderen Schädelgröße entsprechend sind die  $di^1$  bereits ausgefallen und die  $I^1$  schon in Stellung. Auch die  $di^2$  waren nicht mehr vorhanden, dafür sind die  $I^2$  im Einrücken, und zwar befindet sich der rechte fast in Stellung, während der linke von der Dauerstellung noch etwas weiter entfernt ist.  $di^3$  dext. fehlt, er mag vielleicht schon in vivo ausgefallen sein, der stark abgekauten  $di^3$  sin. dürfte knapp vor dem Ausfallen gewesen sein. Die  $I^3$  befinden sich im Durchbruch. Die  $dc$  sind ziemlich abgenützt, von den C ist äußerlich nichts zu sehen. Auch die Backenzähne lassen einen fortgeschritteneren Zustand als 14.822 erkennen. Die  $P^1$  sind bereits in Stellung, die  $dm^2$  ziemlich abgekaut, medial wieder von einer rundlichen Öffnung im Kiefer begleitet. Den stark abgekauten  $dm^3$  fehlen die Hinterenden; beide standen wohl knapp vor dem Ausfall. Hinter dem äußeren Vorderhöcker und lingual vom inneren Vorderhöcker sieht man ein großes Durchbruchloch,

durch welches die  $P^3$ -Hauptspitze vorragt; sie muß schließlich an der Stelle durchbrechen, wo die Vorderkante des  $dm^3$ -Hauptzackens die Kronenbasis erreicht.  $P^4$  ist fast ganz in Stellung —  $dm^1$  war also bereits ausgefallen. Der dreihöckerige  $M^1$  scheint die Endstellung schon erreicht zu haben oder war von ihr noch weniger entfernt als  $P^4$  (Taf. XVI, Fig. 1 *b*, 2 *b*; Taf. XVII, Fig. 1 *a*, 2 *a*).

Am Unterkiefer ist nur der Alveolarrand deutlich ausgebuchtet, die beiden Äste selbst laden seitlich nicht aus, nehmen vielmehr einen geraden Verlauf und treffen sich unter einem spitzen Winkel in der Symphyse. di sind keine mehr vorhanden, die I zeigen ausgesprochene Kulissenstellung, indem die  $I_2$ , welche wie die  $I_1$  wohl schon ihren dauernden Platz erreicht haben, hinten zwischen diesen und den im Einrücken begriffenen  $I_3$  stehen. Die dc sind bereits ziemlich abgenützt, medial von ihnen gewahrt man die schon großen Durchbruchslöcher für die C. Von den dm sind die  $dm_2$  ziemlich, die  $dm_3$  noch etwas stärker, die  $dm_4$  sehr stark abgekaut. Unter  $dm_4$  sieht man außen in der Kieferwand ein anscheinend natürliches Loch, innen eine kleine halbmondförmige Ausnehmung beim Alveolarrand, wodurch der  $P_4$  weitgehend bloßliegt. Seine Spitze befindet sich unmittelbar unter dem Hauptzacken des  $dm_4$ , dessen Wurzeln schon fast ganz resorbiert sind, so daß von ihm eigentlich nur mehr die Schmelzkappe übrig ist.  $M_1$  ist bereits in Stellung (Taf. XVIII, Fig. 1 *a*, 2 *b*).

An dem jungen *H. crocuta*-Schädel 13.271 ist das Hinterhaupt in der Gehörgegend abgesägt — das Hinterende fehlt also — sonst sind Schädel und Unterkiefer intakt. Das Schädeldach zeigt ungefähr dieselben Ausmaße wie das mit „Dachsloch E II“ bezeichnete der Höhlenhyäne (siehe S. 104—106) und diesem gleicht es auch sonst weitgehend, nur erscheint der Mittelteil zwischen den ganz schwachen Temporalleisten etwas flacher und das ganze Cranium dadurch weniger hoch (= weniger gewölbt) als bei jener Höhlenhyäne, wo es vielleicht auch einen etwas plumperen und gedrungeneren Eindruck erweckt. Das Gaumendach zeigt beiderseits der Mediansutur tiefe, breite Rinnen und erweist sich durch diese starke Konkavität als typisch crocutoid (s. A, S. 32), wengleich die Gesamtbreite des Gaumens relativ hinter dem adulten Zustande noch zurückbleibt. Ein weiterer, offener Altersunterschied ist im Verhältnis dieses mittleren Teiles zu den beiderseitigen Randteilen festzustellen. Während bei 13.271 diese sich zum konkaven Mittelteil  $\pm$  wie 1 : 1 verhalten, lautet dieses Verhältnis bei der adulten *H. crocuta* fast 1 : 2; hier ist auch die Grenze zwischen Mitte und Rand minder scharf als im Jugendzustande und die konkave Mittelzone greift seitlich weiter aus. Im übrigen ist das Gaumendach von 13.271 wie jenes der jungen *H. striata* „geknickt“, doch ist der Knick wie bei 14.823 nicht scharf und man kann beinahe von einer gleichmäßigen Wölbung sprechen. Die hintere Umrahmung des Gaumendaches ist typisch

crocutoid, d. h. ausgesprochen breit, der Mittelabschnitt des Gaumenhinterendes sehr stumpf-gewinkelt. Die seitlichen Teile hingegen sind anders als bei der ausgewachsenen *H. crocuta* gestaltet. Sie nehmen zwar im ganzen gleichfalls einen bogenförmigen Verlauf, doch sind sie nicht so breit-gerundet wie dort. Diese Abweichung dürfte damit zusammenhängen, daß das Gaumendach hinten im Vergleich zum adulten noch schmal ist und die P<sup>4</sup>-Knochenblase weiter rückwärts reicht als die Gaumendach-Mitte, während später das P<sup>4</sup>-Hinterende vor dem medianen Gaumendach-Hinterende liegt. Die Foramina palatina anteriora divergieren leicht nach hinten, die Form der Nasenapertur ist crocutoid. Die I<sup>1</sup> und I<sup>2</sup> sind schon in Stellung, die I<sup>3</sup> im Durchbruch begriffen. Der rechte dc ist abgebrochen, der linke scheint noch kaum angekauft, die Durchbruchslöcher für die C liegen medial und vor deren Vorgängern in der laktealen Dentition. Den Komponenten des Vordergebisses folgen die P<sup>1</sup>, wie I<sup>1</sup> und I<sup>2</sup> bereits in Stellung, die etwas abgekauten dm<sup>2</sup>, die stärker abgenutzten dm<sup>3</sup> und die keine Usurspuren aufweisenden dm<sup>4</sup>. Diese sitzen wieder am Vorderende der P<sup>4</sup>-Knochenblasen, stehen vorne-außen mit den dm<sup>3</sup> auf gleicher Höhe und mit ihnen in unmittelbarer Berührung, neigen ihre Kauflächen schräge nach innen und nehmen im übrigen eine ganz ähnliche Lage im Kiefer ein wie bei 14.822. Vor dem Innenhöcker und etwas tiefer (in Lebensorientierung höher) im Kiefer bricht der Innenhöcker des P<sup>4</sup> durch, der auch durch einige Lücken der Knochenblase sichtbar ist. Innen am Hinterende derselben rückt eben der M<sup>1</sup> ein; seine Kaufläche steht noch schräger als jene von dm<sup>4</sup> (Taf. XVI, Fig. 1e, 2d; Taf. XVII, Fig. 1d, 2c).

Der 133 mm lange Unterkiefer läßt ein seitliches Ausladen der beiden Äste deutlich erkennen, wengleich dieses schwächer als bei der Höhlenhyäne erscheint. Er trägt an Schneidezähnen nur mehr I<sub>1</sub>, und zwar sind die I<sub>1</sub> und I<sub>2</sub> bereits leicht angekauft, die I<sub>3</sub> fast in Stellung. Die dc sind wenig abgenutzt. Medial von ihnen finden sich die C-Durchbruchslöcher; C dext. scheint dem sin. in der Entwicklung etwas voraus zu sein, er steht schon fast vor dem Durchbruch. Der rechte dm<sub>2</sub> ist abgekaut, vom linken ist nur ein stummelförmiger Wurzelrest übrig. Medial etwas hinter der vorderen Wurzel ist durch sein Durchbruchloch der P<sub>2</sub>-Keim sichtbar. dm<sub>3</sub> und dm<sub>4</sub> sind beiderseits mäßig abgekaut; die M<sub>1</sub> sind im Durchbruch; mit ihren Hinterzacken ragen sie bereits über den Kieferrand empor, mit dem Vorderzacken, dessen gegen vorne und medial gerichtete Vorderkante eben in einer spaltförmigen Öffnung die Kiefer-Innenwand durchbricht, reicht der rechte noch gar nicht, der linke erst ganz wenig über denselben (Taf. XVIII, Fig. 1b, 2d).

Der zweite junge *H. crocuta*-Schädel, 16.450, ist mit Ausnahme des fehlenden linken Nasale und des teilweise fehlenden Basioccipitale ebenfalls vollständig. Die Basilarlänge beträgt zirka 160 mm, die Unterkieferlänge zirka 142 mm. Das Cranium besitzt schon wohlentwickelte Temporalleisten, in der

Frontalgegend ist es leicht gewölbt, Frontal- und Parietallänge betragen 57·5 und über 65 mm, zeigen also ähnliche Relationen wie bei den annähernd gleich alten Schädeldächern der Höhlenhyäne. Die Exoccipitalia tragen etwa die halben Condylen einnehmende Epiphysen, die Bullae sind mäßig gewölbt. Das Gaumendach mit gleicher Knickung wie bei 13.271 ist hinten breiter als dort. Dementsprechend ist auch seine mittlere Partie umfangreicher und das Verhältnis Mittelteil : seitliche Randteile mehr dem des ausgewachsenen Zustandes genähert; trotzdem ist jener von diesem noch schärfer abgesetzt als bei 13.271 infolge einer mehr-minder wulstförmigen Vorwölbung der beiderseitigen Grenzregion, besonders im hinteren Abschnitte. Wie das Gaumendach selbst, ist auch seine hintere Umrahmung mit der sehr breiten Fossa mesopterygoidea und der ausgesprochen breit-gerundeten Hinterrand-Mitte typisch crocutoid; nur die seitlichen Randteile zeigen wieder dieselben Abweichungen vom adulten Zustande wie bei 13.271. Wie dort sind auch die Foramina palatina anteriora und die Nasenapertur gestaltet. An Zähnen sind vorhanden: die  $I^1$ , schon merklich abgekaut; von den  $I^2$  bloß die Alveolen; die  $I^3$  im Einrücken, aber gegenüber 13.271 etwas zurück; die  $dc$  als ganz abgekaute Stummel mit den C-Durchbruchslöchern; die  $P^1$ , schon ziemlich abgenützt; die  $dm^2$ , stark abgekaut; die  $dm^3$ , ziemlich abgekaut; die  $dm^4$ , links merklich, rechts kaum usuriert, mit fast senkrecht gestellten Kauflächen gegenüber einer Neigung von zirka 60 Grad bei 13.271. Außerdem sieht man medial vom linken  $dm^2$  zwischen beiden Wurzeln durch ein Durchbruchloch den Keim von  $P^2$  und wie bei 13.271 Innenhöcker und andere Stellen des  $P^4$ -Keimes. Hingegen fehlt von  $M^1$  jede Spur (Taf. XVI, Fig. 1f).

Der zugehörige Unterkiefer ladet mit seinen beiden Ästen seitwärts etwas mehr aus als bei 13.271. Er zeigt die  $I_1$ , die  $I_2$ -Alveolen, die  $I_3$  im Einrücken, aber hinter 13.271 merklich zurück;  $dc$ -Stummel, C-Löcher; Wurzelstummel von  $dm_2$  und Durchbruchslöcher für  $P_2$ , diese kleiner als bei 13.271, ferner mäßig abgekaute  $dm_3$  und den rechten, nur wenig usurierten  $dm_4$  — der linke fehlt — sowie die  $M_1$ , deren Hinterzacken gerade über den Kieferrand reicht, während die seitliche Durchbruchsstelle für den Vorderzacken (siehe 13.271) noch nicht wahrnehmbar ist.

Am dritten juvenilen *H. crocuta*-Schädel, 13.382, sind wegen noch anhaftender, besonders die Beweglichkeit des Kiefergelenkes stark einschränkender Muskel- und Bänderreste manche Einzelheiten nur schwer beobachtbar. Überdies fehlen das Basioccipitale, das Basisphenoid, der größte Teil des Praesphenoids und die mittlere Gaumenregion; auch die Condylen sind beschädigt. Die Temporalleisten des an Basilarlänge ungefähr 180 mm messenden Schädels sind ziemlich gleich kräftig wie bei 16.450, die Frontalregion des Schädeldaches ist noch etwas mehr gewölbt als dort. Die Frontallänge beträgt 71·4, die Parietallänge 64·4 mm. Gaumendach-, Gaumendachhinterrandgestal-

tung usw. entziehen sich der Beurteilung, die Foramina palatina anteriora und die Nasenapertur sind crocutoid zu nennen. Vom Vordergebiß sind die  $I^1$  und  $I^2$  stark abgekaut, die  $I^3$  im Einrücken weiter fortgeschritten als bei 13.271, vom rechten dc ist bloß ein Stummel, vom linken nur die Alveole übrig, beide von den C-Durchbruchslöchern begleitet. Auch von den  $P^1$  sind allein die Alveolen da, doch dürften die Zähne erst post mortem ausgefallen sein. Der rechte  $dm^2$  ist stark, der linke bis auf einen Wurzelstummel niedergekaut, die  $dm^3$  sind tief abgekaut, die  $dm^4$ -Kauflächen stehen nicht ganz so senkrecht wie bei 16.450. Hinsichtlich des  $P^4$  lautet der Befund wie oben, hinsichtlich des  $M^1$  wie bei 13.271.

Der Unterkiefer mit einer Länge von etwa 150 mm ist als mäßig ausladend zu bezeichnen.  $I_1$  und  $I_2$  sind tief abgekaut, die  $I_3$ , noch nicht ganz in Stellung (fast wie bei 13.271), zeigen schon Abkautungsspuren; vom rechten dc liegt bloß die Alveole, vom linken ein Wurzelstummel vor, daneben gewahrt man wieder die Durchbruchslöcher für die C in der üblichen Lage. Der rechte  $dm_2$  ist stark abgenützt, der linke fehlt, er dürfte schon ausgefallen sein, dafür ist die Spitze des zugehörigen  $P_2$  bereits über dem Kieferrande sichtbar.  $dm_3$  und  $dm_4$  sind stark usuriert,  $M_1$  befindet sich ungefähr im gleichen Zustande wie bei 16.450.

Von den beiden *H.-brunnea*-Schädeln ist der kleinere (12.803) mit einer Basilarlänge von 123'3 mm bis auf die fehlenden Bullae, die etwas beschädigten Exoccipitalia und die Wände der Fossa mesopterygoidea intakt. Der Unterkiefer lag mir nicht vor. Von oben betrachtet, ähnelt 12.803 einigermaßen dem kleineren Cranium der Höhlenhyäne (siehe S. 104—106), was wohl der Ausdruck eines annähernd gleichen Lebensalters sein dürfte, doch läßt ein genauerer Vergleich auch Unterschiede feststellen. Während nämlich bei jener Höhlenhyäne die Wölbung des Craniums im Gebiet der Scheitelbeine eine recht gleichmäßige ist und die leicht konvexe obere Fläche allmählich in die ebenso gestalteten Seitenflächen übergeht, sind hier Oberfläche wie Seitenflächen flacher und infolgedessen besser voneinander abgesetzt. Die Frontalregion ist leicht konvex. Die Mediannaht zwischen beiden Stirnbeinen ist recht eigenartig gestaltet. In ihrem hinteren Abschnitte dünn und zart wie die übrigen Nähte am Schädeldach, gibt sie zunächst nach beiden Seiten zwei kurze, nur schlecht wahrnehmbare Äste ab; dann verliert sie sich gegen die Mitte der Frontalregion fast ganz, so daß man ihren Verlauf mit freiem Auge kaum verfolgen kann, und erst nahe dem nasalen Ende tritt sie wieder deutlicher in Erscheinung, wobei sie von vorne her einen kleinen medianen Knochenlappen gabelförmig umfaßt. Ganz vorne endlich ist sie einfach und deutlich eingetieft. Es scheint mir dieser eigenartige Verlauf deshalb bemerkenswert, weil bei dem adulten Schädel von *H. brunnea* mit der Nummer 33.685 etwas ganz Ähnliches zu beobachten ist. Dort sind das hintere Drittel und der vorderste Abschnitt

derselben Naht stark eingetieft, aber im vorderen Mittelteil ist sie gleichfalls mit freiem Auge kaum sichtbar und umgreift mit Hilfe eines rückwärts gerichteten rechtsseitigen Nebenastes wie bei 12.803 einen medianen, der bedeutenderen Gesamtgröße entsprechend umfangreicheren Knochenlappen. Auf der Schädelunterseite ist über die Condylenepiphysen und Bullae nichts Sicheres auszusagen. Das Gaumendach ist ähnlich wie bei 13.271, nur vielleicht etwas schwächer „geknickt“, und zeigt beiderseits der Mittelnaht ähnliche tiefe und breite Rinnen. Die Fossa mesopterygoidea ist breit, der Gaumenhinterrand median breit-gerundet,  $\pm$  crocutoid, während seine Seitenteile trotz der freilich kleinen P<sup>4</sup>-Knochenblasen (siehe unten) fast rechtwinkelig an den Mittelteil angrenzen und damit eine  $\pm$  striatoide Stellung einnehmen. Die Foramina palatina anteriora divergieren mäßig (mehr striatoides Verhalten), die Nasenapertur ist lang und schmal, mithin ausgesprochener striatoid als bei der adulten *H. brunnea* (Taf. XVI, Fig. 1 c; Taf. XVII, Fig. 1 b; vgl. auch Taf. XV, Fig. 2).

Das Milchgebiß ist vollständig erhalten. di<sup>1</sup> und di<sup>2</sup> sind bereits abgenützt, di<sup>3</sup> nicht, dc noch kaum. Von den I sind äußerlich erst ganz kleine Durchbruchslöcher sichtbar. Hinter den dc folgen die Durchbruchslöcher der noch im Kiefer steckenden P<sup>1</sup>. Von den dm sind die dm<sup>2</sup> erst im Einrücken, die dm<sup>3</sup> und dm<sup>4</sup> kaum abgenützt, die dm<sup>4</sup> befinden sich in gleicher Schrägstellung wie bei 13.382. Die P<sup>4</sup>-Knochenblasen sind kleiner und kürzer als bei den obigen *H.-crocuta*-Schädeln, reichen nur wenig über den Mittelteil des hinteren Gaumenrandes nach hinten und erweisen auch hierdurch 12.803 als jünger gegenüber den bisher betrachteten Schädeln. Intern hat jede Knochenblase ein kleines Loch. Es dürfte der Durchbruchstelle des M<sup>1</sup> entsprechen.

