

DER HISTOLOGISCHE AUFBAU DER ANASPIDEN-SCHUPPEN

VON

WALTER GROSS

MIT 1 TEXTABBILDUNG UND 2 TAFELN

Die nachfolgend beschriebenen Dünnschliffe von Anaspiden-Schuppen aus dem norwegischen und englischen Downton erhielt ich von Dr. A. Heintz mit der Bitte, sie zu untersuchen. Damit sollte eine ursprünglich von dem verstorbenen Professor J. Kiær geplante Arbeit ausgeführt werden. Die Dünnschliffe und die hier wiedergegebenen Mikrophotographien hat noch Prof. Kiær herstellen lassen. Das Material gehört dem Palaeontologisk Museum in Oslo. Herrn Dr. A. Heintz danke ich für das Angebot, dieses Material aus dem Nachlass von Prof. Kiær zu untersuchen.

In den letzten Jahren ist der histologische Aufbau des Skelettes fast aller silurischen und devonischen Agnathen und Fische erforscht worden (Stensiø, Gross, Heintz u. a.) mit Ausnahme der Anaspiden. Eines der wichtigsten Ergebnisse dieser Untersuchungen war die Feststellung, daß die verschiedenen Stämme der Agnathen und Fische vielfach einen so charakteristischen Feinbau ihrer Panzer und Schuppen aufweisen, daß man auf Grund von Dünnschliffen die Zugehörigkeit eines isolierten Knochenrestes zu einer bestimmten Ordnung oder Unterklasse dieser Wirbeltiere leicht feststellen kann. So stellen in dieser Beziehung die Cephalaspida einen ganz bestimmten Typus dar, die Pteraspida einen anderen, einen weiteren die Coelolepida u.s.w. Nun interessiert natürlich die Frage, welchem histologischen Typus die Anaspida angehören, und ob sie auch hierin ihre Zugehörigkeit zu den Cephalaspidomorphi erkennen lassen.

Angaben über den Feinbau der Anaspiden-Schuppen finden sich in der Literatur sehr spärlich, wie die nachfolgenden Zitate aus Traquair (1898) und Kiær (1924) zeigen. Traquair schreibt: „Nevertheless, the structure of the substance forming the dermal scales of *Birkenia* shows neither the bone lacuna of the Osteostraci nor the dentine tubules of the Heterostraci, but so far as I have been able

to examine them microscopically, nothing is seen but a homogenous or slightly fibrillated mass, though this may possibly be the result of faulty preservation.“ Kiær bemerkt: „There is of course a possibility that the dermal skeleton of the Anaspida was extremely simply constructed without bone cells, as is the case with the chief mass of the dermal skeleton of Pteraspidae, but it is doubtless more probable that the original structure has disappeared.“

Das Fehlen von Knochenzellen und Dentinröhrchen, die Anwesenheit von Fasern und ein sehr primitiver, an die Basalschicht der Pteraspida erinnernder Bau der Anaspiden-Schuppen wurden beobachtet.

Das von Prof. Kiær zur Klärung der offenen Fragen beschaffene Material umfaßt Querschliffe durch den Körper, bezw. Schuppenpanzer des norwegischen Anaspiden *Pterolepis* Kiær und Querschliffe durch isolierte Schuppen eines nicht näher bestimmten Anaspiden aus den *Auchenaspis*-Schichten des Downtons der Umgebung von Ledbury (Baggeridge) in Südwesten. Nach brieflicher Mitteilung von W. W. King an Prof. Kiær liegt die Fundschicht ca. 450 Fuß über dem Ludlow Bone Bed. Die Entdeckung der Anaspiden-Schuppen im Gestein dieser Schichten hat Prof. Kiær bei einer Durchsicht der Sammlung von W. W. King gemacht.

Der Erhaltungszustand des Feinbaues ist an dem sonst so vorzüglich erhaltenen norwegischen Material sehr ungünstig; es lassen sich kaum irgendwelche Strukturen in den fast homogen gewordenen Schuppen erkennen. Wesentlich günstiger sind einige der englischen Anaspiden-Schuppen erhalten, die vermutlich zu *Birkenia* Trqu. gehören. Ihre Einbettung in einen roten Sandstein hat eine gewisse Färbung der feinen Strukturen hervorgerufen. Nach Beschaffung von reichlicherem Material würden sich sicher noch günstiger gefärbte Schuppen auffinden lassen.

Das englische Material ist aber auch deswegen wichtig, weil es neben den Anaspiden-Schuppen sehr zahlreiche Cephalaspiden-Schuppen, *Thelodus*-Schuppen, Acanthodier-Schuppen und *Onchus*-Stacheln enthält. Da bei diesen Schuppen zum größten Teil der Feinbau (Knochenzellen, Dentinröhrchen, Blutgefäßkanäle und Schleimkanäle) aufs Beste erhalten ist, so ist das Fehlen dieser Elemente in den Anaspiden-Schuppen nicht eine Folge des Erhaltungszustandes, sondern eine Struktureigentümlichkeit.

