

EESTI VABARIIGI TARTU ÜLIKOOI  
**TOIMETUSED**

---

**ACTA ET COMMENTATIONES**  
UNIVERSITATIS TARTUENSIS  
(DORPATENSIS)

**A**

MATHEMATICA, PHYSICA, MEDICA

**XXXII**

TARTU 1937

EESTI VABARIIGI TARTU ÜLIKOOI  
**TOIMETUSED**

---

**ACTA ET COMMENTATIONES**  
UNIVERSITATIS TARTUENSIS  
(DORPATENSIS)

**A**

MATHEMATICA, PHYSICA, MEDICA

**XXXII**

TARTU 1937



## Sisukord. — Contenta.

---

1. **Wilhelm Anderson.** Kritische Bemerkungen zu S. Rosselands und W. Grotrians Ansichten über die Sonnenkorona.
  2. **T. Lippmaa.** E. V. Tartu Ülikooli Botaanikaiaia süstemaatilised ja taimegeograafilised kogud. II osa (lk. 193—375).  
Résumé: Les collections systématiques et phytogéographiques de l'Université estonienne à Tartu.
  3. **A. Öpik.** Trilobiten aus Estland.
-



**KRITISCHE BEMERKUNGEN ZU S. ROSSELANDS  
UND W. GROTRIANS ANSICHTEN ÜBER  
DIE SONNENKORONA**

VON

**WILHELM ANDERSON**

---

TARTU 1937



Es wird jetzt allgemein angenommen, daß das Licht der Korona (jedenfalls dasjenige der inneren Korona) an freien Elektronen reflektiertes Sonnenlicht sei. Eine aus reinem Elektrogas bestehende Korona müßte aber eine ungeheure elektrostatische Ladung besitzen, was zu unmöglichen Konsequenzen führen würde. Man nimmt daher an, daß außer den Elektronen auch eine entsprechende Anzahl positiver Ionen (z. B. Protonen) in der Korona vorhanden sei. Nun entsteht jedoch eine neue Schwierigkeit. Es läßt sich zeigen, daß in einer solchen Korona der Strahlungsdruck nur einen kleinen Bruchteil der Gravitationskraft aufwiegen kann. Ist aber die Gravitationskraft nicht wesentlich verringert, so muß dies zu einem derartigen Dichtegradienten führen, daß bereits in ganz kleinen Entfernungen vom Sonnenrande die Korona unsichtbar wäre. Dies widerspricht jedoch der Beobachtung.

Rosseland nimmt nun an, daß die Gravitationswirkung durch ein Bombardement von Korpuskularstrahlung aufgewogen werde, die von der Sonnenoberfläche ausgehe<sup>1)</sup>. Er stellt sich den Prozeß folgendermaßen vor. Durch eine harte  $\gamma$ -Strahlung, die aus dem Inneren der Sonne herausströmt, werden schnelle Elektronen losgelöst, die die Sonne verlassen. Dadurch muß die positive Sonnenladung wachsen, kann dies aber nicht unbegrenzt tun, denn schließlich müssen ja die positiven Ionen von der Sonne abgestoßen werden. Im stationären Zustande verliert die Sonne gleiche Mengen positiver und negativer Elektrizität. Hauptsächlich durch den Strom der positiven Ionen soll nach Rosseland die Gravitationswirkung der Sonne aufgewogen werden, so daß die große Ausdehnung der Korona möglich wird.

---

1) S. Rosseland, Avhandlingar utgitt av det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo 1933, Mat.-Naturv. Kl., Nr. 1.

Die Energie des die Sonne verlassenden Elektronenstroms schätzt Rosseland auf  $10^8$  Erg pro Sekunde und Quadratzentimeter der Photosphärenoberfläche, bemerkt aber dazu: „It seems to be very difficult to explain the corpuscular flux of energy of this amount on the basis of known properties of the solar atmosphere“<sup>2)</sup>. Auch das Aufsteigen der Protuberanzen erklärt Rosseland durch die Wirkung von Korpuskularstrahlung.