12.801, der zweite juvenile Schädel von *H. brunnea*, ist etwas größer. Seine Basilarlänge beträgt 130·8 mm, die Unterkieferlänge 109 mm — doch bleibt auch er hinter den Ausmaßen der übrigen hier betrachteten Jungschädel merklich zurück. Bis auf das fehlende rechte Exoccipitale und die beschädigte linke Bulla ist er vollständig. Das Schädeldach ist hinten etwas abnormal. Besonders das rechte Scheitelbein ist porös, auch etwas eingedellt, und die ganze Parietalregion ist deutlich kürzer als bei 12.803, trotz der bedeutenderen Gesamtgröße von 12.801. Von dieser Abnormalität abgesehen, ist der parietale Teil ähnlich wie bei 12.803 geformt, die Nähte am Schädeldach sind durchaus normal gestaltet, doch findet sich an der Sagittalnaht, bevor der vorderste, stark eingetieft Abschnitt ihres frontalen Teiles beginnt, wieder jener durch eine Gabelung umgrenzte Knochenlappen. Von Condylenepiphysen ist nichts zu sehen, die Bullae sind recht aufgetrieben. Das Gaumendach ist etwas stärker „geknickt“ als bei 12.803, sonst wie dort gestaltet, auch seine hintere Umrahmung samt der Fossa mesopterygoidea zeigt durchaus gleiche Verhältnisse wie bei dem vorigen Schädel. Die Foramina palatina anteriora divergieren nur

schwach, die Nasenapertur ist fast ganz wie bei 14.822. Die Gebißentwicklung befindet sich, der bedeutenderen Größe gemäß, in einem etwas fortgeschrittenen Zustande als bei 12.803. Die  $di^1$  sind deutlich, die  $di^2$  wenig, die  $di^3$  kaum usuriert und die I-Durchbruchslöcher sehr klein, aber etwas größer als bei 12.803. Die  $dc$  sind leicht abgenützt, die Durchbruchslöcher der C, welche bei 12.803 noch nicht wahrnehmbar waren, können hier „kaum sichtbar“ genannt werden. Die  $P^1$  beginnen eben mit dem Durchbruch, die  $dm$  sind alle in Stellung und nicht bis kaum angekauft. Die Kauflächen der  $dm^4$  sind fast senkrecht gestellt, die  $P^4$ -Knochenblasen reichen etwas weiter rückwärts als bei 12.803 und weisen wieder die oben mit  $M^1$  in Verbindung gebrachten Löcher auf (Taf. XVI, Fig. 1d, 2c; Taf. XVII, Fig. 1c, 2b).

Die Unterkieferäste laden nur wenig seitlich aus. Von den Zähnen sind die  $di$  deutlich, stärker als die oberen, abgenützt, wenig die  $dc$ . Die Durchbruchslöcher der I sind nicht ganz sichtbar, jene der C schon deutlich. Die  $dm$  zeigen Kulissenstellung. Lingual etwas vor der Mitte von  $dm_2$  und fast in der Mitte von  $dm_3$  ist beiderseits je ein kleines Loch im Kiefer zu sehen, hinter  $dm_4$  folgt ein noch kleiner Spalt für  $M_1$ . Die Außenwand des Unterkiefers zeigt rechts wie links ein eigenartiges Relief, indem sie entlang der hinteren Wurzeln von  $dm_2$  und  $dm_3$  vorgewölbt, vor der hinteren  $dm_2$ -Wurzel und zwischen den beiden genannten Wurzeln hingegen grubig vertieft erscheint. Vielleicht besteht zwischen diesem Verhalten und den erwähnten Befunden in der Parietalgegend des zugehörigen Schädels (siehe oben) ein ursächlicher Zusammenhang (Taf. XVIII, Fig. 1d, 2c).

## 2. Das Milchgebiß (Taf. XVI und XVIII).

Am  $dm^4$  von *H. crocuta* habe ich keine Unterschiede gegenüber jenem der Höhlenhyäne wahrnehmen können, auch hinsichtlich Variabilität im Kronenumriß usw. dürfte weitgehende Übereinstimmung herrschen. Die bei allen diesen in den Kiefern befindlichen Zähnen nur ungenau abzunehmenden Maße (Länge zirka 10, Breite zirka 13 mm) scheinen auf etwas schmalere und damit im ganzen kleinere  $dm^4$  im Vergleich zur fossilen Form hinzudeuten, doch mag dies im Hinblick auf die geringe Zahl und die trotzdem in mehrfachen Belangen wahrnehmbare Variabilität auch bloß ein zufälliger Befund sein. Die  $dm^4$  von *H. striata* sind nur bei 14.822 erhalten. Einer Länge (siehe S. 83) von zirka 9 mm entspricht eine Breite von zirka 12 mm. Die Gestalt der Kaufläche ähnelt sehr dem bei der Höhlenhyäne und der rezenten *H. crocuta* beobachteten Verhalten, nur der Innenhöcker ist etwa doppelt so groß (kräftig) wie dort. Bei *H. brunnea* sind die  $dm^4$  (Länge + 9, Breite 14 bis + 14 mm) nach Innenhöcker und sonstigen Merkmalen als  $\pm$  intermediär bis mehr striatoid zu bezeichnen.



Auch der  $dm^3$  von *H. crocuta* ist wie bei der Höhlenhyäne gestaltet, nur nach den vorliegenden Stücken etwas kleiner (Länge zirka 19 bis 20 mm). Bei *H. striata* (Länge zirka 21 bis 22 mm) sind Haupt- und Hinterzacken ebenfalls wie bei den obigen Hyänen befunden worden, hingegen sind beide Vorderhöcker viel kräftiger, und kräftiger ist auch der Innenhöcker, welcher weniger weit nach innen vorspringt, eine fast senkrechte äußere (linguale) Wand und — wohl damit im Zusammenhang — eine mehr der Senkrechten genäherte Wurzel besitzt. Die vorliegenden  $dm^3$  von *H. brunnea* sind durch einen auffallend langen Hinterzacken und dementsprechend durch eine etwas bedeutendere Gesamtlänge (bis gegen 25 mm) ausgezeichnet, im übrigen striatoid.

Der  $dm^2$  der rezenten *H. crocuta* ist, soweit das vorhandene Material ein Urteil gestattet, etwas kleiner als der gleiche Zahn der Höhlenhyäne (Länge 10 mm), stimmt aber sonst mit diesem ganz überein. Der  $dm^2$  von *H. striata* hingegen ist nicht nur durchwegs größer (Länge zirka 13 bis 15 mm) als bei den eben genannten Formen, sondern seine Krone ist auffällig anders gestaltet. Sie ist nicht einspitzig wie dort (siehe S. 86), sondern dreispitzig, indem sich an Stelle der nur angedeuteten vorderen Basalbandverdickung ein schwacher, aber deutlicher Vorderhöcker, an Stelle der etwas besseren, hinteren ein typischer Hinterhöcker vorfindet. Außerdem ladet die Kronenbasis lingual vor dem Hinterrande stark nach innen aus, während dieses Vorspringen bei der rezenten *H. crocuta* wie bei der Höhlenhyäne stets viel geringer ist, wodurch sich ein deutlich und durchgehend verschiedener Umriß der Kronenbasis ergibt. *H. brunnea* hat einen striatoiden  $dm^2$  (Länge gegen 15 mm), jedoch mit geringerem lingualen Ausladen.

Von  $dm^1$  ist an den rezenten Kiefern keinerlei Spur zu finden.

Der  $dm_4$  der rezenten *H. crocuta* ist gleichfalls dem der Höhlenhyäne sehr ähnlich (Länge —17 bis —20 mm). Nur das Talonid ist etwas kleiner; es trägt am Hinterrand einen Zacken oder zwei kleine Höckerchen. Ein kleines Höckerchen lingual vom Hinterzacken, wie es ausnahmsweise bei der Höhlenhyäne zu beobachten war (siehe S. 87), habe ich hier nicht gefunden. Bei *H. striata* hingegen ist lingual vom Hinterzacken ein Innenhöcker stets vorhanden und gut entwickelt; das Talonid ist umfangreicher als bei den vorgenannten Formen und mit einem sehr kräftigen Innen- sowie einem etwas weniger kräftigen Außenhöcker versehen (Zahnlänge 17 bis —18 mm). Bei *H. brunnea* ist der  $dm_4$  (Länge 19 bis —20 mm) striatoid, nur der Innenhöcker beim Hinterzacken ist vielleicht etwas schwächer und das Talonid ist etwas weniger umfangreich, seine beiden Höcker sind minder kräftig.

Der  $dm_3$  zeigt bei allen hier zu vergleichenden Formen nur geringe Verschiedenheiten. Bei der rezenten *H. crocuta* (Länge 13'5 bis 13'6 mm) ist er wie bei der Höhlenhyäne gestaltet, auch der Vorderhöcker zeigt die gleichen Schwankungen; nur der hinterste Kronenabschnitt (hinter dem Hinterhöcker)

ist etwas umfangreicher und statt dem Höckerchen lingual am — hier übrigens etwas vor dem — Hinterrand kommen auch zwei, ein bukkal und ein lingual gelegenes vor. Bei *H. striata* ist in der Regel der Vorderhöcker etwas, der Hinterhöcker deutlich kräftiger, dieser einmal einseitig als Doppelhöcker entwickelt und der hinterste Kronenabschnitt ist wieder etwas umfangreicher als bei *H. crocuta*, ladet lingual stärker aus, trägt jedoch kaum deutliche Höckerbildungen. Die Länge schwankt zwischen 15 und 15·5 mm. Noch größer ist der  $dm_3$  bei *H. brunnea* (Länge 16·5 bis fast 17 mm). Er ist striatoid mit vielleicht etwas schwächerem Hinterhöcker und weniger starkem lingualen Ausladen vor dem Hinterende.

Beträchtlich wie an seinem Gegenzahn im Oberkiefer sind hingegen die Verschiedenheiten am  $dm_2$  zu nennen. Bei der rezenten *H. crocuta* ist der  $dm_2$  klein und einspitzig wie bei der Höhlenhyäne, mit kaum angedeuteten, vielleicht noch schwächeren Basalbandverdickungen vorne und hinten; seine Länge schwankt zwischen 8 und 9 mm. Bei *H. striata* ist er demgegenüber deutlich größer (Länge zirka 12·5 mm) und dreispitzig, indem außer der Hauptspitze ein typischer Vorder- und ein ebensolcher, wie beim  $dm_3$   $\pm$  median halbwegs zwischen Hauptspitze und Hinterende gelegener Hinterhöcker vorhanden sind; hinter diesem folgt dann am Hinterende ein wohlentwickeltes Basalband, welches zum Teil knotig-verdickt ist. *H. brunnea* hat einen striatoiden  $dm_2$  mit allerdings weniger kräftigem (großem) Vorder- und Hinterhöcker; die gesamte Zahngröße (Länge 13 bis 13·5 mm) geht nach dem vorliegenden Material noch über die striatoiden Ausmaße hinaus.

Von den Vorderzähnen waren die  $dc$  mangels entsprechender Erhaltung bei der rezenten *H. crocuta* (siehe oben) nicht näher vergleichbar; daß ihre Kronen hier oder bei den anderen rezenten Arten „tout a fait indivisé“ waren, wie Blainville behauptet hat (siehe S. 92, Anm. 4), dürfte jedoch keinesfalls zutreffen (vgl. auch Taf. XVI u. XVIII). Auch über die  $dc$ , welche von den lebenden Arten nur in im Kiefer implantierten Zustände vorliegen, können aus ähnlichen Gründen nur wenige Angaben gemacht werden. Es scheint so, als wäre der  $dc$  sup. bei *H. crocuta* hochkroniger und von geringerer, bei *H. striata* niedrigkroniger und von größerer anteroposteriorer Ausdehnung, bei *H. brunnea* mehr striatoid. Die  $dc$  inf. dürften sich ähnlich verhalten, den Unterschied in der Kronenhöhe habe ich geringer, den in der anteroposterioren Ausdehnung deutlicher gefunden, die  $dc$  inf. der *H. brunnea* wären als mehr striatoid zu bezeichnen. Ich möchte jedoch auf diese Unterschiede kein großes Gewicht legen, ebensowenig auf gewisse Lageverschiedenheiten der  $dc$  sup. bei *H. crocuta* und *striata*. Denn die  $dc$  sup. der *H.-striata*-Schädel weichen immerhin merklich voneinander ab und die  $dc$  der Höhlenhyäne würden nach ihrer Kronenhöhe fast eher striatoid, nach dem anderen angeführten Merkmal teils als crocutoid, teils als striatoid zu bewerten sein. Es liegt demnach die Vermutung nahe, daß die an

den rezenten de beobachteten Verschiedenheiten bei reichlicherem Material sich als keineswegs durchgreifende herausstellen könnten.

Auch die gegenseitige Stellung der  $d$ , insbesondere der  $dm$ , zeigt recht wenig Unterschiede. Die oberen  $dm$  der rezenten *H. crocuta* stimmen darin ganz mit jenen der Höhlenhyäne überein, aber auch bei *H. striata* ist der Befund der gleiche, nur können  $dm^3$  und  $dm^2$  auch dicht aneinanderschließen und direkt hintereinander stehen. Bei *H. brunnea* ist die gegenseitige Schrägstellung von  $dm^3$  und  $dm^2$  als stark zu bezeichnen, doch schließen beide dicht aneinander; sonst herrscht auch hier Übereinstimmung mit den drei anderen Formen. Im Unterkiefer ergibt sich bei der rezenten *H. crocuta* das gleiche Bild wie bei der Höhlenhyäne. *H. striata* und *H. brunnea* weichen davon nur insofern ab, als — von *H. striata* übrigens bloß bei 14.822 — das Vorderende von  $dm^3$  nicht nur innen, sondern auch vor  $dm^2$  steht, was vielleicht mit der Kleinheit dieser Kiefer zusammenhängen könnte. Was die Stellung im Kiefer anlangt, fehlt die ganz schwache, bukkale Vorwölbung der oberen  $dm$ -Reihe, wie sie die Höhlenhyäne zeigt, bei *H. striata*, nicht aber bei *H. crocuta* und *H. brunnea*. Bei der letztgenannten tritt sie sogar, vielleicht durch die geringe Kiefergröße, besonders deutlich hervor. Im Unterkiefer ist die Vorwölbung der  $dm$ -Reihe nach bukkal bei der rezenten *H. crocuta* gemäß der geringeren Kieferkrümmung geringer als bei der Höhlenhyäne. Bei dem größeren *H. striata*-Kiefer und bei *H. brunnea* ist eine schwache Ausbuchtung nach bukkal vorhanden, bei dem kleineren *H. striata*-Kiefer dürfte eine solche fast ganz fehlen. Der  $dm_2$  zeigt die schon bei der Höhlenhyäne erwähnte Neigung zur Horizontalen auch bei den rezenten Kiefern, bei den kleinsten — *H. striata* 14.822 und *H. brunnea* 12.801 —, wo er stark schräg gestellt ist, sein Vorderende also deutlich innen vom Hinterende steht, in besonders hohem Grade; die „mittlere Höhe“ (siehe S. 92) seiner Kronenbasis kann dann sogar über der Kronenbasis von  $dm_3$  und  $dm_4$  liegen. Eine richtige Stufenstellung fehlt wie bei der Höhlenhyäne bis auf gelegentliche Andeutungen.

### 3. Bemerkungen zur Ontogenese der rezenten Arten.

Das Vorliegen von nur ganz wenigen altersverschiedenen Jugendstadien ließ eine genaue Verfolgung des Entwicklungsablaufes der rezenten Vergleichsformen, wie sie im Hinblick auf das fossile Material sehr erwünscht gewesen wäre, leider nicht zu. Es konnten vielmehr bloß einige Einzelfragen geklärt werden, die immerhin auch gewisse Rückschlüsse auf die Ontogenese der Höhlenhyäne gestatten.

Schädeldach und Hinterhaupt lassen wie bei der Höhlenhyäne ein (bei *H. brunnea* allerdings stärker abgeflachtes, siehe S. 114) Rundbogenstadium erkennen und sind auch sonst — soweit feststellbar — durch ganz gleichartige Altersunterschiede ausgezeichnet wie dort; gelegentlich (z. B.

Längenverhältnis von Frontale und Parietale bei *H. crocuta*, siehe oben) sind individuelle Schwankungen bemerkbar. Bei der jungen *H. striata* erscheint das Schädeldach in Ober- und Vorderansicht merklich schlanker als bei *H. crocuta* und wohl auch bei *H. brunnea*, die allerdings nur durch ein etwas kleineres (jüngeres) Stadium als die beiden anderen Arten belegt ist. Auch Squamosum, Jugale usw. zeigen ein analoges Verhalten bzw. analoge ontogenetische Veränderungen wie bei der Höhlenhyäne. Bemerkenswert ist das Auftreten von Epiphysen an den Hinterhauptscondylen. Solche waren bis nun meines Wissens bloß von *H. striata* beschrieben worden (19, S. 59; 20, S. 149). Am vorliegenden Material konnten sie an allen entsprechend erhaltenen Schädeln von *H. striata*, aber auch von *H. crocuta* nachgewiesen werden. Ihr Fehlen bei *H. brunnea* ist daher eigentlich befremdend; vielleicht hängt es jedoch mit der geringeren Größe der beiden *H. brunnea*-Schädel zusammen, da bei anderen Arten ihr Auftreten an ein bestimmtes Alter gebunden zu sein scheint (19, 20). Indem ich dieser Möglichkeit zuneige, möchte ich auch die Vermutung wagen, daß bei der Höhlenhyäne jene Epiphysen ebenfalls vorgekommen sein dürften.

Von besonderem Interesse scheint mir auch der Befund hinsichtlich des Gaumendaches und der rückwärts anschließenden Partie der Schädelunterseite zu sein. Wie schon den Ausführungen auf S. 119 ff. entnommen werden kann, sind bereits bei den Jugendstadien in dieser Region jene Unterschiede deutlich erkennbar, welche an den erwachsenen Schädeln als crocutoide bzw. striatoide Prägung gekennzeichnet wurden. Immerhin ergeben sich bei Vergleich der juvenilen und adulten Schädel der einzelnen Arten naturgemäß auch gewisse, eben altersbedingte Verschiedenheiten, die uns einen Einblick in die Veränderungen während der Ontogenese gestatten. Hinsichtlich *H. crocuta* wurde auf die geringere Breite des seitlichen Gaumendaches und dessen schärfere Abgrenzung im Jugendzustande, auf die Abweichungen in den seitlichen Hinterrandteilen bereits früher hingewiesen (S. 111). Aus dem erstgenannten Merkmalspaar folgt, daß zwischen unseren Jungschädeln und dem adulten Stadium ein besonders starkes Breitenwachstum anzunehmen ist, wobei, wie der Vergleich von 13.271 und 16.450 lehrt, dieses mit der Milderung der Grenzscharfe nicht immer ganz parallel geht. Die Abweichungen oder, ontogenetisch gesprochen, Veränderungen in den seitlichen Hinterrandteilen dürften, wie erwähnt, mit der Gebißentwicklung zusammenhängen. Das gleiche gilt wohl von einigen weiteren Unterschieden. Es fehlen alle mit der Stellung der Dauerzähne in unmittelbarer Beziehung stehenden Merkmale der adulten Oberkiefer bei den juvenilen. So steht der  $dm^3$  fast direkt unter der Orbita, knapp unter der Basis des Jochbogenfortsatzes, sein funktioneller Nachfolger, der  $P^4$ , aber weiter außen und hinten unter diesem Fortsatz des Oberkieferbeines; die tiefe, zweiteilige Grube lingual von  $P^4$  wird bei den jungen Schädeln von einer durch den  $dm^4$  unterteilten, mithin weiter vorne gelegenen, vertreten, die

von jener der jugendlichen Höhlenhyäne bloß durch geringere Tiefe abweicht. Es vollziehen sich also in dieser Region nach dem durch unsere Jungschädel belegten Stadium noch kompliziertere Änderungen, während die vor ihr gelegene Region  $\pm$  einfach gegen vorne, die hinter ihr befindliche, besonders durch den Schädelkamm, nach hinten ausgedehnt wird. Die ungeachtet dieser Verhältnisse bereits so deutlich erkennbare art- bzw. gruppeneigene Gesamtform des jugendlichen Gaumens wird dadurch noch überraschender.