Den morphologischen Bau der Schuppen veranschaulichen die Abb. 1 und die Fig. 1 der Taf. 1. Die englischen Anaspiden-Schuppen

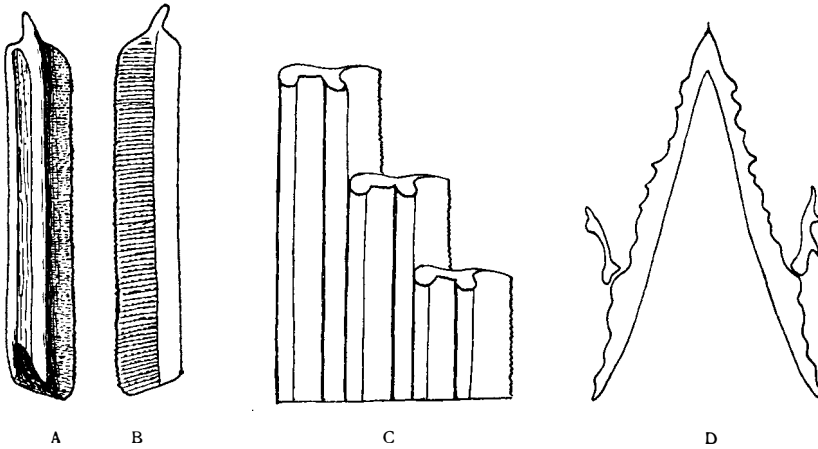


Abb. 1.

Schuppen von *Pterolepis*. A. Innenseite; B. Außenseite; C. Schematische Darstellung dreier Schuppen von der Innenseite; D. Dorsalstachel, Rekonstruktion. (A. u. B. $\times 5$, C. $\times 8$, D. $\times 20$).

Aus Kiær 1924.

werden bis 22 mm lang, 1,5 mm breit und 0,5 mm dick, stehen also in keiner Beziehung hinter den Ausmaßen der Cephalaspiden-Schuppen aus derselben Schicht nach. Ihre Oberseite ist ebenso wie bei den Schuppen von *Pterolepis* mit rundlichen Tuberkeln verziert.

Die meisten Schriffe haben die Schuppen nicht genau senkrecht, sondern schräg getroffen. Die Tuberkeln der Schuppen-Oberseite ermöglichen leicht eine Orientierung der im Gestein eingeschlossenen und durch den Schliff getroffenen Schuppen. Abweichend gestaltet sind nur die medianen Dorsalschuppen von *Pterolepis* (vergl. Kiær 1924, Fig. 28).

Die genaue Untersuchung aller Schriffe führt zu folgenden Ergebnissen. 1) Den Anaspiden-Schuppen fehlt der an den Knochen der meisten Agnathen und Fischen vorhandene Aufbau aus drei Schichten (Oberschicht, spongiöse Mittelschicht und Basalschicht) vollständig. Die Schuppen weisen einen durchgehend einheitlichen Bau auf. 2) Jede Spur von Knochenzellen und Dentinröhrchen fehlt. 3) Schmelz ist nicht vorhanden. 4) Blutgefäßkanäle finden sich nur spärlich und zwar unter den Tuberkeln, ohne aber ein verzweigtes System zu

bilden. In den meisten Querschliffen beobachtet man sie überhaupt nicht. 5) Die Schuppen sind erfüllt mit meist recht regelmäßig angeordneten Fasern. Die Fasern erfüllen stellweise den Knochen durchweg in gleicher Richtung, so daß sich Zonen gleichgerichteter Fasern bilden, was man besonders auch unter gekreuzten Nikols wahrnehmen kann. In der Länge und Dicke entsprechen diese Fasern den Fasern in der Basalschicht und der Spongiosa der Psammosteiden-Panzer. Bei den Anaspiden sind sie auffallend regelmäßig angeordnet, so daß sie in bestimmten Regionen, z. B. an der Unterseite, an Dentinröhrchen erinnern (Taf. 2). Es handelt sich aber um keine Dentinröhrchen, da sie weder aus einer Pulpahöhle oder aus Blutgefäßkanälen ausstrahlen, noch sich am Ende büschelförmig auflösen oder Seitenzweige aussenden. Ferner ist ihre Anordnung zu dicht, und sie erfüllen den Knochen zonenweise, was beim Dentin nicht der Fall ist.

