

Ueber die Rückbildung von Sehorganen bei den Arachniden.

Von

Ant. Stecker,

in Prag.

Mit Tafel XVI.

Seit einigen Jahren mit der anatomischen Untersuchung von Arthropoden beschäftigt, habe ich in der letzten Zeit auch eine Anzahl von Chernetiden- (Scheerenspinnen-) Exemplaren untersucht, deren Sehorgane, beziehungsweise Sehnerven in solcher Weise verkümmert und missbildet waren, dass ich mich entschloss, über diese interessante Erscheinung mit einigen Zeilen zu berichten. — Aus der erwähnten Arachnidenordnung waren es namentlich die Gattungen Chernes und Chelifer, deren Sehnerven mir in anatomischer Hinsicht interessant erschienen.

In den systematischen Tabellen wird die erstgenannte Gattung als mit keinen Augen versehen angeführt; dies ist auch ein charakteristisches Kennzeichen, wodurch sie sich von allen übrigen Gattungen der beiden Scheerenspinnenfamilien (ausgenommen die ebenfalls blinde Grottengattung Blothrus) unterscheidet. Ich habe selbst in meinen früheren, systematischen Arbeiten über Scheerenspinnen diese Gattung als blind bezeichnet, habe aber jetzt die Ueberzeugung gewonnen, dass das Nichtvorhandensein von Sehorganen hier in manchen Fällen nur ein scheinbares sei.

Von der Ansicht ausgehend, dass Chernes augenlos sei, fand ich, dass bei manchen Exemplaren von Chernes cimicoides Str., einer in Böhmen häufig vorkommenden Art, der Kopfbrustschild, von oben gesehen an denjenigen Stellen, an welchen

sich bei *Chelifer* die zwei grossen, zusammengesetzten, mit einer einfachen Cornea ausgestatteten Augen befinden (Fig. 5 A), mit lichten etwas durchschimmernden Flecken versehen war. Die eigenthümliche Lage dieser lichten Stellen am Cephalothorax (Fig. 1 a) hatte mich früher bewogen, sie für Augen zu halten, bis ich mich vom Gegentheil überzeugte. Durch die mikroskopische Zergliederung der Kopfbrustschildpartie erwies sich nämlich, dass an dem Ganglion supraoesophageum der betreffenden *Chernes*-Individuen ausser den Kieferfühlernerven regelmässig entwickelte *lobi optici*, und, was mich noch mehr mit Staunen erfüllte, sogar deutlich ausgebildete Sehnerven vorhanden waren (Fig. 1 cd), die sich in eine uhrgläschenförmige Ausbuchtung des den Cephalothorax bildenden Chitinpanzers inserirten, ohne mit einem sonst für die Arthropoden charakteristischen Endapparate versehen zu sein. Von aussen erschien an der Stelle, wo die den *nervi optici* entsprechenden Gebilde in die Bindegewebsschicht des Cephalothoraxintegumentes eintraten, der erwähnte lichte Fleck. Feine mikroskopische Schnitte zeigen, dass die chitinisirte Cuticularschicht an allen übrigen Stellen des Kopfbrustschildes mit unregelmässigen Anhäufungen einer granulären Masse versehen ist, während diese Chitinkörnchen an den lichten Stellen gänzlich fehlen und die Cuticularlamellen hier nur aus einer sehr dünnen Schicht von spindelförmigen Gebilden bestehen (Fig. 2 a).

Neben diesen *Chernes*individuen, bei denen die Sehnerven oder vielmehr solchen morphologisch entsprechende Gebilde ohne irgend eine ersichtliche Function vorkommen, finden sich noch andere Exemplare, und zwar häufiger solche, bei denen das Ganglion supraoesophageum gar keine Sehnerven entsendet, sondern nur mit einer, manchmal kaum bemerkbaren Andeutung der *Lobi optici* versehen ist. Dann ist auch der lichte Augenfleck nicht mehr wahrnehmbar, sondern hat sich in seiner Structur der Cuticula des übrigen Kopfbrustschildes ähnlich ausgebildet, indem sich seine Cuticularlamellen mit dicht gehäuften Chitinkörnchen gefüllt haben. Somit findet sich hier die Reduction des Sehorgans in ihren mannigfachen Stufen und dieses scheint mir von besonderer Wichtigkeit, da wir darin den Weg erkennen können, auf welchem das allmälige Schwinden jenes Organs erfolgt ist.