Bei *H. brunnea* ergeben sich für diese Region von vorwiegend crocutoider Prägung (siehe oben) — auch die Grube lingual von  $dm^3$  ist als schwach-crocutoid nachzutragen — ganz ähnliche Verhältnisse. Nur im Gebiete des Gaumenhinterrandes sind etwas geringere Veränderungen insofern anzunehmen, als dessen Seitenteile zwar im juvenilen Stadium gleichfalls weiter rückwärts reichen als der Mittelteil, aber später keine völlige Umkehr dieses Verhaltens wie bei *H. crocuta* erfolgt, sondern das Gaumendach sich median und lateral annähernd gleichweit rückwärts erstreckt. Die mit der auffallenden Schrägstellung der  $dm^2$  (siehe S. 119) verbundene  $\pm$  abrupte Änderung der Gaumenbreite an dieser Stelle ist auch bei dem adulten *H.-brunnea*-Schädel 216 in ähnlicher Weise vorhanden und muß daher — bei den übrigen adulten Schädeln ist sie freilich viel geringer — nicht durch eine spätere Proportionsänderung gemildert worden sein.

Bei *H. striata* endlich sind jene altersbedingten Verschiedenheiten und damit die anzunehmenden Veränderungen als noch geringer zu veranschlagen. Denn es fehlen hier ja die besonderen Eigentümlichkeiten in der Stellung der Dauerzähne und der Gaumenhinterrand reicht lateral bei 14.822 nur wenig weiter, bei 14.823 etwa gleichweit nach hinten wie median gegenüber einer median nur etwas weiteren Erstreckung gegen hinten bei der adulten *H. striata*. Auch mit der Grube lingual von  $P^4$  bzw.  $dm^3$  verhält es sich ähnlich. Zwar findet sich bei 14.822 wie bei den anderen Jugendformen je eine Grube vor und hinter  $dm^4$ , von welchen die erste bei 14.823 durch den hier erfolgenden Durchbruch des  $P^4$ -Innenhöckers bereits verschwunden ist, aber es entsteht dann keine neue mehr hinter der zweiten, wie dies bei den übrigen Arten angenommen (vgl. oben) werden muß, sondern die zweite allein darf mit der einheitlichen der erwachsenen *H. striata* identifiziert werden.

Schließlich wären noch die Veränderungen in der Schnauzengegend zu erwähnen. Bei *H. crocuta* ist mit einer stärkeren Verbreiterung derselben im Verlaufe der Ontogenese zu rechnen, weil die Foramina palatina anteriora bei den Jugendstadien, wie bei jenen der Höhlenhyäne (siehe S. 102), eine mehr striatoide Stellung einnehmen. Bei *H. brunnea* ist diese Proportionsänderung viel geringer zu veranschlagen, bei *H. striata* kommt eine solche kaum in Betracht.

Über die Ontogenese der *U n t e r k i e f e r* ist nur wenig zu sagen. Jene von *H. crocuta* juv. weichen, von der Größe abgesehen, von den adulten der gleichen Art nur durch die geringere Auswärtskrümmung der Backenzahnalveolen, durch die noch schwächeren Muskelleisten und in Form und Lage des aufsteigenden Astes ab. In allen diesen Belangen ist das Verhalten wohl dem der Höhlenhyäne gleich (siehe S. 103/104), bloß die Neigungsänderung dürfte dort etwas größer gewesen sein. Der Abstand zwischen  $dc$  und  $dm_2$  bei den jugendlichen Unterkiefern bleibt kaum hinter jenem zwischen  $C$  und  $P_2$ , z. B. bei der adulten *H. crocuta* im Paläontologischen und Paläobiologischen Institut zurück, was darauf hindeuten würde, daß die Streckung in dieser Region während des weiteren Wachstums geringer ist als weiter hinten, wo der Processus ascendens allmählich nach rückwärts verlegt werden muß, um für den  $M_1$  Raum zu schaffen, welcher bei den juvenilen Mandibeln, besonders bei 13.271, mit seinem hinteren Ende noch in diesem gelegen ist. Der junge *H. brunnea*-Unterkiefer ist fast ein verkleinertes Abbild des adulten zu nennen und den juvenilen *H. crocuta*-Unterkiefern recht ähnlich. Der aufsteigende Ast ist hier, weil es sich um ein noch kleineres (jüngeres) Stadium handelt, in antero-posteriorer Richtung noch in höherem Maße kürzer gegenüber jenem der adulten *H. brunnea* als bei *H. crocuta* juv. gegenüber *H. crocuta* adult, sonst sind dessen Veränderungen etwas schwächer als bei *H. crocuta*. Der Abstand zwischen  $dc$  und  $dm_2$  ist bei diesem kleinsten aller rezenten Unterkiefer deutlich kleiner als jener zwischen  $C$  und  $P_2$  bei der erwachsenen *H. brunnea*. Bei *H. striata* sind andere Unterschiede als solche der Größe und Muskelausbildung wieder geringer als bei den anderen Arten. Besonders die relative Länge des aufsteigenden Astes in anteroposteriorer Richtung verändert sich kaum; seine Neigung hingegen zeigt eher ein entgegengesetztes Verhalten wie oben, er steht bei den jugendlichen Kiefern nahezu senkrecht und ist in erwachsenem Zustande leicht rückwärts geneigt.

Nicht sehr aufschlußreich ist unser rezentes Vergleichsmaterial ferner hinsichtlich *G e b i ß e n t w i c k l u n g* u n d *Z a h n w e c h s e l*, da ja bloß wenige, an Entwicklungshöhe voneinander nicht sehr verschiedene Stadien vorliegen. Vergleicht man jedoch die Befunde bei den rezenten Arten untereinander und mit der Höhlenhyäne, so ergibt sich immerhin die Möglichkeit zu einigen Feststellungen.

Zunächst einmal darf für die Bezahnung des *Z w i s c h e n k i e f e r s* eine ganz gleiche Entwicklung wie bei der Höhlenhyäne angenommen werden. Es treten, soweit beobachtbar, dieselben Durchbruchslöcher für die  $I$  in derselben Lagebeziehung zu den  $di$  auf, der Wechsel der Zähne erfolgt offenbar in gleicher Reihenfolge wie dort (siehe S. 96), auch Verschiedenheiten im gegenseitigen Entwicklungstempo von Kiefer und Zähnen (13.271 und 16.450, siehe S. 112 u. 113), ja selbst in der Entwicklungshöhe der beiden Kieferhälften (siehe

14.823, S. 110) fehlen nicht ganz. Auffallend ist die anscheinend frühzeitig einsetzende Abkauung der I bei 16.450 und 13.882; ob sie das normale Verhalten darstellt, ist wohl fraglich.

Hinsichtlich der *Be z a h n u n g* des *S u p r a m a x i l l a r e* zeigt das früheste, durch *H. brunnea* 12.803 belegte Entwicklungsstadium die Milchbackenzähne noch nicht voll in Funktion, während bei den juvenilen Supramaxillaria der Höhlenhyäne, soweit beurteilbar, die  $dm$  schon durchwegs in Stellung waren (siehe S. 96). Aus diesem einzigen Fall allgemein auf die *E i n r ü c k u n g s f o l g e* der Milchbackenzähne zu schließen, ist freilich nicht ganz leicht. Zwar stimmt mit dem Befunde bei 12.803, wo der  $dm^2$  noch nicht in Stellung ist, die Beobachtung gut überein, daß bei den übrigen rezente Kiefern dieser Zahn fast immer weniger abgenützt ist wie  $dm^3$ , und man wird so in der Annahme eines späteren Einrückens von  $dm^2$  bestärkt werden, aber nicht so einfach ist die Beurteilung in bezug auf  $dm^4$ . An 12.803 mit noch nicht in Stellung befindlichem  $dm^2$  und kaum abgekauten  $dm^3$  und  $dm^4$  ist die Einrückungsfolge der beiden letztgenannten Zähne nicht zu ermitteln. Unter den übrigen rezenten Jugendformen zeigt der  $dm^4$  nur bei *H. crocuta* 16.450, und zwar nur einseitig, eine merkliche Abkauung, sonst ist eine solche auch dann kaum wahrzunehmen, wenn der  $dm^2$  schon stärker abgenützt ist. Nach 12.803 muß also  $dm^2$  als der zuletzt einrückende Milchbackenzahn erscheinen, nach den übrigen Kiefern würde man  $dm^4$  dafür zu halten geneigt sein. Nimmt man noch hinzu, daß hier individuelle wie artliche Verschiedenheiten mitspielen können, so wird eine allgemeine Aussage noch schwieriger und das um so mehr, als vielleicht bei  $dm^4$  im Hinblick auf seine eigenartige Lage im Kiefer (siehe S. 109 ff.) auch die Frage, ob er überhaupt regelmäßig, ob er vielleicht erst spät oder nur in geringem Ausmaße funktionell wurde, nicht unberechtigt erscheint. Auch bei der Höhlenhyäne waren ja Usuren an diesem Zahn kaum wahrzunehmen (siehe S. 83).

Über die Durchbruchsstellen von C,  $P^1$ — $P^4$  und  $M^1$  ergibt sich folgender Befund: Von den C sind bloß die Durchbruchslöcher beobachtbar; sie liegen medial und vor den  $dc$ -Alveolen (siehe S. 112). Der  $P^1$  bricht vor dem  $dm^2$  durch,  $P^2$  ungefähr an Stelle des letztgenannten (vgl. Durchbruchslöcher z. B. bei 16.450, S. 113),  $P^3$  beiläufig an dem von  $dm^3$  eingenommenen Platze (vgl. S. 109 u. 110/111),  $P^4$  im Bereiche von  $dm^4$  und der hinten folgenden Knochenblase,  $M^1$  endlich, der bei *H. crocuta* nur an zwei der drei juvenilen Schädel zur Ausbildung gelangte (siehe oben), an deren hinteren und innerem Ende. Es herrscht also völlige Übereinstimmung mit den bei der Höhlenhyäne beobachteten und erschlossenen Verhältnissen. In *Zeit und Reihenfolge des Ausfallens* von  $dc$  und  $dm^2$ — $4$  wie des Einrückens C und  $P^1$ — $4$  gewährt das rezente Material nur wenig Einblick. Direkt beobachten läßt sich eigentlich nur, daß  $P^1$  als erster von den hier genannten Dauerzähnen einrückt

und daß  $dm^4$  zuerst, und zwar eher etwas später (vgl. oben 14.823 und 13.271) ausfällt. Nach Abkautungsgrad und Durchbruchslöchern darf aber wohl auch hinsichtlich des Wechsels der anderen Zähne ein gleiches Verhalten wie bei der Höhlenhyäne angenommen werden. Der verschiedene gegenseitige Abkautungsgrad der  $dm$  in den einzelnen Kiefern (vgl. z. B. 16.450 mit 13.271 usw.) scheint auf ein gewisses Maß von individueller Schwankung hinzuweisen, ebenso die ungleiche Entwicklungshöhe der  $I$  einerseits und von  $P^4$  andererseits etwa bei 13.271 und 14.823, was gleichfalls den Beobachtungen bei der Höhlenhyäne entspricht.

Kaum besonderer Erwähnung bedarf endlich die Zahnformel des oberen Milchgebisses. Es besteht bei allen rezenten Arten wie bei der Höhlenhyäne aus  $di^{1-3}$ ,  $dc$  und  $dm^{2-4}$ . Von  $dm^1$ , der möglicherweise bei der Höhlenhyäne gelegentlich zur Entwicklung gelangt sein könnte (siehe S. 94 u. 98), ist an den rezenten Oberkiefern nicht die geringste Spur zu entdecken.

Auch für die Ontogenese der Unterkieferzähne hat — bei der Zusammengehörigkeit der juvenilen Schädel und Unterkiefer bedarf es hierfür keiner näheren Begründung —, was S. 122 einleitend über Gebißentwicklung und Zahnwechsel im allgemeinen gesagt wurde, volle Gültigkeit. Die lakteale Zahnformel stimmt bei *H. striata* und *H. brunnea* mit der Höhlenhyäne (siehe S. 101) überein, es sind also  $di_{1-3}$ ,  $dc$  und  $dm_{2-4}$  vorhanden; bei *H. crocuta* sind von der ersten Dentition bloß  $dc$  und  $dm_{2-4}$  zu beobachten, doch kann es nicht zweifelhaft sein, daß auch ihr drei  $di$  zukommen.

Über das Einrücken der Milchzähne gewährt das rezente Material keinerlei Aufschluß. Der Wechsel der Vorderzähne scheint wie bei der Höhlenhyäne durch das Auftreten der  $I$ -Durchbruchslöcher eingeleitet zu werden und von medial nach lateral fortzuschreiten; das Vorhandensein jener am kleinsten Kiefer (12.801) wie das Voraussie der mittleren  $I$  gegenüber  $I_3$  bei den größeren (13.271 usw.) gestattet wohl diese Annahme. Die frühe Anlage der  $I$ ,  $C$  und  $P$ -Keime und der baldige Durchbruchsbeginn von  $M_1$  wird durch die kleinsten Kiefer (14.822,  $M_1$  schon 12.801) bewiesen. Diesen durchwegs mit der Höhlenhyäne gleichlautenden Befunden stehen jedoch auch etwas abweichende gegenüber. Bei *H. striata* 14.823 ist der  $I_3$  dem  $C$  deutlich voraus, während bei der mit „Dachsloch E II“ bezeichneten Höhlenhyänenmandibel beide dieselbe Entwicklungshöhe zeigten (siehe oben); nach dem gleichen rezenten Unterkiefer erreicht  $M_1$  seine Stellung vor  $I_3$  und vor dem Ausfall von  $dc$  (wie der  $dm$ ), was mit dem allerdings bei der Höhlenhyäne bloß aus dem Vergleich früherer und späterer Stadien (Dachsloch E II und 2042) gefolgerten Verhalten nicht übereinstimmt (siehe S. 101). Inwieweit es sich hier um durchgehende Verschiedenheiten, um individuelle Schwankungen oder um Fehldeutungen bei der Höhlenhyäne handelt, ist schwer zu entscheiden. Durch-



gehende Verschiedenheiten möchte ich für unwahrscheinlich halten, im ersten Falle würde ich eher eine individuelle Schwankung vermuten, wie sie ja auch sonst (vgl. *H. crocuta* 16.450 und 13.271), sogar zwischen den gleichen Zähnen rechter und linker Äste einer Mandibel (z. B. 13.271), zu beobachten ist, im zweiten eher eine Fehldeutung.

Die Lage der P- und M<sub>1</sub>-Keime, ihr Einrücken wie der Ausfall der dm sind im ganzen noch weniger verfolgbar als bei der Höhlenhyäne. Der P<sub>4</sub>-Keim nimmt bei *H. striata* die gleiche Lage ein wie bei dem Höhlenhyänenkiefer 2050, der P<sub>2</sub>-Keim liegt bei *H. striata* 14.823 offenbar über dem C-Keim; der M<sub>1</sub>-Keim zeigt bei allen rezenten Arten deutliche Schrägstellung, die mithin bei den crocutoiden Formen dauernd beibehalten wird, während sie bei den striatoiden mit dem Erreichen der Endstellung verschwindet. Die Lage der Durchbruchslöcher für die P ist die gleiche wie bei der Höhlenhyäne, wo dieselben allerdings nur zum Teil sicher identifizierbar waren (s. S. 99 ff.). Nebendurchbruchsstellen für M<sub>1</sub> sind an den rezenten Kiefern gleichfalls zu beobachten, freilich in im einzelnen wechselnder (*H. striata* 14.822, *H. crocuta* 13.271) und stets anderer Lage als bei der Höhlenhyäne (2185). In Betreff des Wechsels der Backenzähne weichen die spärlichen Befunde zum Teil wieder etwas von den früheren ab. Die sehr starke Wurzelresorption am dm<sub>4</sub> von *H. striata* 14.823 würde nämlich auf das Vorgehen dieses Zahnes im Ausfall hindeuten, während bei *H. crocuta* die stärkere Abkautung des dm<sub>2</sub> gegenüber den beiden anderen dm — in einem Falle ist dm<sub>2</sub> einseitig vielleicht bereits ausgefallen — auf den Beginn des Austausches zwischen dm<sub>2</sub> und P<sub>2</sub>, also wie bei der Höhlenhyäne, schließen läßt. Auch hier mag es sich jedoch wie beim Vordergebiß (siehe oben) und wie beim wechselnden Grad der Kulissenstellung der dm (und I) bloß um individuelle Schwankungen handeln. Indem ich dieser Auffassung zuneige, glaube ich obige Ausführungen dahin zusammenfassen zu dürfen, daß auch in der Ontogenese der Unterkieferzähne zwischen den rezenten Arten untereinander wie zwischen diesen und der Höhlenhyäne auf Grund des geprüften Materials wesentliche Verschiedenheiten nicht anzunehmen sind.

### III. Vergleichende Bemerkungen zur Ontogenese.

Obwohl schon im vorhergehenden Kapitel naturgemäß manche vergleichende Betrachtung Raum fand, scheint es mir angezeigt, die diesbezüglichen Bemerkungen noch in zweifacher Hinsicht zu ergänzen.

Zunächst einmal gibt hierzu der bereits erwähnte Umstand Anlaß, daß während im fossilen Material bloß Schädelteile, isolierte Kiefer und Zähne verschiedener Größenordnung und Entwicklungshöhe vorliegen, das rezente ganze Schädel samt Unterkiefern und Bezahnung, freilich von nur wenig ver-

schiedener Entwicklungshöhe, umfaßt. Es muß so der Gedanke auftauchen, ob und inwieweit an Hand der vollständigen rezenten Schädel und Kiefer die Zugehörigkeit der verschiedenartigen fossilen Teilstücke zu gleichen Entwicklungsstufen festgestellt werden kann, und dies um so mehr, als ja z. B. Gebißentwicklung und Zahnwechsel, die hier in erster Linie in Frage kommen, bei allen betrachteten Formen scheinbar weitestgehend übereinstimmen.