Obgleich die Anaspiden-Schuppen an Größe und Dicke keineswegs hinter den Schuppen der Cephalaspiden nachstehen, weisen sie nichts von den Differenzierungen auf, die für die Cephalaspiden typisch sind. Sie sind äußerst einfach gebaut, viel einfacher als die Skeletteile der übrigen bekannten altpaläozoischen Agnathen und Fische. Es ist nicht ausgeschlossen, daß ursprünglich Knochenzellen am Aufbau der Schuppen beteiligt gewesen sind, um noch während der Verknöcherung restlos zu verschwinden. Dieser Vorgang ist ja heute bei den meisten Knochen der Knochenfische anzutreffen.

Das Gewebe der Anaspiden-Schuppen ist als ganz primitiver Faserknochen ohne Knochenzellen zu bezeichnen, ein Knochengewebe, das sich an allen Wachstumszonen und Nähten der Wirbeltier-Knochen findet, besonders häufig bei kleinen Wirbeltieren.

Das Gewebe der Anaspiden-Schuppen erinnert am meisten an den Faserknochen der Psammosteiden, dem ebenfalls Knochenzellen gänzlich fehlen. Auf diese Ähnlichkeit hat bereits Kiær hingewiesen. Trotzdem die Anaspiden-Schuppen ganz anders aufgebaut sind als die Cephalaspiden-Schuppen, ist an der Verwandtschaft der morphologisch so vielfach übereinstimmenden Ordnungen nicht zu zweifeln. Man braucht nur an die Verschiedenheit des histologischen Baues der Schuppen bei den nahverwandten Osteolepiden, Rhizodontiden und Holoptychiiden zu denken oder an die Unterschiede im Schuppenbau der Holostei und Teleostei.

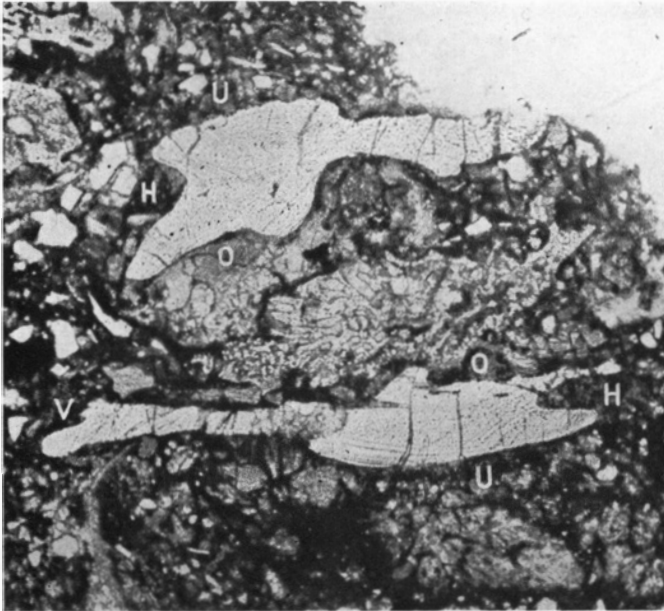
Da das Material, das zur Verfügung stand, nur wenige Schuppen umfaßte, ist die Möglichkeit, daß andere Anaspiden-Arten bei günstigerer Erhaltung einen differenzierteren Bau aufweisen, nicht endgültig von der Hand zu weisen. Andererseits spricht aber die Übereinstimmung zwischen dem norwegischen und dem englischen Material dafür, daß der geschilderte Feinbau der Schuppen für die Anaspida typisch ist.

Literatur.

1929. EWANS, J. W. & STUBLEFIELD, C. J.: Handbook of the Geology of Great Britain. London.
1935. GROSS, W.: Histologische Studien am Außenskelett fossiler Agnathen und Fische. Paläontographica, 83, Abt. A.
1924. KLÆR, J.: The Downtonian Fauna of Norway. I. Anaspida. Videnskaps. Skrift. I. Mat.-naturv. Kl. No. 6.
1932. STENSJØ, E.: The Cephalaspids of Great Britain. British Museum (Natural History), London.
1898. TRAQUAIR, R. H.: Report on fossil Fishes . . . in Silurian Rocks of the South of Scotland. Trans. Roy. Soc. Edinburgh. 39.

Tafel 1.

- Fig. 1. Anaspiden- (*A*) und Cephalaspiden- (*B*) Schuppen im Gestein.
Downton von Baggeridge, Südwales. $\times 3$. Dr. L. Störmer, phot.
- Fig. 2. Schräger Querschliff durch zwei Anaspiden-Schuppen aus
Baggeridge. *H* = Hinterrand, *V* = Vorderrand, *O* = Oberseite,
U = Unterseite. $\times 20$. Dr. L. Störmer, phot.



Tafel 2.

Schräger Querschliff durch den Hinterrand einer Anaspiden-Schuppe aus Baggeridge, Südwaies. $\times 310$. *F* = regelmäßig angeordnete Fasern, *H* = Hinterrand der Schuppe, die den Vorderrand der folgenden Schuppe überlagert, *T* = Tuberkel der Oberseite.
Dr. L. Störmer, phot.