Was das Vorkommen der mit den lichten Augenflecken versehenen Individuen von *Chernes cimicoides* betrifft, so habe ich von je 100 Exemplaren 65—70 Individuen ohne dieselben gefunden; es be-

trägt somit die Zahl der mit ihnen versehenen 30—35 Procent. Interessante Resultate über die Erbllichkeit der Augenflecke hat die embryologische Untersuchung geliefert, über die ich später ausführlicher berichten will.

Wenn wir nun die Frage berücksichtigen, wie diese Erscheinung bei *Chernes* zu erklären sei, so müssen wir Individuen, welche durch das Fehlen einiger Elemente des Sehorgans ausgezeichnet sind, mit jenen vergleichen, denen die Sehorgane durchaus fehlen. Dass früher die jetzt unbrauchbaren *nervi und lobi optici* zum Sehen geeignet waren, lässt sich sowohl aus ihren Beziehungen, als auch aus dem Vergleich mit den Sehnerven von *Cheiridium*, *Chelifer* und anderen mit zwei Augen versehenen Gattungen der Chernetidenordnung erkennen; die Rückbildung derselben im Gegensatz zu den vollkommen ausgebildeten Sehorganen der Vorfahren, zwingt uns nun zur Annahme, dass dieselben mit der Zeit in Folge der Aenderung der Lebensweise dieser Thiere durch Nichtbenutzung verkümmerten.

Für das Vorhandensein der Sehorgane in irgend einer früheren Zeitperiode des Vorfahrenlebens spricht ganz besonders das von mir entdeckte sehr nahe mit *Chernes* verwandte Chernetidengenus *Ectoceras*, das mit zwei grossen Augen versehen ist. Ich habe zwar an einer anderen Stelle¹, die Vermuthung ausgesprochen, dass sich hier die Augen erst secundär entwickelt haben, dass also auch *Ectoceras*arten in früherer Zeit blind waren; nach meiner jetzigen Auffassung erscheint aber die Sache umgekehrt so, dass wir eher von einer Rückbildung der einstig vorhandenen Sehorgane bei *Chernes* sprechen müssen; bei *Ectoceras* wurden also die schon ursprünglich vollkommenen Sehorgane nicht rückgebildet. Der Verlust des Sehvermögens erscheint bei *Chernes* mit der Zeit durch den beständigen Aufenthalt in dunkeln Räumen entstanden; es wird daher dieser Verlust als Folge einer allmäligen, durch eine lange Reihe von Generationen sich hinziehenden Reduction durch Nichtgebrauch anzusehen sein, die in vollständigem Erlöschen der betreffenden Organe gipfelt. Bei denjenigen Individuen, bei welchen von den Sehnerven keine Spur mehr vorhanden ist, ist diese Rückbildung vollständig, während die mit den lichten Flecken versehenen Individuen noch die Andeutung eines früheren Zustandes behalten haben, in welchem die Gattung *Chernes*, wie jetzt noch *Ectoceras*, *Chelifer* und andere, mit ausgebilde-

¹ Ueber neue indische Chernetiden, Sitzungsber. der Kais. Akademie der Wiss. in Wien, 1875, Bd. LXXII. T. I—IV. *Ectoceras* s. pag. 1—8, T. 1—11.)

ten Augen versehen war. Für das ehemalige Vorkommen von Augen bei *Chernes* spricht endlich noch das später zu beschreibende cyclopenartige Individuum *Chernes cimicoides*, das mit einem deutlichen, durch seine auffallende Lage am Cephalothorax sehr interessanten Auge versehen ist. Es liegt die Vermuthung nahe, dass, nachdem sich die *Chernes* in dunkle Räume zurückgezogen hatten, zuerst die Sehorgane ansser Function traten; das Auge ging in Folge dessen unter allmäliger Verminderung seines Umfanges zu Grunde. Es fand dann dem entsprechend eine Reduction der Cornea, der Pigmentschicht und der Krystallstäbchen statt, bis endlich diese Thiere jede Spur von lichtbrechenden Medien und percipirenden Apparaten verloren, und völlig erblindeten.