Beginnen wir mit den Prae- und Supramaxillaria der Höhlenhyäne, so stellt das früheste als Vergleichsbasis brauchbare Stadium *H. brunnea* 12.803 dar. Diesem entspricht von den Praemaxillen der Höhlenhyäne am besten 56, wo der eine erhaltene di ebenfalls abgekaut ist und von den I äußerlich erst kleine Durchbruchslöcher sichtbar sind. Von den weiteren Praemaxillaria ist das auf S. 81 an erster Stelle genannte, wie der noch völlige Mangel von I-Durchbruchslöchern zeigt, merklich in der Entwicklung hinter *H. brunnea* 12.803 zurück; 830 sowie 775 dürften ungefähr *H. brunnea* 12.801 und *H. striata* 14.822 entsprechen, während das auf S. 81 an zweiter Stelle genannte Fragment ein etwas vorgeschrittenes, im rezenten Material nicht vertretenes Stadium repräsentiert. 2697 steht *H. striata* 14.823 am nächsten, es hat allerdings die Entwicklungshöhe von diesem noch nicht ganz erreicht, das letzte Praemaxillarfragment der Höhlenhyäne hingegen, mit vermutlich sämtlichen I in Stellung, hat jene aller rezenten Jugendformen bereits überschritten. Die Supramaxillaria der Höhlenhyäne in der angedeuteten Weise deren Praemaxillaria zuzuordnen ist freilich auch auf Grund der versuchten Parallelisierung dieser mit den rezenten Formen nicht ganz leicht, teils wegen der fragmentären Beschaffenheit der fossilen Oberkieferreste, teils wegen der beobachteten individuellen Schwankungen in Gebißentwicklung und Zahnwechsel. Mit *H. brunnea* 12.803, wo der dm<sup>2</sup> noch nicht in Stellung war und damit mit dem diesem an Entwicklungshöhe vergleichbaren Praemaxillare 56 ist keines der jungen Supramaxillaria in Beziehung zu bringen, da bei diesen, soweit beurteilbar, dm<sup>2</sup> schon durchwegs in Stellung war; noch weniger kann irgendeines von ihnen dem kleinsten Praemaxillare (dem auf S. 81 an erster Stelle genannten) entsprechen. Hingegen dürfte man nicht allzuweit fehlgehen, wenn man etwa das auf S. 81 nach 2069 genannte Supramaxillare sowie 2069 selbst mit *H. brunnea* 12.801, mit *H. striata* 14.822 und demnach mit den Praemaxillaria 830 und 775 vergleicht; wenn man auch die Taf. XIV, Fig. 2, abgebildeten Supramaxillarfragmente, ferner, trotz aller Abweichungen (siehe S. 97), 1817 der gleichen Entwicklungsstufe zurechnet, der, wie kaum näher ausgeführt zu werden braucht, auch die restlichen kleineren Oberkieferreste entsprechen dürften. Die größeren Supramaxillaria mit dem auf S. 81 an zweiter Stelle genannten Praemaxillare sowie mit 2697 in genauere Beziehung zu bringen, ist allerdings kaum möglich. Man kann bloß allgemein sagen, daß Praemaxillaria mit einrückenden I und die Supramaxillaria mit P<sup>4</sup> im Durch-

bruch sich auf zwischen *H. striata* 14.822 und 14.823 fallende, wie auf noch weiter als 14.823 fortgeschrittene Stadien verteilen dürften.

In ähnlicher Weise wird auch hinsichtlich der Unterkieferreste teilweise eine beiläufige Gleichsetzung versucht werden können. Man wird mit dem kleinsten rezenten Unterkiefer (*H. brunnea* 12.801) die zwar etwas größere fossile Mandibel 1822, vielleicht auch schon einige ihr vorangehende, ungefähr zur selben Entwicklungsstufe rechnen dürfen, mit *H. striata* 14.822 die weiteren bis 2392 und 5, während die Kiefer 825, Dachloch E II usw. schon beinahe *H. crocuta* 13.271 entsprechen mögen. Die kleinsten juvenilen Höhlenhyänenmandibeln (273 und das folgende Fragment) wie die größten (2042 usw.) haben im rezenten Material keine vergleichbaren Gegenstücke.

Schließlich können wir noch einen Schritt weitergehen. Wenn z. B. die Praemaxillaria 830 und 775, die Supramaxillaria 2069 usw. sowie die Mandibeln von vor 1822 bis 5 nach ihrer Entwicklungshöhe mit den entsprechenden Teilen von *H. brunnea* 12.801 bzw. *H. striata* 14.822 einigermaßen übereinstimmen, wenn ein ähnliches In-Beziehung-Setzen auch bei einigen weiteren Stücken möglich ist (siehe oben), dann gewinnen wir doch gewisse Anhaltspunkte, um die Masse der fossilen Prae- und Supramaxillarreste einerseits, der Mandibeln andererseits ungefähr auf gleiche Entwicklungsstufen aufzuteilen, und diesen lassen sich vielleicht in ähnlicher Weise auch einige der übrigen umfassenderen Schädelreste (vgl. bezüglich der beiden größeren Schädeldächer S. 111 und 114) zuordnen.

Damit dürften die beiläufigen Gruppierungsmöglichkeiten hinlänglich angedeutet sein. Mit ihnen will ich mich um so mehr begnügen, als für exakte, weiter ausgedehnte Vergleiche die Basis zu schmal ist; überdies fehlen leider jegliche Angaben über das erreichte Lebensalter der rezenten Vergleichsformen, die allein weitergehende Aufschlüsse auf diesem Wege erzielen ließen.

Der zweite Punkt, der hier noch einer Ergänzung bedarf, betrifft die bei der Untersuchung zutage getretenen Verschiedenheiten zwischen den Vertretern der hier behandelten Arten. Auch diese sind zwar, wie die Ähnlichkeiten, schon im vorherigen Abschnitte gestreift, aber nicht zusammenfassend erörtert worden.

Vor allem ist hier hervorzuheben, daß uns, trotz weitgehender Ähnlichkeit, trotz der Bedingtheit gewisser Abweichungen durch das verschiedene Alter der einzelnen Jugendformen, bereits an diesem juvenilen Material in manchem Merkmale striatoide und crocutoide Prägung deutlich entgegentritt. Dies gilt, wenn wir die Merkmale in der gleichen Reihenfolge wie bei den erwachsenen Formen durchgehen, schon für Merkmal 1 und 2. Die Nasenapertur ist bereits bei der juvenilen *H. striata*  $\pm$  striatoid, bei der juvenilen *H. crocuta*  $\pm$  crocutoid. Bei der jungen *H. brunnea* ist sie intermediär bis mehr striatoid gegenüber intermediär bis crocutoid im adulten Stadium, bei der

jugen Höhlenhyäne *crocutoid* gegenüber, wenn wir so sagen wollen, extrem- oder hypercrocutoid im erwachsenen Zustande. Auffällig ist hierbei, daß die Schräge der knöchernen Nasenapertur sich bei *H. striata* ziemlich stark verändert — diese verläuft anfangs sehr schräge von vorne-unten nach hinten-oben, dann verläuft sie mehr von unten nach oben —, während bei den anderen Arten eine so merkbare Veränderung nicht festzustellen ist. Die Unterschiede hinsichtlich der Bulla tympanica sind bei den Jugendformen deutlicher ausgeprägt als bei den adulten. Bei *H. brunnea* sind die bullae freilich am kleinsten, aber die beiden Schädel dieser Art gehören einem kleineren (früheren) Entwicklungsstadium an; sieht man von diesem absoluten Größenunterschied ab, dürften sie als  $\pm$  intermediär anzusprechen sein. Von der Höhlenhyäne liegen entsprechende Funde nicht vor. Hinsichtlich des Proc. mastoideus habe ich keinerlei Unterschiede wahrnehmen können. Auch bezüglich Merkmal 5 (foramina palatina ant.) sind die Unterschiede bei den Jugendformen — die Höhlenhyäne muß hier mangels entsprechender Stücke außer Betracht bleiben — recht gering. Die Divergenz ist nur bei *H. crocuta* 16.450 etwas ausgeprägter, bei den übrigen Schädeln dieser Art wie bei jenen der beiden anderen fast gleich, ebenso durchwegs die Größe; nur die kleinen *H.-brunnea*-Schädel haben etwas kürzere, jedoch nicht schmälere Foramina palatina anteriora als alle übrigen. Merkmale 6 und 7 kommen hier aus naheliegenden Gründen nicht in Frage, eher wieder Merkmal 8. Im Proc. postorbitalis front., wie in der gesamten Umrahmung der Orbita (s. A, S. 32), sind nämlich immerhin, wie die Bilder (Taf. XVII, Fig. 2) zeigen, merkbare Unterschiede vorhanden. Besonders die Form des Unterrandes der Orbita ist schon auf dieser Entwicklungsstufe bei *H. crocuta* typisch crocutoid, bei *H. striata* typisch striatoid, bei *H. brunnea* wohl  $\pm$  intermediär, die übrigen Elemente dieser Merkmalsgruppe sind freilich noch minder deutlich, vielleicht auch noch nicht durchgängig, ausgeprägt. Die Proc. pterygoidei (Merkmal 9) zeigen hinsichtlich des Grades ihres Vorragens keinerlei Unterschiede, wohl aber hinsichtlich der Form ihres freien, hinteren Endes. Bei *H. crocuta* juv. ist dieses vorne hoch und läuft gegen hinten spitz zu, so daß die bilateral komprimierte Knochenplatte, welche dieser freie Teil des Processus pterygoideus darstellt, sich nach hinten stark verjüngt; bei *H. striata* ist das freie, hintere Ende vorne nicht soviel höher als hinten und die Verjüngung in dieser Richtung daher geringer; *H. brunnea* zeigt in diesem Merkmal ein wohl mehr striatoides Verhalten, die Höhlenhyäne ist darin nicht zu beurteilen. Im Merkmal 10 wie in der Gestaltung des Hinterhauptes waren durchgreifende Unterschiede nicht festzustellen. Am Unterkiefer ist das für *H. crocuta* kennzeichnende seitliche Ausladen wie die stärkere Divergenz beider Äste schon im Jugendstadium zu beobachten und ebenso sind die Mandibeln von *H. striata* juv. in diesen Belangen bereits striatoid. In Stärke und Massigkeit hingegen besteht zu dieser Zeit noch kein

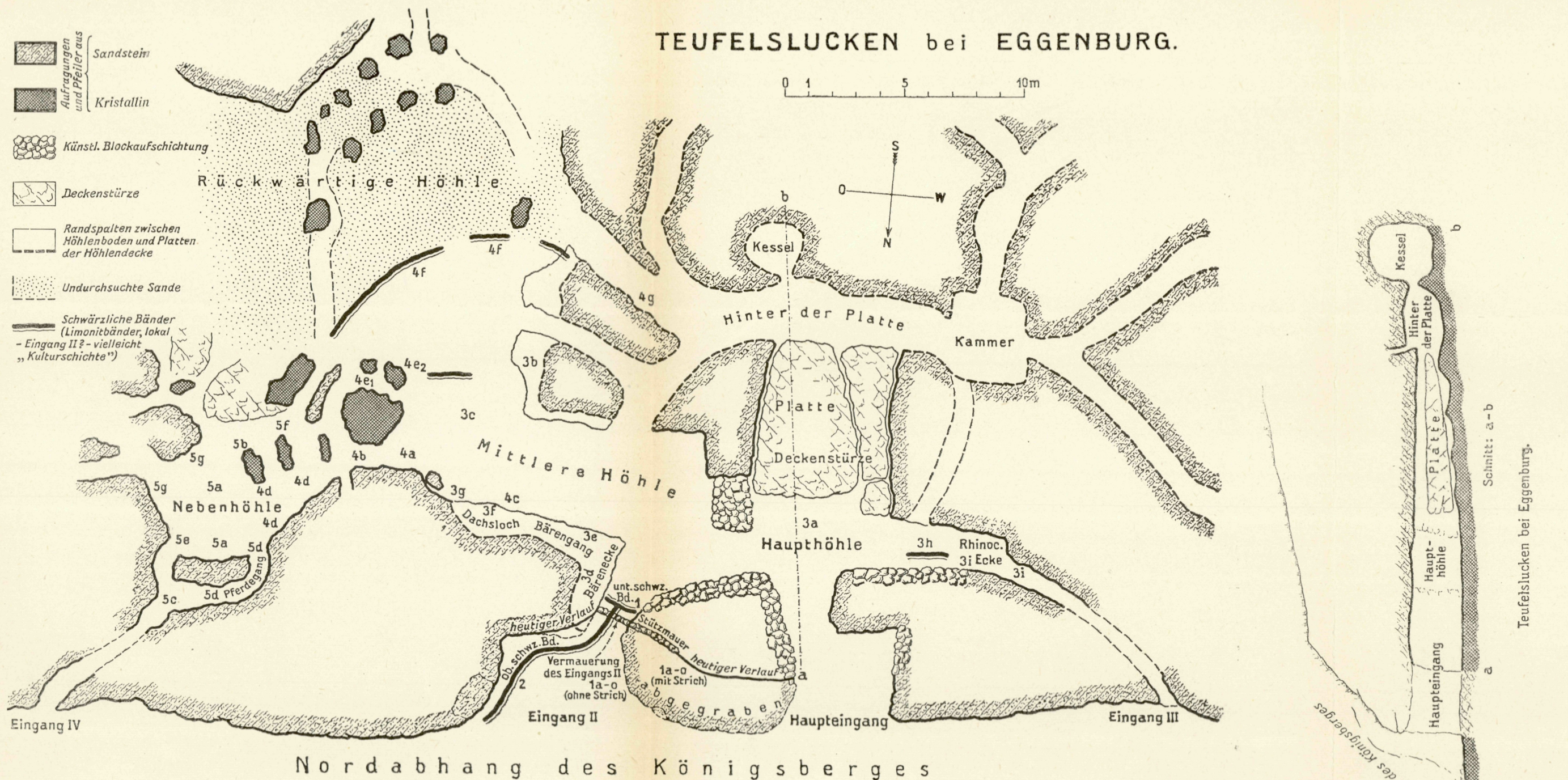
Unterschied. Den Unterkiefer von *H. brunnea* juv. wird man nach diesen Merkmalen als mehr striatoid bezeichnen dürfen, jenen der Höhlenhyäne als typisch crocutoid; Extreme in crocutoider Richtung, wie bei der adulten Höhlenhyäne, fehlen jedoch (Taf. XVIII).

Tritt uns schon in den bisher betrachteten Merkmalen die beachtenswerte Tatsache entgegen, daß zwar in einigen Belangen die Jugendstadien noch nicht, in anderen erst wenig betont, in wieder anderen hingegen bereits deutlich, ja selbst deutlicher als im ausgewachsenen Zustande striatoide bzw. crocutoide Prägung erkennen lassen, so äußert sich diese gruppenweise Verschiedenheit in ganz besonders auffälliger Weise im Gebiete des Gaumenhinterrandes wie am Milchgebiß. Das Gebiet des Gaumenhinterrandes samt der Fossa mesopterygoidea ist, wie schon früher dargelegt wurde (S. 109 ff. u. 120), trotz einiger wohl wachstumsbedingter Abweichungen, bei der jungen *H. striata* ebenso typisch striatoid wie typisch crocutoid bei der jungen *H. crocuta*, während es bei der jungen *H. brunnea* — die jungen Höhlenhyänenreste geben über diese Region keinen Aufschluß — im ganzen intermediär, in den meisten Teilen freilich crocutoid gestaltet ist. Nur das eigentliche Gaumendach zeigt diese Verschiedenheiten vielleicht weniger deutlich (Grube bei  $dm^3$  bzw.  $dm^4$  usw.), aber läßt doch ihr Vorhandensein feststellen. Unerwartet scharf sind jedoch die Unterschiede, die, wieder trotz vieler Ähnlichkeiten, das Milchgebiß erkennen läßt. Da alles Wesentliche hierüber bereits den Ausführungen auf S. 116 ff. entnommen werden kann, genügt hier der Hinweis, daß vor allem  $dm^2$  und  $dm_2$  bei *H. crocuta* und der Höhlenhyäne einerseits, bei *H. striata* und *H. brunnea* andererseits durchaus verschieden gestaltet sind, wie daß auch die übrigen  $dm$  ähnliche Unterschiede geringeren Grades zeigen, wobei *H. brunnea* gelegentlich crocutoide Züge, die Höhlenhyäne aber bald eine extrem-crocutoide, bald auch eine schwach crocutoide (Striata-Anklänge) Ausbildung erkennen läßt. Die  $di$  und  $dc$  freilich liegen zu wenig zahlreich und in zu ungünstiger Erhaltung vor, um ein sicheres Urteil zu gestatten. Diese kurze Rückschau — es könnte ihr noch ein Hinweis auf die anscheinend bedeutendere Größe der Höhlenhyäne bei gleicher Entwicklungshöhe hinzugefügt werden (siehe S. 111, 114, 126) — dürfte wohl hinreichen, um die obige Feststellung von der schon im Jugendstadium vorhandenen gruppenweisen Differenzierung zu bekräftigen.

#### Verzeichnis der angeführten Schriften.

- 1--14: Siehe Schriftennachweis in A, S. 78.
15. G. E. Pilgrim, The fossil Carnivora of India. Mem. Geol. Soc. India (Paleont. indica), n. s. 18, Calcutta 1932.
16. O. Zdansky, Jungtertiäre Carnivoren Chinas. Paleont. sin. C, 2, 1, Peking 1924.

17. F. Roman, Sur un crâne de Hyène provenant de la Caverne de Baume-Longue à Dions (Gard). Bull. Soc. Étude sc. nat. Nimes. (An dem mir vorliegenden Sonderabdruck ist die Jahreszahl auf der Umschlagseite mit 1922, auf dem Titelblatt mit 1921, auf S. 5 mit 1919—1920, auf S. 7 mit 1918—1920 angegeben.)
18. K. M. Schneider, Über Hyänenzucht. „Die Pelztierzucht“, 2, Leipzig 1926.
19. K. Ehrenberg, Über Epiphysenbildungen am Hinterhaupte und an den beiden atyp. Halswirbeln des Höhlenbären und anderer Säugetiere. Paläont. Zeitschr. 8, 1, Berlin 1926.
20. K. Ehrenberg, Über Epiphysenbildungen auf den Hinterhauptcondylen fossiler und rezenter Bären. Palaeont. Hung. II, 3, Budapest 1924—1926 (1927).



Bezeichnung der Fundlokalitäten<sup>1</sup>.

**Gruppe 1: „Eingang“ I und II.**

a Auf dem oberen schwärzlichen Band: 885, 886, 2864.  
 b und k: Oberes schwärzliches Band („Obere Schicht“): 1129—1147, 1163 bis 1167, 1171—1178, 668—687, 835, 836<sup>2</sup>.  
 c Unmittelbar unter dem oberen schwärzlichen Band: 1148—1162.  
 d 30 cm unter dem oberen schwärzlichen Band: 1168—1170.  
 e Graue Schicht: 467—755, 862—884, 2503 bis 2506, 3144—3147, 637—667, 688—767.  
 f Weiße Schicht: 760—861, 1179—1217.  
 g Weißbraune Schicht: 887—907.  
 h Braune Schicht: 908—1003, 1079, 2609 bis 2703, 3006—3120, 2704 (ganz unten), 768 bis 787.  
 i Grüne Schicht: 1004—1078, 330—467, 838 bis 877.  
 j und l: Unteres schwärzliches Band („Untere Schicht“): 2600—2608, 788—812.  
 m „Eingang“ II, allgemein: 189—466, 1094 bis 1128, 2464—2502, 2561—2599, 1—329, 468—636, 813—832, 837.  
 n „Eingang“ II, „ganz außen“: 2419—2463.  
 o „Rechts vom Eingang II“: 2705—2741.

**Gruppe 2: Vor dem „Eingang II“.** 434—1146.

**Gruppe 3: Haupthöhle und mittlere Höhle.**

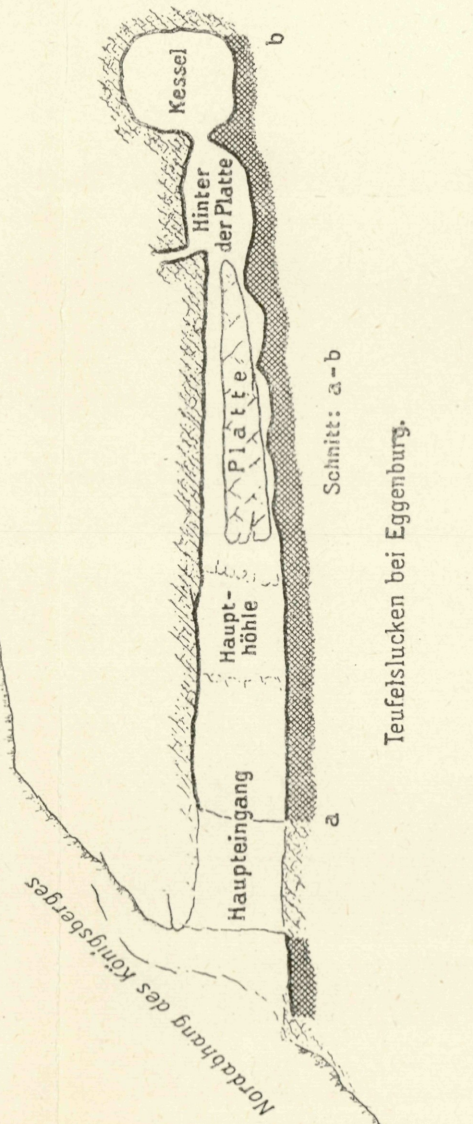
a „Allgemein“ (im durchwühlten Boden): 1—188, 1080—1093.  
 b Rechte Haupthöhle (mittlere Höhle): 253 bis 281.

**Gruppe 4: Rückwärtige Höhle und mittlere Höhle.**

a Allgemein: 1650—1976, 2032—2055.  
 b Kleiner Gang: 1977—2031, 2841—2857? (schmäler Gang?).  
 c „Unter dem Stein“ (mittlere Höhle): 2056 bis 2125.  
 d Kleine Nebenhöhle: 2126—2211.  
 e Ganz rückwärts, schmaler Gang: 2212 bis 2309 (4 e<sub>1</sub>), 2310—2418 (4 e<sub>2</sub>).  
 f Rechtes schwärzliches Band: 391—394.  
 g Hinter dem schwärzlichen Band, im Gang zum Kessel: 879—890.

**Gruppe 5: Linke Nebenhöhle.**

a Allgemein: 107—169.  
 b Unter großem Stein beim 3. Pfeiler: 1—60.  
 c Linker Gang zu Eingang IV: 61—106, 401—416.  
 d „Pferdegang“: 420—433.  
 e Ostteil: 282—390.  
 f Nach dem 2. Pfeiler rechts: 395—400.  
 g „Rückwärts“: 417—419.







SICKENBERG, Lage und Entstehung der Höhle.

Tafel I.

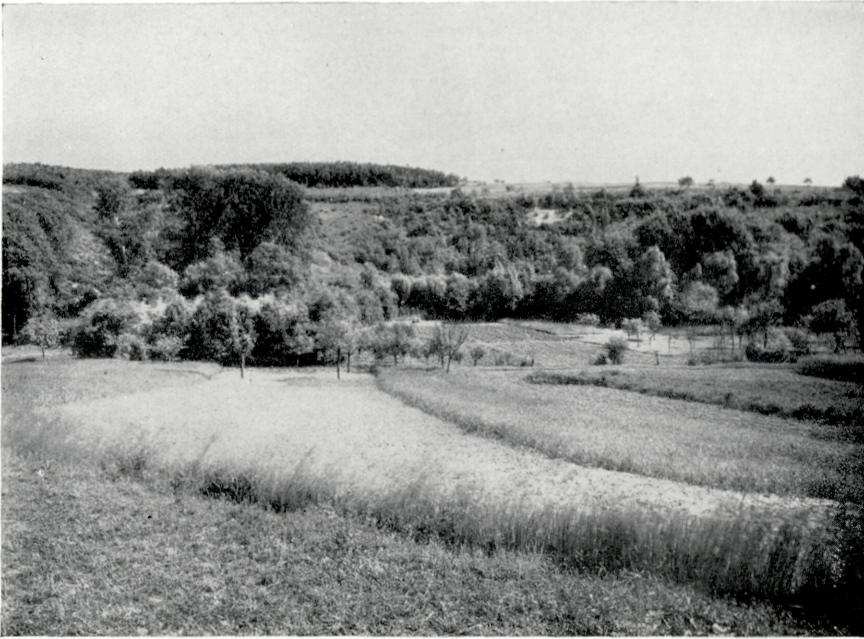


Fig. 1. Blick auf den Nordhang des Königsgberges und auf das Tal des Maigner Baches. Der helle Fleck unmittelbar unter der Oberkante des Steilhanges, etwas rechts von der Bildmitte gelegen, ist die Abraumhalde unter dem Höhleneingang.



Fig. 2. Haupteingang („Eingang I“) der Höhle. Die aus den Bänken der Eggenburger Schichten bestehende Decke wird rechts durch eine künstliche Mauer abgestützt.



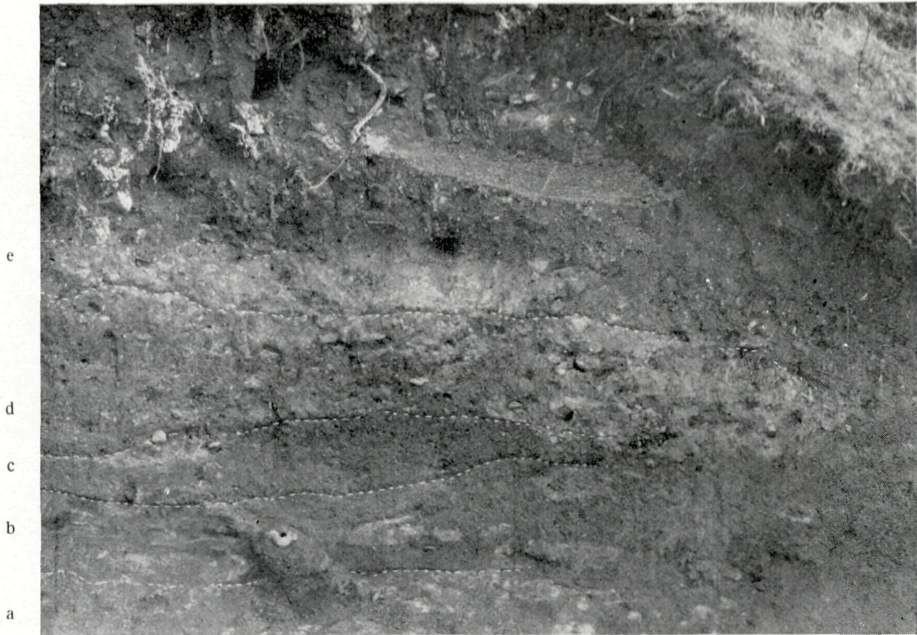


Fig. 1. Sedimentäre Ausfüllung zwischen „Eingang I“ (Haupteingang) und „Eingang II“. Die einzelnen Schichtglieder erscheinen durch weiße Strichelchen abgegrenzt; es folgen von oben nach unten (e—a): Humus, weiße Sande, graue Schicht, grüne Schicht, braune Schicht (3 cm vom linken Bildrand in der Schichtmitte ein freigelegter Wirbel) und weiße, fossilere Sande. (Vgl. S. 21.)



Fig. 2. Höhleninneres im Bereich der „Mittleren Höhle“. Im Vordergrund Aufragungen des kristallinen Untergrundes. (Vgl. S. 15.)



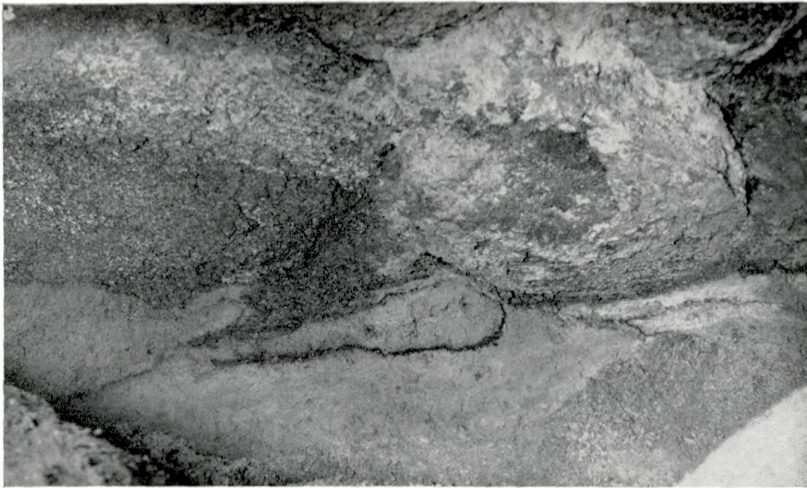


Fig. 1. Limonitische Bänder und Schlieren im Höhlensediment. (Vgl. S. 17.)



Fig. 2. Limonitische Bänder und Schlieren im Höhlensediment. (Vgl. S. 17.)



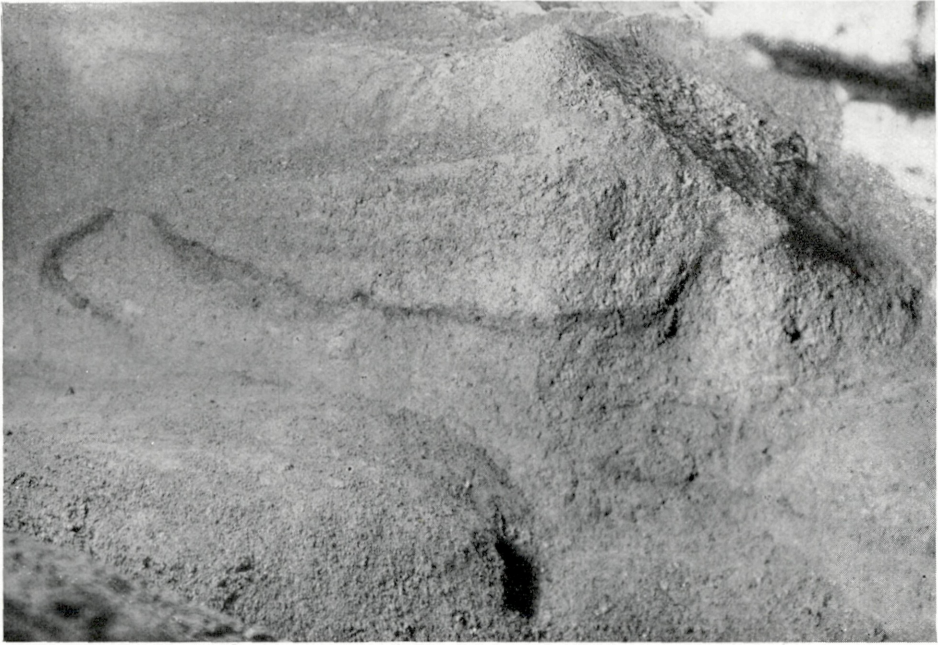


Fig. 1. Sande mit Limonitband nahe beim „Eingang II“. (Vgl. S. 17.)







Fig. 1a.

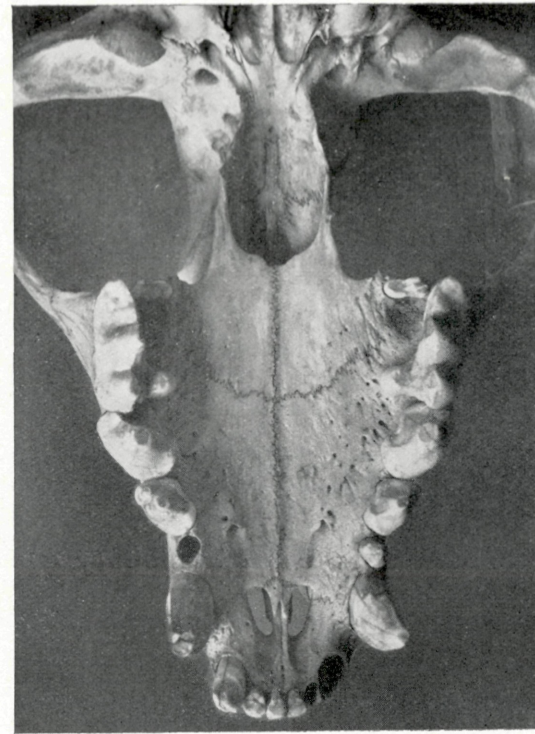


Fig. 2a.



Fig. 3a.

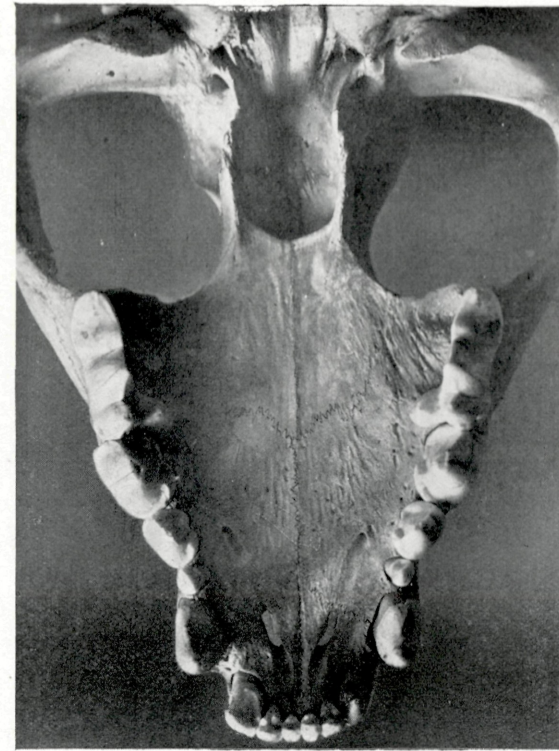


Fig. 4a.

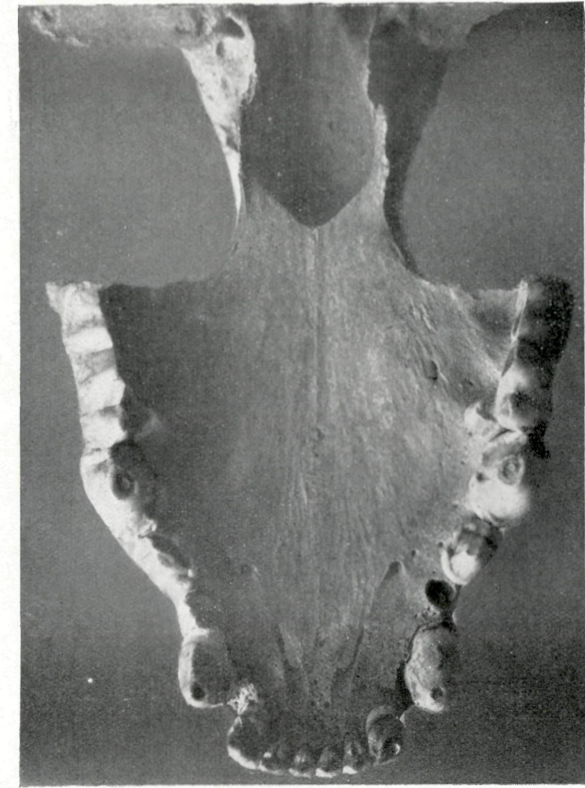


Fig. 5a.

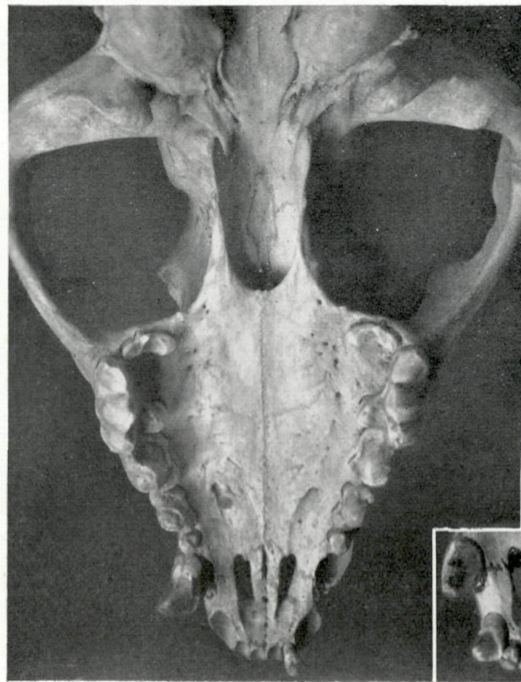


Fig. 1b.



Fig. 1c.

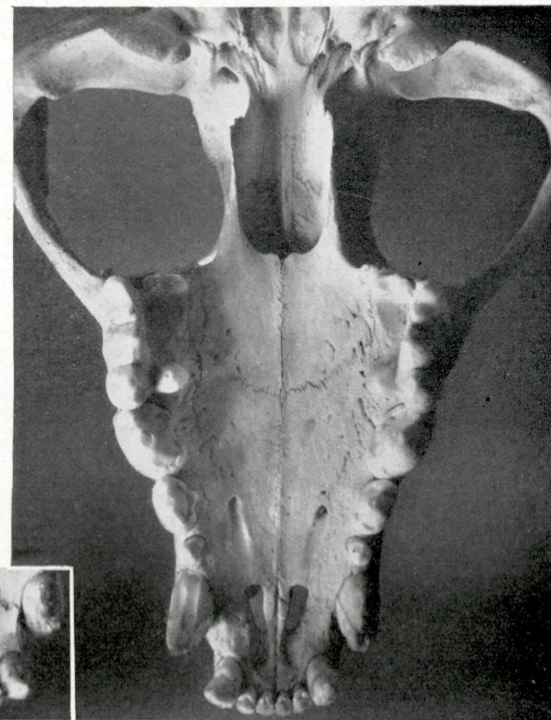


Fig. 2b.

Fig. 2. *Hyaena brunnea*, rez.  
a: Nr. 216.  
b: Nr. 33.685.