Dass ähnliche Rückbildungen nicht selten vorkommen, davon kann uns die Verkleinerung der Augen bei einer grossen Anzahl der Grottenthiere überzeugen. Auch hier erscheint nach JOSEPH¹⁾ die Correction des Lichtmangels aufgegeben, während ein regressives Princip gesiegt hat. In analoger Weise verkümmert erscheinen die Augen mehrerer Grottenkäfer (*Trechus*, *Bythius* und andere) bei denen die Reduction so weit geht, dass ihre einstigen »Insectenaugen« nur mehr durch einfache »Spinnenaugen« repräsentirt werden.

Auch die von JOSEPH untersuchte, in den unterirdischen Gewässern lebende Grottengarneele (*Troglocaris Schmidii* D.) ist ein prägnantes Beispiel für eine solche Rückbildung. Das Thier hat ebenso geformte Augäpfel, wie seine oberweltlichen Verwandten, aber ohne jede Spur von lichtbrechenden Medien oder nervösen Elementen. Es ist daher völlig blind. »Die Erscheinung eines Sinnesorganes in äusserer Form ohne inneren Gehalt, ohne Ausstattung mit der Möglichkeit der Ausübung, würde widersinnig sein, wenn wir nicht annehmen wollten, dass die Vorfahren dieses Thieres mit normal entwickelten Augen ausgestattet gewesen seien.«

Zu dieser Annahme drängt auch die von JOSEPH gewachte Entdeckung, dass der Embryo des in Rede stehenden Thieres im Ei mit vollständigen Augen versehen ist. »Die heutige Entwicklungsgeschichte jedes Individuums dieses merkwürdigen Wesens wiederholt also in Kürze und auffallend treu das Schicksal der Art in der

¹⁾ Dr. GUST. JOSEPH, Ueber das Zusammentreffen von theilweisem und gänzlichem Lichtmangel mit Lageveränderung, Verkleinerung, Verkümmern, Vermehrung der Zahl, Verlust und Ersatz der Sehorgane. Vortrag gehalten in der Schlesischen Gesellschaft für vaterländ. Cultur, naturw. Section, am 10. November 1875.

entlegenen Vorzeit«. — Von *Nyphargus stygins*, einer Krebsart, welche ebenfalls blind ist, gibt es, wie JOSEPH gezeigt hat, Individuen, die, in dem vorderen, halbdunkeln Raum einer Grotte lebend, zwar mit deutlichen Hornfacetten, Krystallkegeln, Sehstäben und nervösen Elementen versehen waren, deren Zahl war aber sehr gering, zugleich auch die Pigmentlage sehr dürftig; bei anderen Thieren dieser Art waren die Augen zu einfachen Spinnenaugen reducirt.

Wir sehen, dass die Rückbildung, resp. mangelhafte Ausbildung des Sehorganes häufig bei solchen Thieren vorkommt, die unter Verhältnissen existiren, welche den vollen Gebrauch des Auges beschränken, oder ganz unmöglich machen.

Gewöhnlich wird dann die mangelhafte Ausbildung des Sehorganes dadurch ersetzt, dass die Function des rückgebildeten Sinnes ein anderes Sinnesorgan, meist das des Tastsinnes übernimmt, wie dies nach JOSEPH's ausgezeichneten Beobachtungen¹⁾ bei vielen Arthropoden der Fall ist. Bei *Chernes* habe ich vergeblich nach einer