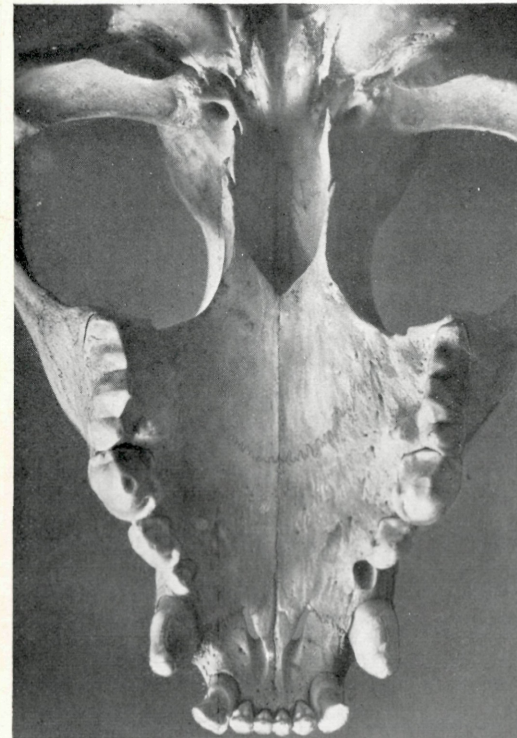


Fig. 3b.

Fig. 3. *Hyaena crocuta*, rez.  
a: Nr. 1619.  
b: Nr. 1149.



Fig. 4b.

Fig. 4. *Hyaena crocuta*, rez.  
a: Schädel a. d. Pal. u. Palbiol. Inst.  
b: Nr. 103.

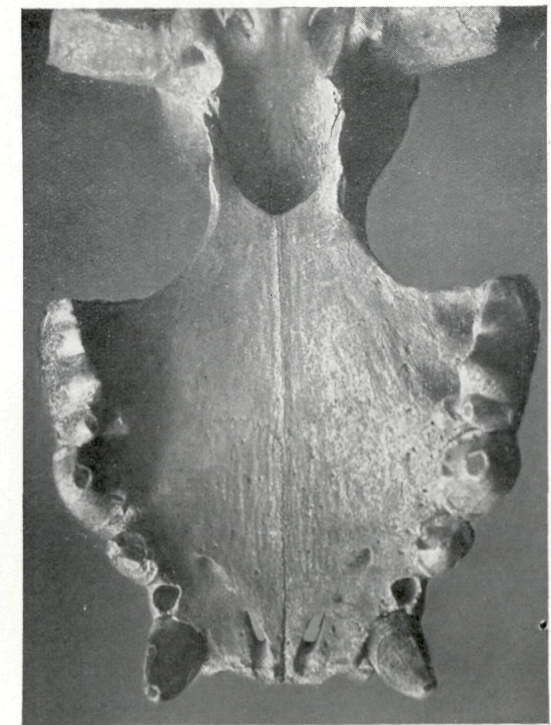


Fig. 5b.

Fig. 5. *Hyaena spelaea*, Plistoz., Teufelslucken.  
a: Nr. I.  
b: Nr. IV.

Sämtliche Figuren zirka 1/2 natürliche Größe.

Fig. 1. *Hyaena striata*, rez.  
a: Schädel a. d. Pal. u. Palbiol. Inst.  
b: Nr. 104, ♂, noch juv.  
c: Nr. 102, ♀, " "



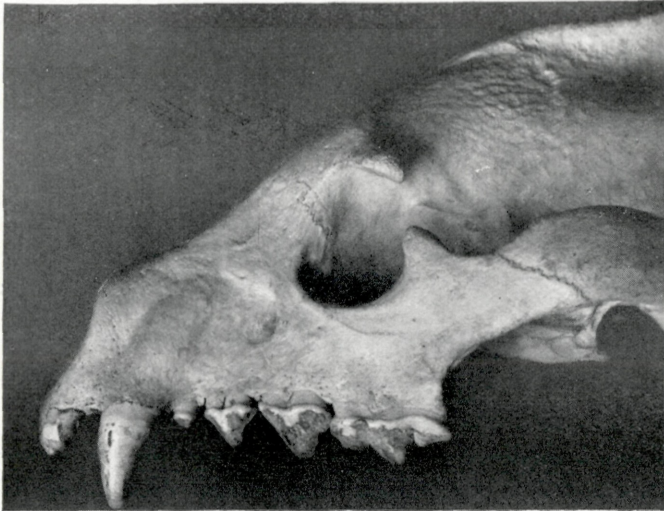


Fig. 1. *Hyaena striata*, rez.  
Schädel a. d. Pal. u. Palbiol. Inst.

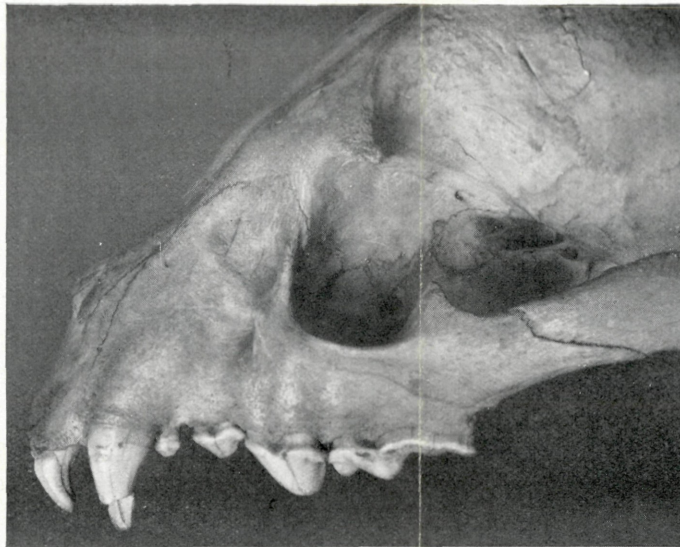


Fig. 3. *Hyaena crocuta*, rez. — Nr. 1619.

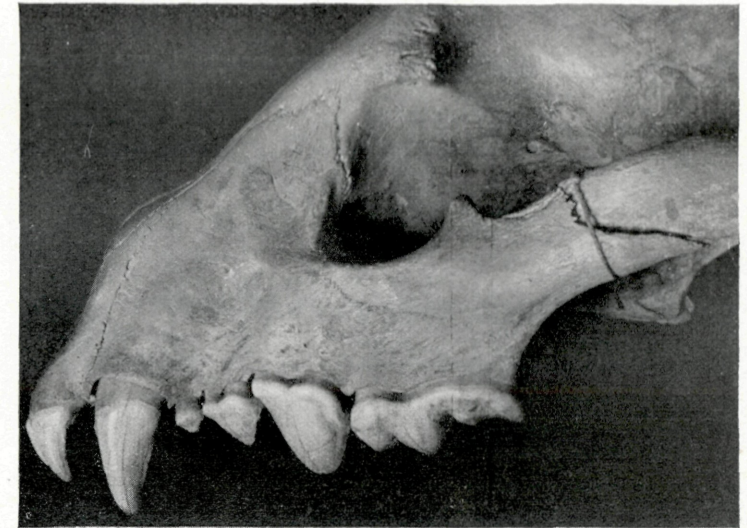


Fig. 5. *Hyaena crocuta*, rez.  
Schädel a. d. Pal. u. Palbiol. Inst.



Fig. 2. *Hyaena brunnea*, rez. — Nr. 33.685.

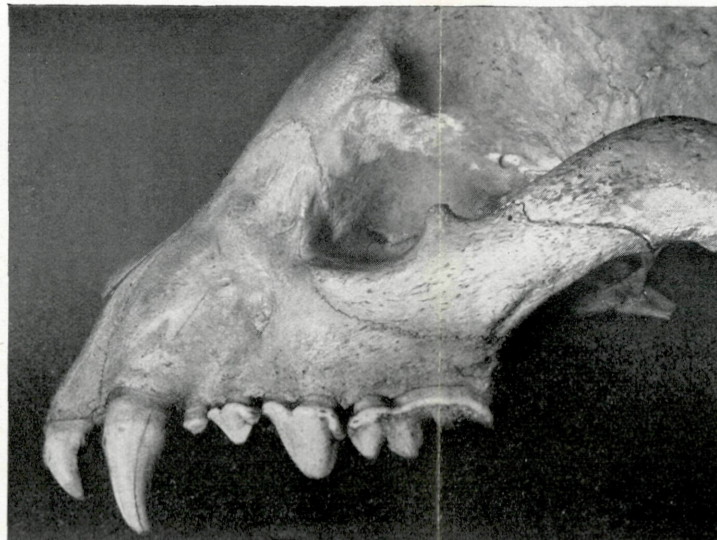


Fig. 4. *Hyaena crocuta*, rez. — Nr. 1149.



Fig. 6. *Hyaena spelaea*, Plistoz., Teufelslucken. — Nr. III.

Sämtliche Figuren zirka  $\frac{1}{2}$  natürliche Größe.



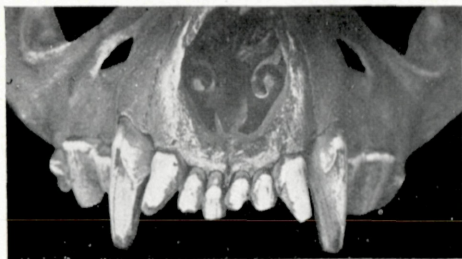


Fig. 1. *Hyaena striata*, rez. — Nr. 102.



Fig. 3. *Hyaena crocuta*, rez. — Nr. 1619.

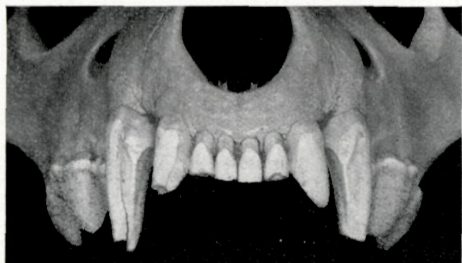


Fig. 2. *Hyaena brunnea*, rez. — Nr. 33.685.



Fig. 4. *Hyaena crocuta*, rez. — Nr. 1149

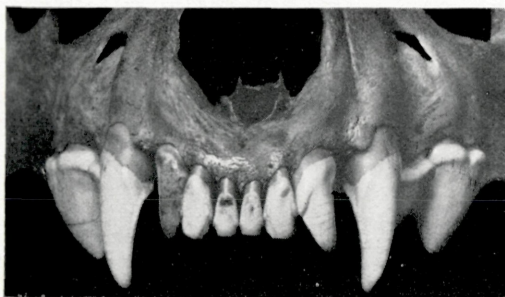


Fig. 5. *Hyaena crocuta*, rez.  
Schädel a. d. Pal. u. Palbiol. Inst.



Fig. 6. *Hyaena spelaea*, Plistoz., Teufels-  
lucken. — Nr. III.



Fig. 7. *Hyaena striata*,  
rez. — Nr. 104.

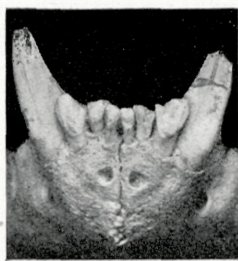


Fig. 9. *Hyaena crocuta*,  
rez. — Nr. 1619.

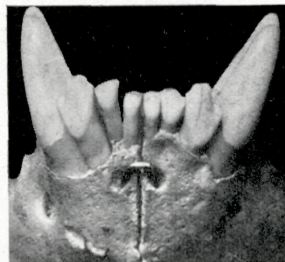


Fig. 11. *Hyaena crocuta*,  
rez. — Uk. a. d. Pal. u.  
Palbiol. Inst.

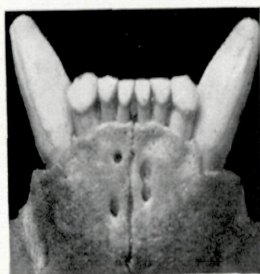


Fig. 8. *Hyaena brunnea*,  
rez. — Nr. 33.685.



Fig. 10. *Hyaena crocuta*,  
rez. — Nr. 1149.

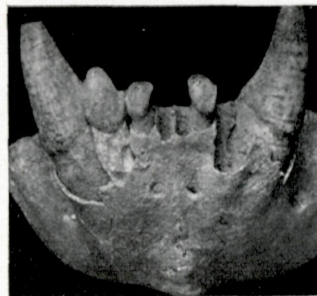


Fig. 12. *Hyaena spelaea*,  
Plistoz., Teufelslucken.

Sämtliche Figuren zirka  $\frac{2}{3}$  natürliche Größe.



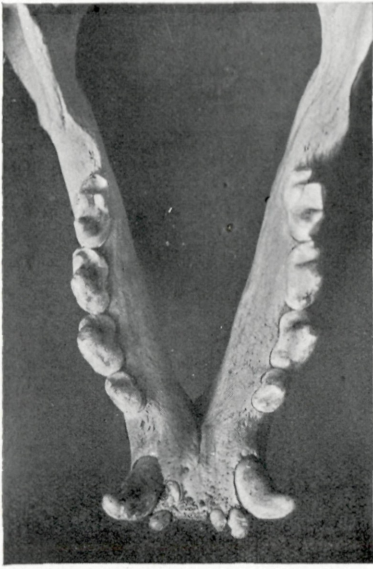


Fig. 1. *Hyaena striata*, rez. — Uk. a. d. Pal. u. Palbiol. Inst. (1 I dext. in abnormaler Stellung).



Fig. 3. *Hyaena crocuta*, rez. Nr. 1619.

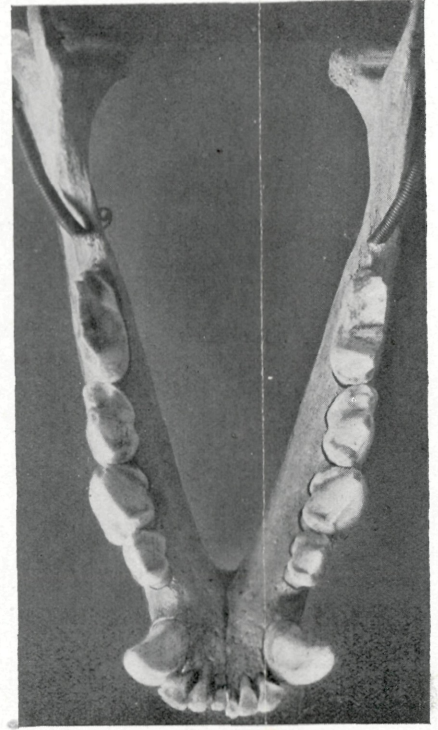


Fig. 5. *Hyaena crocuta*, rez. — Uk. a. d. Pal. u. Palbiol. Inst.



Fig. 1a. *Hyaena striata*, rez. Nr. 102, ♀, noch juv.

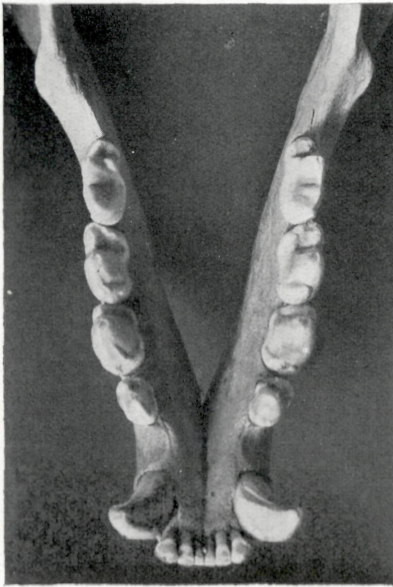


Fig. 2. *Hyaena brunnea*, rez. Nr. 33.685.



Fig. 4. *Hyaena crocuta*, rez. Nr. 1149.

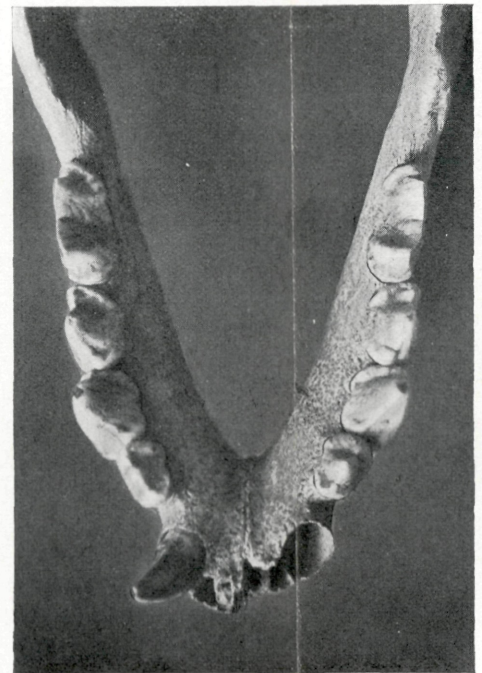


Fig. 6. *Hyaena spelaea*, Plistoz., Teufelslucken.





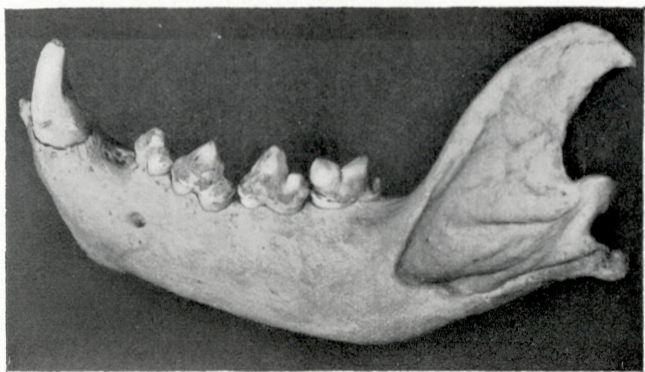


Fig. 1. *Hyaena striata*, rez.  
Uk. a. d. Pal. u. Palbiol. Inst. (seitenverkehrt).

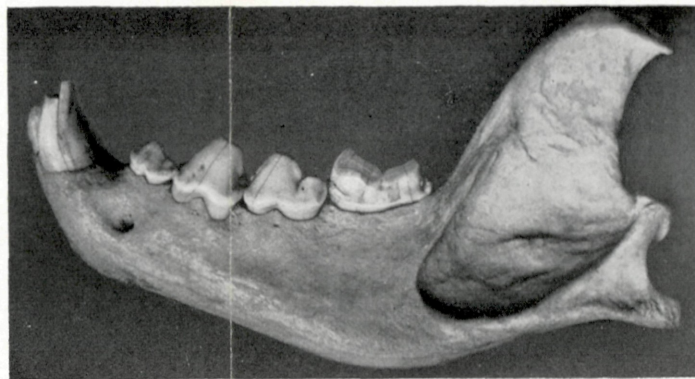


Fig. 3. *Hyaena crocuta*, rez. — Nr. 1619.

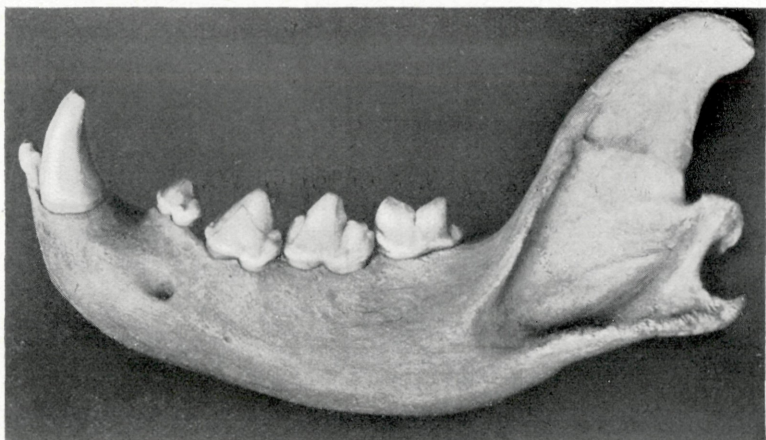


Fig. 2. *Hyaena brunnea*, rez. — Nr. 33.685 (seitenverkehrt).

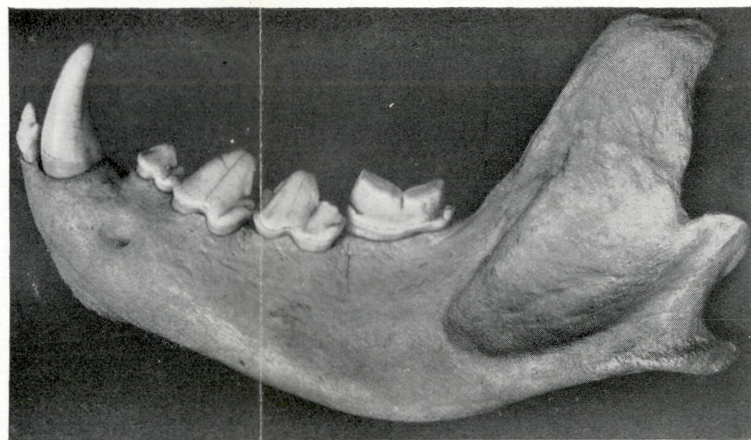


Fig. 4. *Hyaena crocuta*, rez. — Nr. 1149.

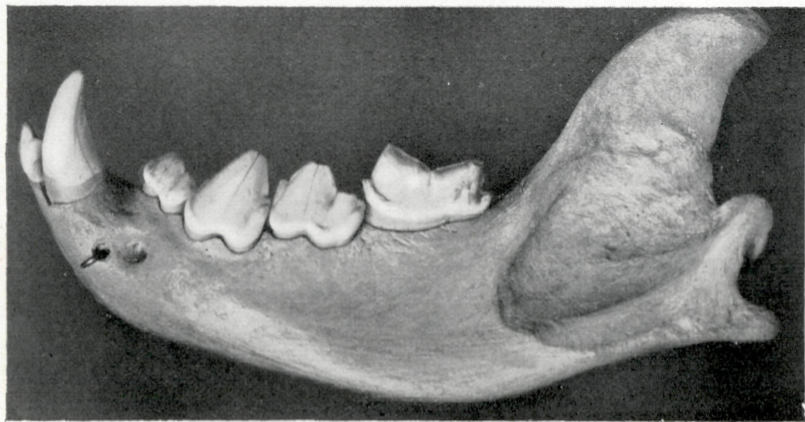


Fig. 5. *Hyaena crocuta*, rez. — Uk. a. d. Pal. u. Palbiol. Inst.

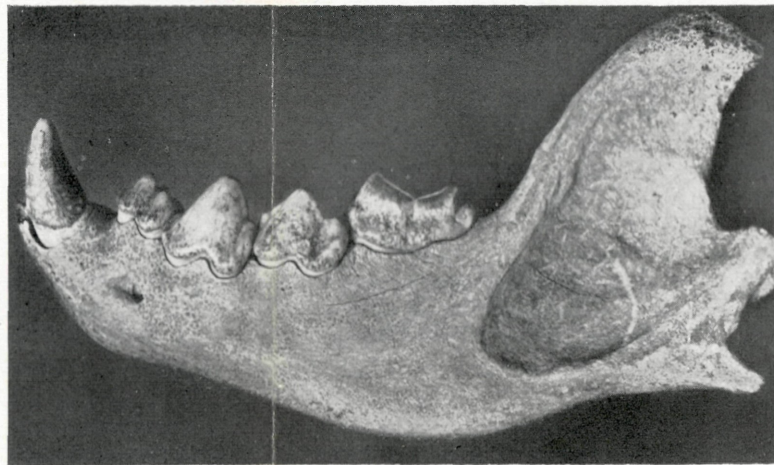


Fig. 6. *Hyaena spelaea*, Plistoz., Teufelslucken (seitenverkehrt).





Fig. 2 a.

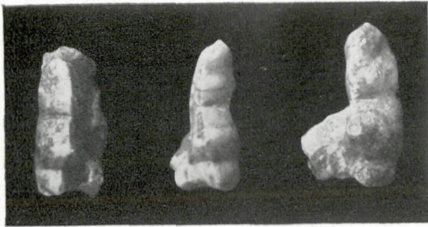


Fig. 2. *Hyaena spelaea*, Plistoz., Teufelslucken. — P<sup>4</sup>, s. S. 59.

Fig. 2 a. *Hyaena spelaea*, tief abgekauter P<sup>4</sup> vom gleichen Fundort (s. S. 59).

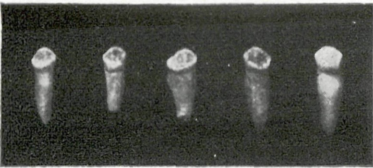


Fig. 3. *Hyaena spelaea*, ders. Fundort, P<sup>1</sup>, s. S. 62.



Fig. 6. *Hyaena spelaea*, ders. Fundort, M<sub>1</sub> Nr. 794, tief abgekaut, mit verschmolzenen Wurzeln, s. S. 65.

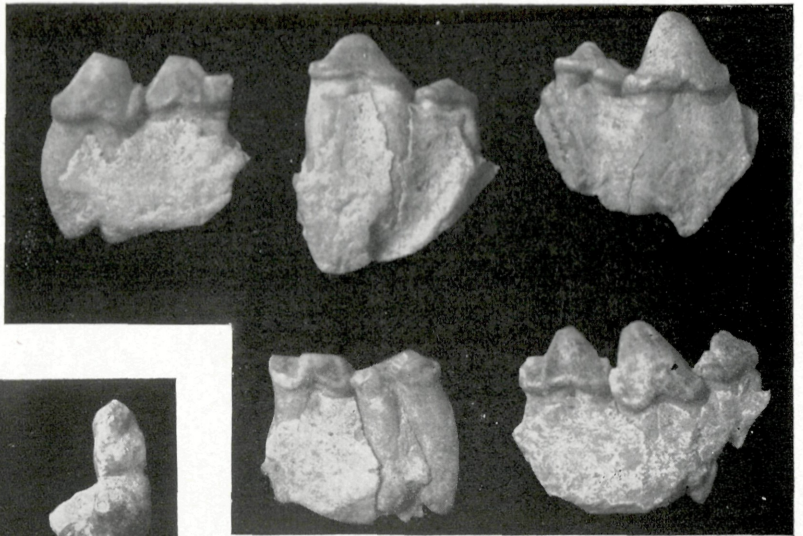


Fig. 1. *Hyaena spelaea*, Plistoz., Teufelslucken. Oben: Supramaxillar- } Fragmente, s. S. 54—56.  
 Unten: Mandibular-

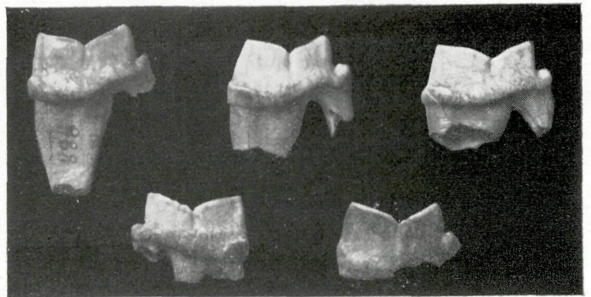


Fig. 4. *Hyaena spelaea*, ders. Fundort, M<sub>1</sub> v. d. Seite. Oben: Wechselndes Längenverhältnis von Vorder- und Hinterzacken. Unten: Hinterzacken unterteilt, s. S. 64.

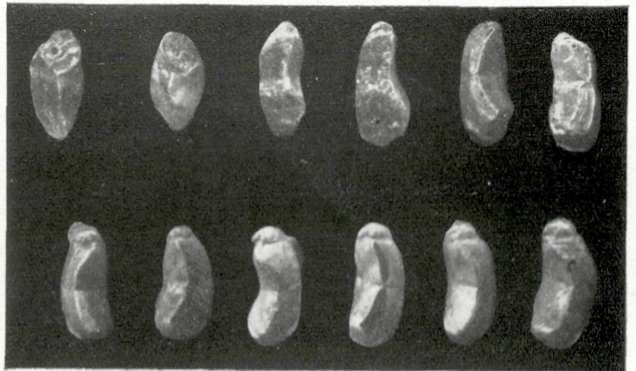


Fig. 5. *Hyaena spelaea*, ders. Fundort, M<sub>1</sub> von oben. Oben: 4 tief abgekauter M<sub>1</sub>, 2 M<sub>1</sub> mit angeätzten Schneiden. Unten: 6 M<sub>1</sub> mit verschiedener Ausbildung des Talonids, s. S. 64/65.





Fig. 1. *Hyaina spelaea*, Plistoz., Teufels-  
lucken. — 3 P<sup>3</sup> (v. vorne), s. S. 60.



Fig. 2. *Hyaina spelaea*, ders. Fund-  
ort. — 3 P<sup>3</sup> (v. hinten), s. S. 60.



Fig. 3. *Hyaina spelaea*, ders.  
Fundort. — 2 P<sup>3</sup> (v. vorne),  
s. S. 67/68.

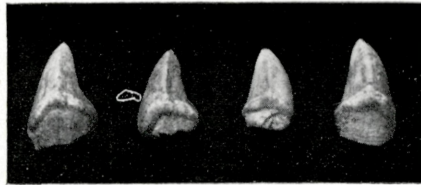


Fig. 4. *Hyaina spelaea*, ders. Fund-  
ort. — 4 P<sup>3</sup> (v. hinten), s. S. 67/68.



Fig. 5. *Hyaina spelaea*, ders.  
Fundort. — P<sup>3</sup>  
angeätzt, s. S. 67.



Fig. 6. *Hyaina spelaea*, ders.  
Fundort. —  
2 Supramaxillar-  
Fragmente mit  
P<sup>2</sup> u. P<sup>3</sup>, s. S. 54,  
60 ff.



Fig. 7. *Hyaina spelaea*, ders.  
Fundort. —  
Supramaxillar-  
Fragment mit P<sup>2</sup>,  
s. S. 54, 61.

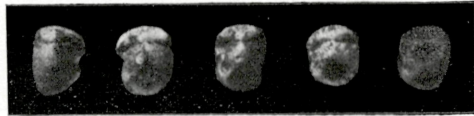


Fig. 8. *Hyaina spelaea*, ders. Fundort.  
5 P<sup>2</sup>, s. S. 61.

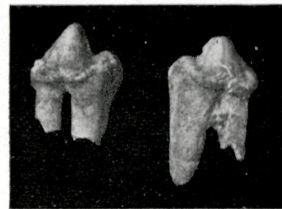


Fig. 10. *Hyaina spelaea*,  
ders. Fundort. — 2 P<sup>4</sup>  
(Seitenansicht), s. S. 65 ff.

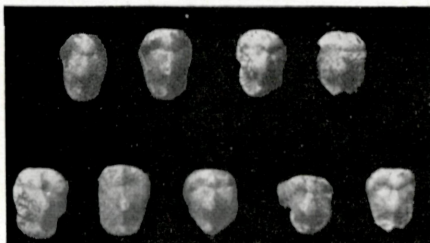


Fig. 9. *Hyaina spelaea*, ders. Fundort.  
9 P<sup>2</sup>, s. S. 68 ff.



Fig. 11. *Hyaina spelaea*, ders. Fundort.  
2 P<sup>4</sup> v. d. Seite, 2 P<sup>4</sup> v. vorne, s. S. 65 ff.





Fig. 1. *Hyaena spelaea*, Plistoz., Teufelslucken. — Oben: C sup. dext. (v. medial); Mitte: tief abgekauter C-Stummel; unten: C inf. dext. (v. medial); unten rechts: 1 C stark angeätzt, s. S. 77 ff.



Fig. 2. *Hyaena spelaea*, ders. Fundort. — I<sup>3</sup> (v. medial), s. S. 74.

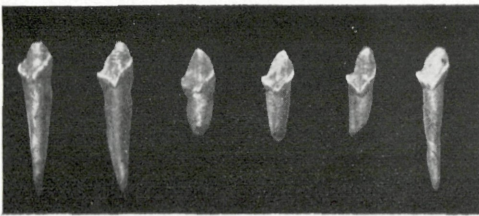


Fig. 3. *Hyaena spelaea*, ders. Fundort. — I<sub>3</sub> sin., s. S. 75 ff.

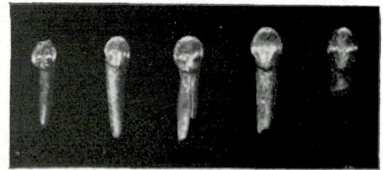


Fig. 4. *Hyaena spelaea*, ders. Fundort. — Links: 2 I<sup>1</sup>; rechts: 3 I<sup>2</sup>, s. S. 73.



Fig. 5. *Hyaena spelaea*, ders. Fundort. — Links: 2 I<sub>1</sub>; rechts: 9 I<sub>2</sub>, s. S. 75.



Fig. 6. *Hyaena spelaea*, ders. Fundort. — 3 I<sup>2</sup> (v. lateral), s. S. 73.

Sämtliche Figuren zirka 1/2 natürliche Größe.





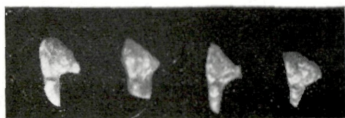


Fig. 1. 4 dm<sup>1</sup> sin., s. S. 82 ff.



Fig. 2. Oberkieferfragment mit dm<sup>3</sup> u. dm<sup>4</sup>. Beachte deren Lage u. Lagebeziehungen, s. S. 82—85.



Fig. 3. 3 dm<sup>3</sup> (2 dext. 1 sin.), s. S. 84 ff.

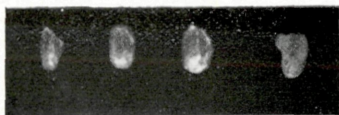


Fig. 4. 3 dm<sup>2</sup> sin. u. 1 dm<sup>2</sup> dext. (nur Dentinkeim), s. S. 86/87.

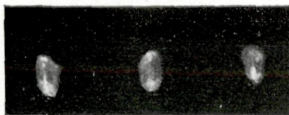


Fig. 5. 2 dm<sub>2</sub> dext. u. 1 dm<sub>2</sub> sin., s. S. 90.

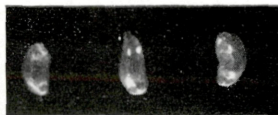


Fig. 6. 2 dm<sub>3</sub> dext. u. 1 dm<sub>3</sub> sin., s. S. 89/90.

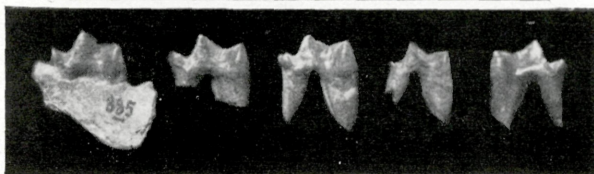


Fig. 7. 4 dm<sub>4</sub> sin. (darunter 885) und 1 dm<sub>4</sub> dext. (1756) von oben u. von innen, s. S. 87/88.



Fig. 8. dm<sup>1</sup> ? s. S. 94.



Fig. 9. 1 di<sup>1</sup> (?<sup>2</sup>), 2 di<sup>3</sup>, 2 di<sub>3</sub>, 6 dc., s. S. 93.

Alle Figuren betreffen *Hyaena spelaea* aus der Teufelslucken bei Eggenburg, die Originale gehören dem Krahuletz-Museum in Eggenburg, nur jenes von Fig. 8 dem Höbarth-Museum in Horn. Sämtlich ungefähr ½ n. Gr.

Fig. 1—7 (oben): Aufsicht, u. zw. ist in Fig. 1 die Innenseite, in Fig. 3 die Hinterseite, in Fig. 4—7 die Vorderseite nach unten gerichtet. Fig. 7 (unten), Fig. 8 und 9: verschiedene seitliche Ansichten.



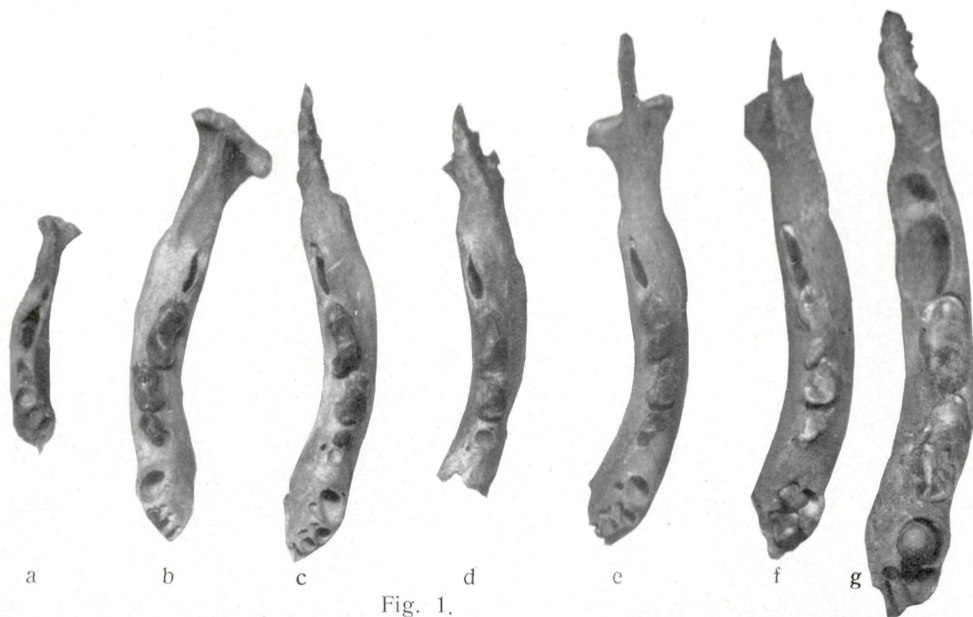


Fig. 1.

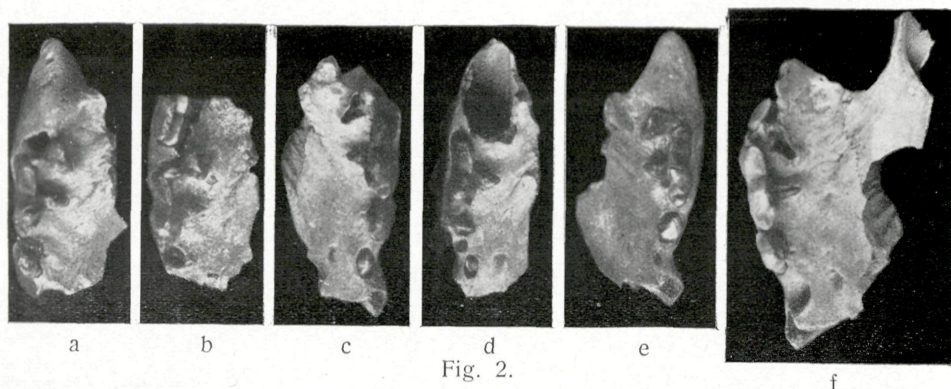


Fig. 2.

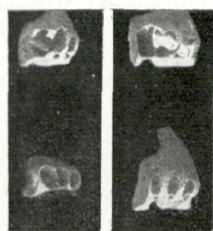


Fig. 3.