¹⁾ JOSEPH schreibt l. c. »Als letztes Aufflackern des Strebens, den Verlust des Sehvermögens zu compensiren, ist der Ersatz des Auges durch ein Tastwerkzeug zu betrachten. Bei zwei Arten von Käfern (*Anophthalmus capillatus* und *Adelops capilliger*), welche ich in der Grotte God Jama unweit der croatischen Grenze entdeckte, befindet sich an der Stelle des Kopfes, wo bei den oberweltlichen verwandten Gattungen (*Catops*, *Colo*) die Augen angebracht sind, ein auf einem zarten Hügelchen befindliches, feines Tastaar. Zu dem eigenthümlich gestalteten Innern des Hügelchens erstreckt sich ein vom oberen Schlundnervenknoten ausgehender, feiner Nerv. Statt dieses Tastaars besitzen die Arten einer anderen, blinden Käfergattung (*Amaurops*) ein dickeres Taststäbchen, welches einem, mit rauher, höckeriger Oberfläche versehenen Tuberkel aufsitzt. Die von mir entdeckten Arten der Poduridengattung *Anurophorus* besitzen an der Stelle der Augen ebenfalls Tastaare. Endlich hat bei einem, der Tiefseefanna angehörigen, blinden Krebse die Stelle der fehlenden Augen ein drittes Fühlerpaar eingenommen.« — »Dieses Eintreten eines Tastnerven, als Ersatz des Schnerven dürfte nun andeuten, dass der Sehnerv bei niederen Thieren ursprünglich kein eigenartiger sensorischer Nerv in der strengen Bedeutung ist, wie er bei Wirbelthieren (das Lanzettfischehen ausgenommen) erscheint. Ursprünglich nichts anderes als ein sensibler Nerv hat er sich mit gleichzeitig allmählicher Ausbildung eines, vom Lichte afficirbaren Endapparates zu einem sensorischen Nerven umgebildet. Deshalb kann es nicht seltsam erscheinen, dass bei Untergang des Endapparates durch Nichtgebrauch und Schwund des Schnerven, ein Zweig des Sinnesnerven der allgemeinsten Verbreitung, welcher den Tast- und Temperatursinn vermittelt, mit einem passenden Endapparate Ersatz leistet. Irrthümlich ist es aber anzunehmen, dass die sensiblen Nerven der Körperbedeckung zur Lichtempfindung ausreichen.«

derartigen Compensation des Sehorganes durch Ausbildung eines Tastwerkzeuges gesucht, die Cuticularschicht, welche die Stelle des Auges überzieht, ist feinnarbig, ohne alle auf Taststäbchen oder Tasthaare hindeutende Bildungen. Es ist trotzdem immerhin möglich, ja sogar wahrscheinlich, dass auch Individuen von *Chernes* existiren, bei denen der ursprüngliche Sehnerv durch einen Tastnerv ersetzt erscheint, da der Fortbestand eines Organs ohne Function ätiologisch unerklärlich wäre, und die von mir beobachteten Sehnerven sich nicht nur in der Bindegewebschicht des Integumentes an der lichten Stelle vielfach verästeln (Fig. 2*d*), sondern auch constant in diesem Zustande vererbt werden.

Mit Bezug auf den letzteren Umstand habe ich in mindestens 50 Fällen, die ich untersuchte, gefunden, dass wenn die Begattung zwischen zwei Individuen stattfindet, welche beide den lichten Augenfleck und rückgebildete Sehnerven besitzen, die directen Nachkommen derselben durchgehends dasselbe Merkmal tragen. Wenn dagegen der Begattungsact von Individuen vorgenommen wurde, von denen das eine (Männchen oder Weibchen) ohne den Augenfleck war, so haben die ausgeschlüpften Jungen nie den Augenfleck geerbt; höchstens war bei ihnen nur eine schwache Andeutung der *lobi optici* zu bemerken. Es ergibt sich daraus, dass diejenigen *Chernes*-individuen, von deren Ganglion *supraoesophageum* Sehnerven abzweigen, und die mit den entsprechenden lichten Augenflecken versehen sind, eine für sich abgeschlossene Generation bilden, dass also diese Eigenschaft nicht als eine atavistische Eigenthümlichkeit einzelner Individuen anzusehen ist. Zugleich liegt aber, in Folge der constanten Vererbung der an den lichten Stellen vielfach verästelten Sehnerven, die Vermuthung nahe, dass die Chitinhaut hier eine andere Function übernommen hat (welcher Art diese Function sein kann, weiss ich nicht anzugeben); sie könnte aber nur zur Perception der Tast- oder Gehör-Empfindungen dienen, da ich die Geruchsorgane bei allen *Chernetiden* in kammartig aufgereihten Büscheln auf den Kieferfühlern nachgewiesen habe¹⁾.