*Hyaena spelaea*, Teufels-  
lucken, Eggenburg.

Fig. 1: Unterkiefer- und  
Gebißentwicklung.

a: 273 neon., b: 1822,  
c: 1825, d: 2185, e: 2392,  
f: „Dachloch E II“, g:  
2042, s. S. 87 ff., 99 ff., 103.

Fig. 2: Oberkiefer- und  
Gebißentwicklung.

a: Frgmt. vor 1639, b:  
1639, c: 2069, d: Frgmt.  
nach 2069, e: 1817, f: großes Frgmt. m. dm<sup>1</sup>-  
Alv. in Rückbildung, s. S. 82 ff., 97, 103.

Fig. 3. Zwischenkiefer- u. Gebißentwicklung.

Unten: Kleinstes Frgmt. dext. und 830. Oben: Frgmt.  
sin. m. I<sup>1</sup> vor dem Durchbruch, u. 2697, s. S. 95, 102.

Fig. 4: Supraoccipitale juv. u. Occiput 2180, s. S. 107.  
Sämtlich ungefähr 1/2 n. Gr. Originale im Krauletz-  
Museum in Eggenburg.

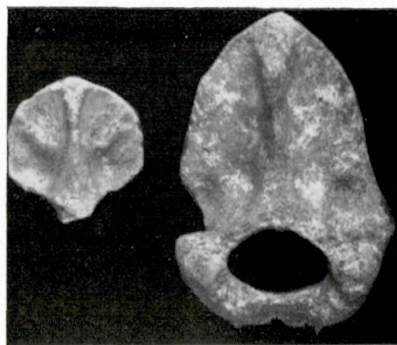


Fig. 4.



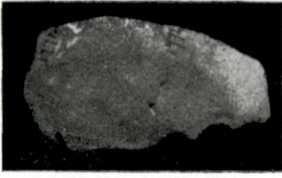


Fig. 1. Schäfeldach juv. 1771/1772, Seitenansicht, s. S. 105.

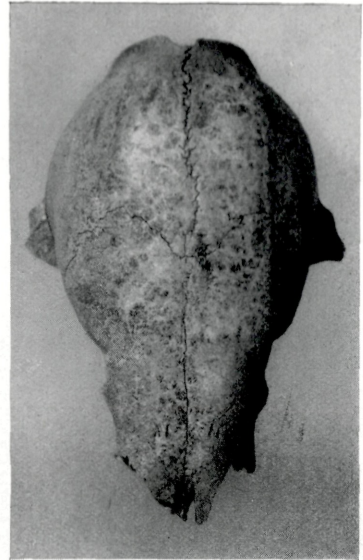
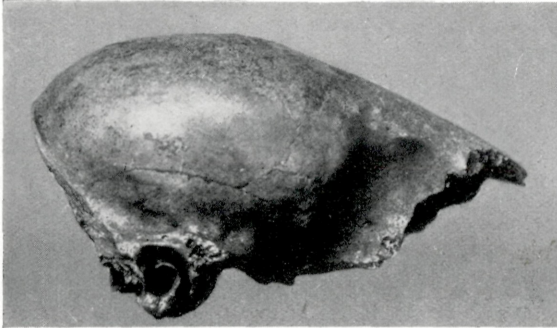


Fig. 2. Schäfeldach juv. Seitenansicht (a) und Aufsicht (b), s. S. 105, 115.

Alle Bilder betreffen *Hyaena spelaea* aus der Teufelslucken b. Eggenburg. Sämtlich ungefähr  $\frac{1}{2}$  n. Gr. Orig. i. Krauletz-Museum, Eggenburg.

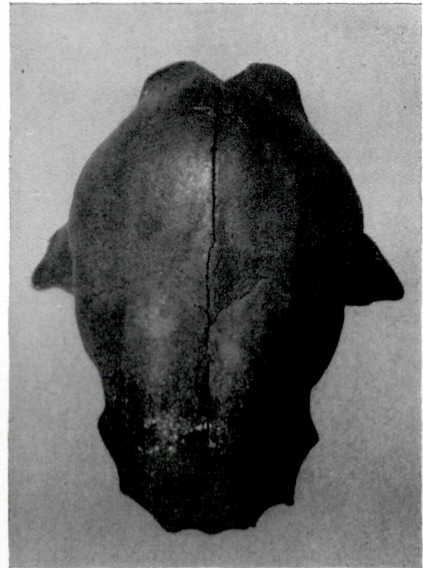
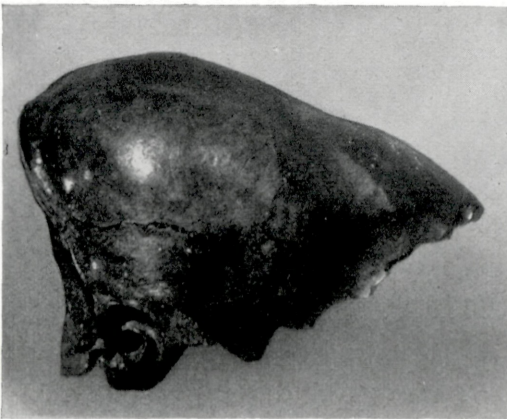


Fig. 3. Schäfeldach juv. „Dachloch E II“. Seitenansicht (a) und Aufsicht (b), s. S. 105.



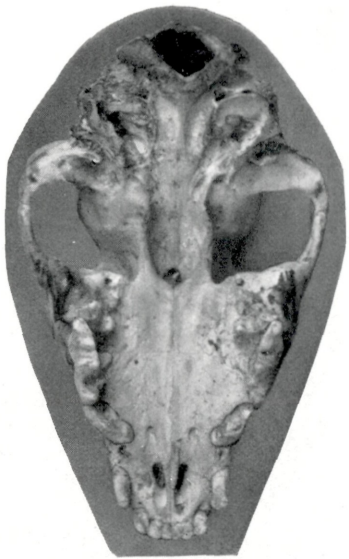


Fig. 1 c.

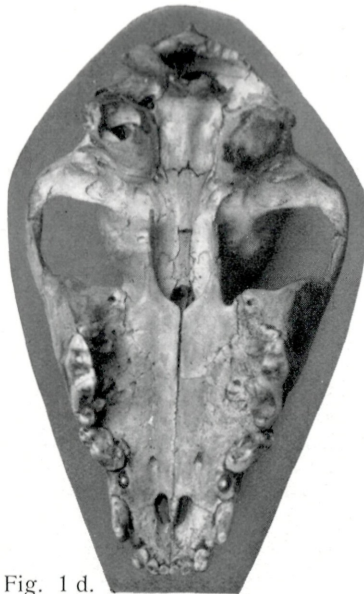


Fig. 1 d.

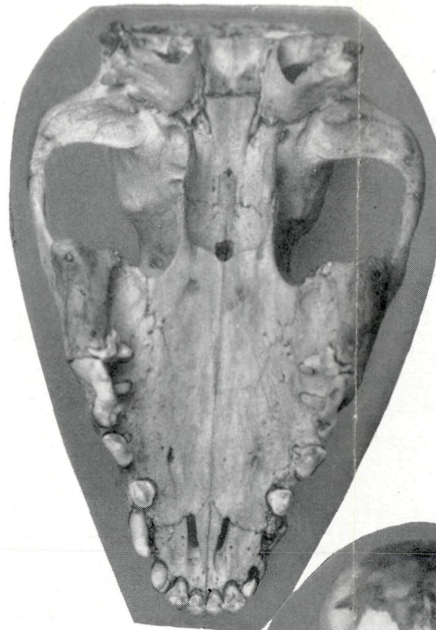


Fig. 1 e.



Fig. 1 f.

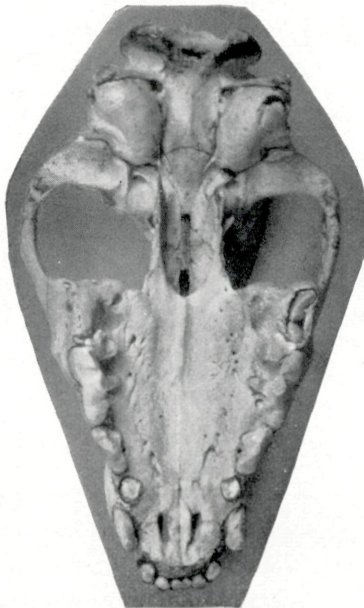


Fig. 1 a.

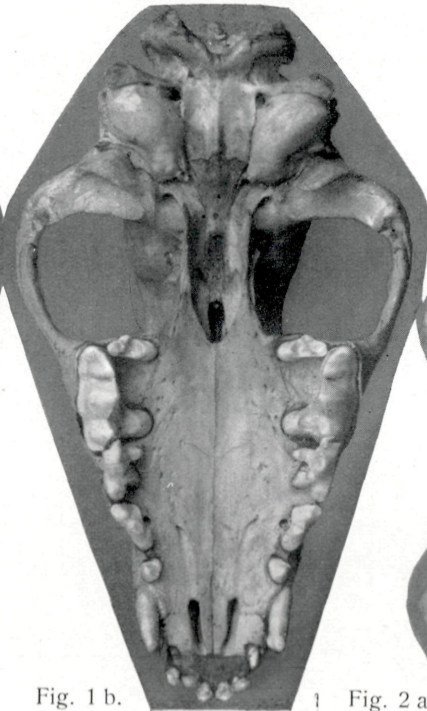


Fig. 1 b.



Fig. 2 c.

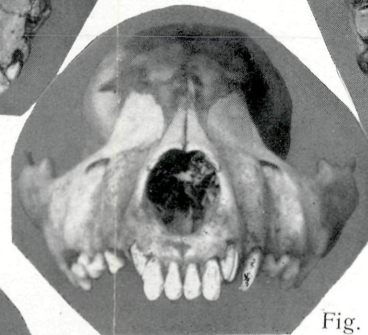


Fig. 2 d.



Fig. 2 a.

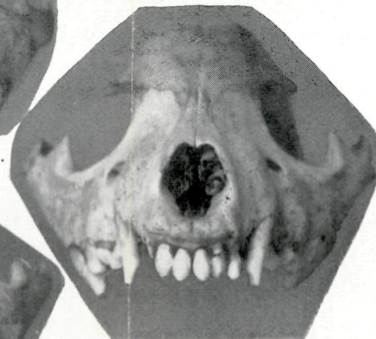


Fig. 2 b.

Juvenile Schädel rezenter Hyänen.

Fig. 1: Gaumenansicht, s. S. 109 ff., 116 ff.

- a: *Hyaena striata* 14822
- b: " " 14823
- c: " *brunnea* 12803
- d: " " 12801
- e: " *crocuta* 13271
- f: " " 16450

Fig. 2: Vorderansicht, s. S. 109 ff., 116 ff.

- a: *Hyaena striata* 14822
- b: " " 14823
- c: " *brunnea* 12801
- d: " *crocuta* 13271

Sämtl. ungefähr  $\frac{1}{2}$  n. Gr.  
Orig. i. d. Säugetierabtlg.  
d. Zool. Mus. d. Univ. Berlin.







Fig. 1 b.



Fig. 1 c.

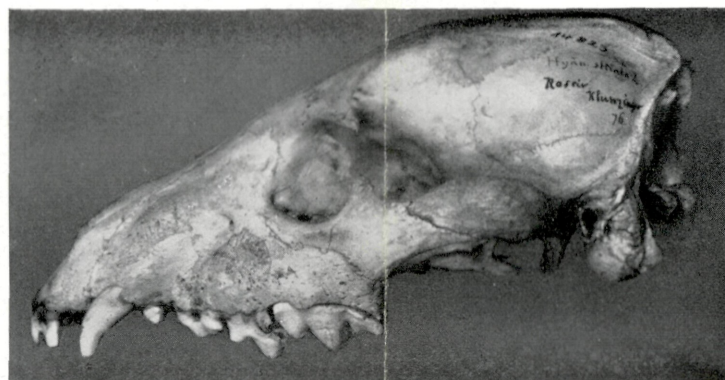


Fig. 2 a.

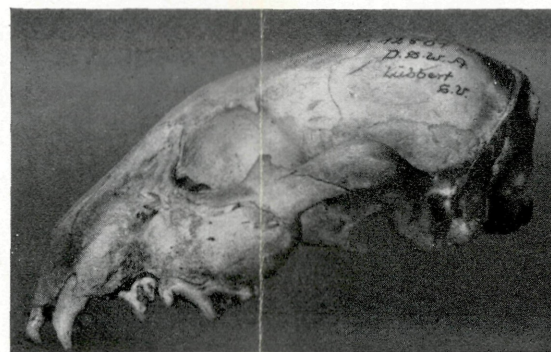


Fig. 2 b.

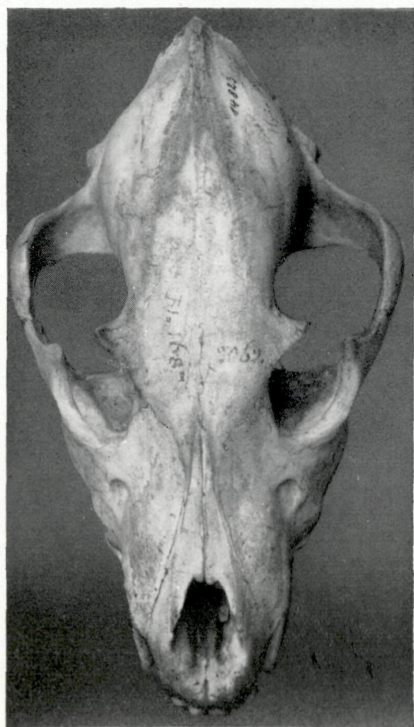


Fig. 1 a.



Fig. 1 d.

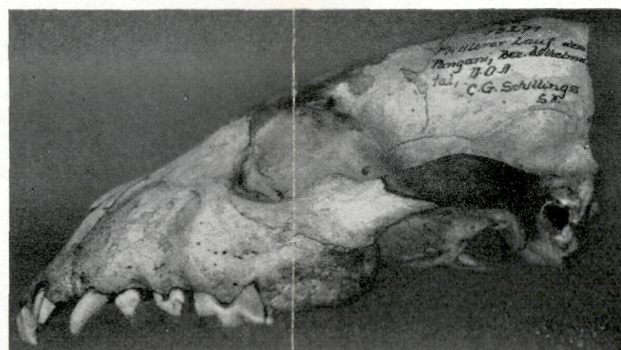


Fig. 2 c.

Juvenile Schädel rezenter Hyänen.

Fig. 1: Aufsicht, s. S. 111 ff. a: *Hyaena striata* 14823, b u. c: *H. brunnea* 12803 u. 12801, d: *H. crocuta* 13271.

Fig. 2: Seitenansicht, s. S. 111 ff., 128. a: *H. striata* 14823, b: *H. brunnea* 12801, c: *H. crocuta* 13271.

Sämtlich ungefähr  $\frac{1}{2}$  n. Gr. — Orig. i. d. Säugetierabtlg. d. Zool. Mus. d. Univ. Berlin.



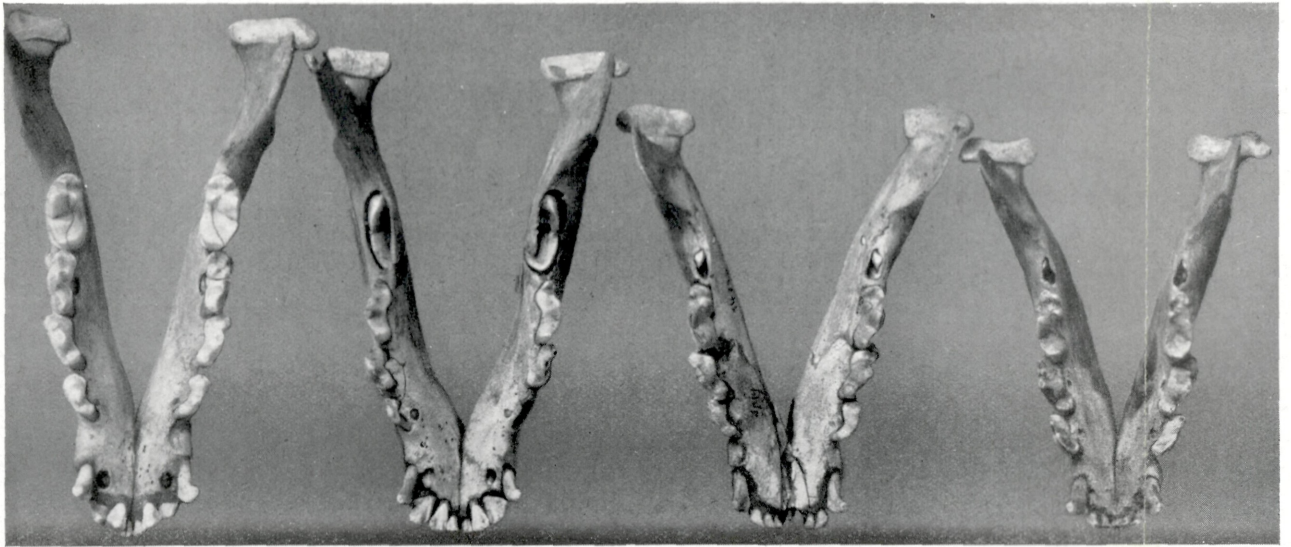


Fig. 1 a.

Fig. 1 b.

Fig. 1 c.

Fig. 1 d.



Fig. 2 c.



Fig. 2 d.

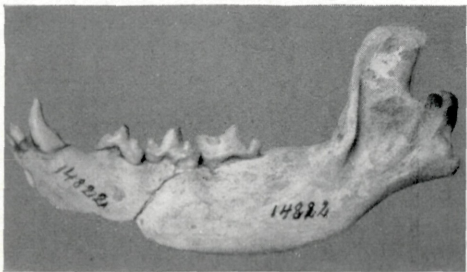


Fig. 2 a.

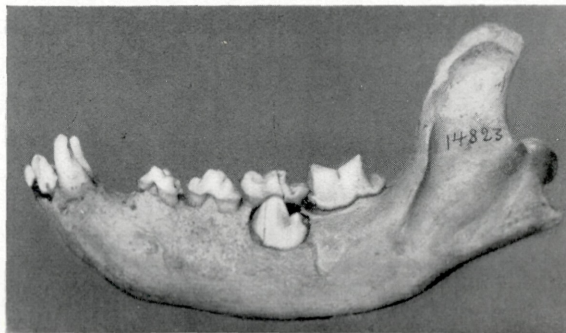


Fig. 2 b.

Juvenile Unterkiefer  
reuzenter Hyänen.

Fig. 1: von oben,  
s. S. 110 ff., 116 ff.,  
129.

a: *Hyaena striata*  
14823  
b: *H. crocuta* 13271  
c: *H. striata* 14822  
d: *H. brunnea* 12801

Fig. 2: von außen,  
s. S. 110 ff., 116 ff.,  
129.

a: *H. striata* 14822  
b: *H. striata* 14823  
c: *H. brunnea* 12801  
d: *H. crocuta* 13271

Sämtlich ungefähr  
 $\frac{1}{2}$  n. Gr.

Orig. i. d. Säuge-  
tierabtlg. d. Zool.  
Mus. d. Univ.  
Berlin.