Ausser den Rückbildungszuständen findet man bei den *Chernetiden*

¹⁾ s. »Ueber neue indische *Chernetiden*« a. a. O.; »Ueber eine neue Arachnidengattung aus der Abtheilung der *Arthrogastren*« (Sitzungsber. der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften 1875, 6. Heft, in engl. Uebersetzung in den *Ann. and Mag. of Nat. History* 1876, pag. 234; *Anatomisches und Histologisches über Gibocellum* (Archiv für Naturgeschichte, 1876, pag. 293).

auch Missbildungen der Sehorgane. Trotz ihres häufigen Vorkommens können sie aber in keinen Zusammenhang mit den mangelhaften Ausbildungen der Sehapparate gebracht werden, da sie nicht constant auftreten, sondern vielmehr dem zufälligen Einwirken verschiedener Einflüsse ihre Entstehung verdanken. Diese Vorkommnisse bilden einen neuen Beleg für die bekannte Thatsache der grossen Variabilität rudimentärer Organe.

Die interessanteste Missbildung habe ich an einem vor zwei Jahren im Riesengebirge gefundenen Exemplare von *Chernes cimicoides* beobachtet. Dieses Thier, obwohl einer blinden Gattung angehörig, trug vorn am Cephalothorax ein winziges Auge. Dasselbe war genau in der Mittellinie des Kopfbrustschildes gelegen, und verdient somit den Namen eines »Cyclopenas« (Fig. 3). Bezüglich seiner Structur war es ganz regelmässig entwickelt; es besass eine Schicht von Krystallstäbchen, welchen eine linsenförmig gewölbte Cornea aufsass. Auch enthielt es eine ziemlich stark entwickelte Pigmentschicht von brauner Farbe, während dieselbe bei anderen Individuen mehr ins Bläuliche übergeht. Dadurch hatte das kleine Auge ein besonders zierliches Aussehen; die Abbildung Fig. 4. zeigt dasselbe von oben, wobei an dem unteren Rande der Hornhaut die sechseckigen Pigmentfelder, als Begrenzungen der einzelnen Krystallstäbchen sichtbar sind. Von besonderem Interesse ist auch die Beschaffenheit und der Verlauf der beiden Sehnerven; diese entsprangen aus dem oberen Schlundganglion, und zwar an derselben Stelle, an der sich bei Chelifer dieselben Nerven aus den beiden Gehirnhälften abzweigen; dann biegen sie sich in einer schwachen Bogenlinie nach oben, und verlaufen schliesslich parallel, um sich an der Zusammensetzung des percipirenden Apparates, der Krystallstäbchenschicht, zu betheiligen (Fig. 3). Die Zahl der Krystallstäbchen ergab sich als eine beträchtlich grosse, worin eine Art von Compensation für die verloren gegangene Duplicität des Sehorgans gesehen werden könnte, wenn die ganze Erscheinung nicht einfacher aus einer Conerescenz zweier bei den Vorfahren getrennt bestehender Augen abzuleiten wäre.

Es ist möglich, dass solche Individuen bei dieser Gattung in grösserer Zahl vorkommen; immer aber werden diese Fälle nur als Missbildungen zu betrachten sein.

Auch die zweiäugige Gattung Chelifer weist einige interessante Difformitäten auf. Ich fand nämlich Exemplare von *Chelifer ixoides* Hahn, bei denen das Sehorgan und der demselben ent-

sprechende Nerv auf einer Seite des Körpers ganz regelmässig entwickelt war (Fig. 5 *A* und Fig. 5 *B*), während die andere Seite des Cephalothorax anstatt eines Auges nur einen häutigen, dem lichten Augenflecke von *Chernes* ziemlich entsprechenden, aber diaphanen Fleck trug. Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigte sich der Nervus opticus vollkommen ausgebildet, und alle Bestandtheile der Endorgane (z. B. die Krystallstäbchen) unverändert vorhanden, nur die Cornea erschien wie eingeschrumpft. Ob dadurch das Sehvermögen des Thieres behindert wurde, muss unentschieden bleiben. Ich glaube, dass sich auch dieses Auge zuerst ganz regelmässig entwickelt hatte, dass aber in einem ziemlich vorgerückten Entwicklungsstadium in Folge eines äusseren, nicht leicht zu bestimmenden Impulses die Missbildung eintrat. Dass dieselbe bereits ein vorgerücktes Stadium betroffen haben musste, stellt sich aus dem Verhalten der Cornea heraus.

Eine andere Missbildung fand ich bei *Chelifer ixoides* in der Form, dass zwar beide Augen entwickelt, aber in ihrer Grösse so reducirt waren, dass sie kaum bemerkbar erschienen; auch die Krystallstäbchen und die Hornhaut litten bei diesen Thieren an einem wesentlichen Mangel regelmässiger Ausbildung, und das Gleiche betraf auch die Pigmentschicht, welche von einer Reduction betroffen schien.

Manche andere in einem deformen Verlaufe der Sehnerven, in Verkümmernngen der *lobi optici*, und anderweitig sich darstellende Missbildungen will ich hier nicht ausführlicher beschreiben: im Ganzen kommen solche Verkümmernngen und Missbildungen bei den Arthropoden vielfach vor.

Prag, den 5. Februar 1877.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XVI.

Figur 1—4 Chernes cimicoides Stk.

- Fig. 1. Der aus dem Ganglion supraoesophageum entspringende Sehnerv. *a.* der lichte Augenfleck; *b.* die granulöse Cuticularschicht; *c.* die Nervenfasern; *d.* lobus opticus der linken Gehirnhälfte (vergrössert).
- Fig. 2. Das Integument der lichten Stelle am Cephalothorax mässig stark vergrössert. *a.* Cuticularschicht; *b.* chitinogene Matrix (Hypodermis); *c.* Bindegewebsschicht; *d.* Nervenfasern.
- Fig. 3. Kopfbrustschild des cyclopenartig missgebildeten Individuums, geöffnet, um das eigenthümliche Nervensystem anschaulich zu machen. *a.* Auge; *b.* lobi optici; *c.* Gehirnganglion; *d.* Ganglion supraoesophageum; *e.* Kolbenborstchen. (Vergrössert.)
- Fig. 4. Das Auge von demselben Thiere, en face. An dem unteren Rande der Hornhaut die sechseckigen Pigmentfelder. (Mässig stark vergrössert.)

Fig 5. Chelifer ixoides Hahn.

- Fig. 5 A. Das Auge und der Sehnerv. *a.* das Auge; *b.* Integument des Kopfbrustschildes; *c.* Krystallstäbchen; *d.* Nervenfasern; *e.* Kolbenborstchen. (Vergrössert.)
- Fig. 5 B. Einzelne Krystallstäbchen, um die Pigmentschicht (*a.*) deutlich zu machen. (Stark vergrössert.)

Fig 1



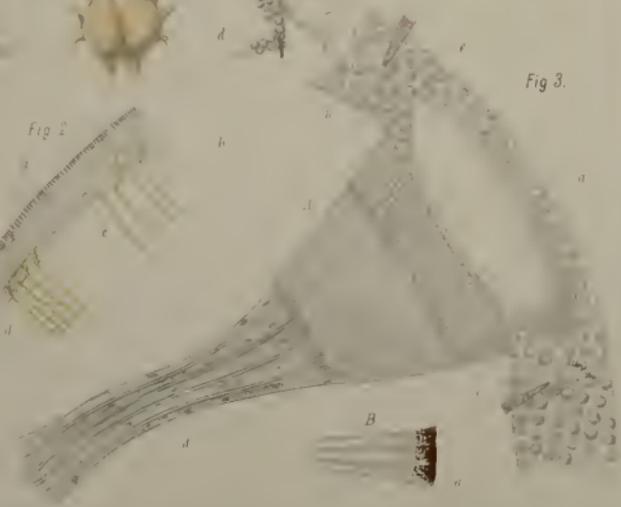
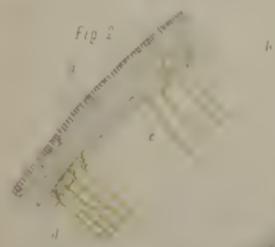
Fig. 5

Fig 4



Fig 3.

Fig 2



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch - Eine Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte](#)

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Stecker Anton

Artikel/Article: [Ueber die Rückbildung von Sehorganen bei den Arachniden. 279-286](#)