Kiepenheuer sagt: „Was die Natur der emportreibenden Kräfte angeht, so schließt sich der Verfasser weitgehend den Rosselandschen Überlegungen über den Aufbau der Chromosphäre und der Korona an. Ausgehend von dem Widerspruch, den jede *statische* Theorie der Chromosphäre und der Korona.... mit sich bringt, nimmt Rosseland eine, von der Sonnenoberfläche ausgehende, schnelle Korpuskularstrahlung (vielleicht radioaktiven Ursprungs) an, die durch dauernde Impulsabgabe an die Chromosphäre und an die Korona diese in einem *dynamischen* Gleichgewicht erhält.... Chromosphäre, Protuberanzen und Korona sind bei dieser Annahme also als ein komplexes dynamisches Phänomen aufzufassen“<sup>3)</sup>. Kiepenheuer weist darauf hin, daß die Geschwindigkeit einer und derselben Protuberanz sprungweise von einem Werte zu einem anderen übergehe, als ob sich im kräftefreien Raume Gasmassen bewegten, die von Zeit zu Zeit kurzdauernde Stöße empfangen. Kiepenheuer erklärt dies durch kurzdauernde Korpuskularbombardements<sup>4)</sup>.

Untersuchen wir die von Kiepenheuer ausgesprochene Vermutung, daß die Korpuskularstrahlung radioaktiven Ursprungs sei. Wir wollen dabei übertrieben günstige Annahmen machen: 1) die radioaktiven Stoffe befinden sich dicht unter der Photosphärenoberfläche; 2) sämtliche beim radioaktiven Prozeß freiwerdende Energie verwandelt sich in translatorische Energie der  $\beta$ -Strahlung; 3) jedes  $\beta$ -Teilchen bewegt sich auf dem kürzesten Wege (d. h. längs dem entsprechenden Sonnenradius) zur Photosphärenoberfläche, und 4) der Massenabsorptionskoeffizient dieser  $\beta$ -Strahlung ist konstant und phantastisch klein:  $k = 0,0001$ . Wir nehmen an, daß 1 Gramm Photosphärengas durch radioak-

---

<sup>2)</sup> Ebenda, S. 37.

<sup>3)</sup> K. O. Kiepenheuer, ZS. f. Astrophys. **10**, 264, 1935.

<sup>4)</sup> Ebenda, S. 277 f.

tive Prozesse  $\varepsilon$  Erg pro Sekunde entwickelt. Wir wollen eine unendlich dünne Schicht von  $dx$  g.cm<sup>-2</sup> ins Auge fassen, welche sich in einer Tiefe von  $x$  g.cm<sup>-2</sup> unter der Photosphärenoberfläche befindet. Diese unendlich dünne Schicht entwickelt  $\varepsilon dx$  Erg.cm<sup>-2</sup>.sec<sup>-1</sup> Energie, welche, unserer (übertrieben günstigen) Annahme gemäß, sich restlos in translatorische Energie der  $\beta$ -Strahlung verwandelt. Letztere Strahlung erreicht die Photosphärenoberfläche (nach unserer übertrieben günstigen Annahme) auf dem kürzesten Wege, d. h. nach Passieren einer Schicht von  $x$  g.cm<sup>-2</sup>, wodurch sich die Intensität der Strahlung (gemeint ist Erg.cm<sup>-2</sup>.sec<sup>-1</sup>) vermindern muß. Sie beträgt jetzt  $\varepsilon dx \cdot e^{-kx}$ . Der Einfachheit halber sei  $\varepsilon$  eine konstante Größe. Es ist klar, daß der gesamte Energiefluß, der aus dem Sonneninneren an die Photosphärenoberfläche gelangt (und diese passiert), kleiner als

$$\int_0^{\infty} \varepsilon e^{-kx} dx = \frac{\varepsilon}{k} \text{ Erg.cm}^{-2}.\text{sec}^{-1}$$

sein muß. Damit der die Photosphärenoberfläche passierende Energiefluß  $10^8$  Erg.cm<sup>-2</sup>.sec<sup>-1</sup> betrage, muß die Bedingung:

$$\frac{\varepsilon}{k} > 10^8,$$

oder:

$$\varepsilon > k \cdot 10^8$$

erfüllt sein. Da nach unserer Annahme  $k = 0,0001$  ist, erhalten wir:

$$\varepsilon > 10^4 \text{ Erg.g}^{-1}.\text{sec}^{-1}.$$

Unsere radioaktive Oberschicht muß natürlich dünner als  $6,3 \cdot 10^6$  g.cm<sup>-2</sup> sein<sup>5)</sup>. Die einzelnen Photosphärogase, aus denen diese radioaktive Oberschicht besteht, sind sicherlich zum weitaus größten Teile nicht radioaktiv (eine Radioaktivität des Wasserstoffs wäre sogar aus rein theoretischen Gründen unmöglich). Wir müßten also annehmen, daß den Photosphärogasen eine kleine Menge eines besonders stark radioaktiven Stoffes beigemischt sei, wobei diese Menge so klein wäre, daß sie der direkten Beobach-

<sup>5)</sup> Sonst würde durch innere Absorption der  $\beta$ -Strahlung mehr Wärme frei werden, als die Sonne in den Weltenraum ausstrahlt.

tung unzugänglich bliebe. Wenn nun die Photosphärengase dank dem beigemengten radioaktiven Stoff mehr als  $10^4 \text{ Erg.g}^{-1}.\text{sec}^{-1}$  produzieren, so wird die spezifische Energieproduktion des erwähnten radioaktiven Stoffes in reinem Zustande noch sehr viel intensiver sein. Einer Energieerzeugung von  $10^4 \text{ Erg.g}^{-1}.\text{sec}^{-1}$  würde eine „Halbwertszeit“ von etwa 500000 Jahren entsprechen. Somit muß die Halbwertszeit unseres radioaktiven Stoffes viel kürzer als 500000 Jahre sein. Eine solche Halbwertszeit ist aber sehr kurz im Vergleich mit der Existenzdauer der Sonne (selbst vom Standpunkt der „kurzen“ Zeitskala aus). Wir müßten daher annehmen, daß der erwähnte radioaktive Stoff eine langlebige „Vatersubstanz“ habe. Aber auf welche Weise soll sich unser radioaktiver Stoff von seiner Vatersubstanz abtrennen und in einer dünnen Oberschicht (dünner als  $6,3 \cdot 10^6 \text{ g.cm}^{-2}$ ) konzentrieren? Etwa durch Diffusion? Letzteres ist unmöglich anzunehmen, weil ein solcher Diffusionsprozeß bekanntlich viel zu große Zeiträume verlangt (Zeiträume, die selbst vom Standpunkt der „langen“ Zeitskala aus groß wären). Außerdem ist anzunehmen, daß Konvektionsströme eine merkliche Entmischung durch Diffusion überhaupt verhindern würden.

Sollte der Massenabsorptionskoeffizient der  $\beta$ -Strahlung größer als 0,0001 sein, so werden die erwähnten Schwierigkeiten natürlich noch größer. Sollte er aber kleiner als 0,0001 sein, so entstehen Schwierigkeiten anderer Art. In einem solchen Falle nämlich müßte die  $\beta$ -Strahlung dermaßen hart sein, daß sie wenig geschwächt und vom irdischen Magnetfeld wenig abgelenkt die Erdoberfläche erreichen würde, was der Beobachtung nicht entgehen könnte<sup>6)</sup>.

Nach Rosseland wird die  $\beta$ -Strahlung nicht durch einen unmittelbaren radioaktiven Prozeß, sondern durch eine aus dem Sonneninneren kommende  $\gamma$ -Strahlung hervorgerufen. Es bedeute  $J \text{ Erg.cm}^{-2}.\text{sec}^{-1}$  die Intensität dieser  $\gamma$ -Strahlung an der Photosphärenoberfläche. Der Massenabsorptionskoeffizient der  $\gamma$ -Strahlung  $k_1$  ist offenbar sehr viel kleiner als der Massenabsorptions-

---

<sup>6)</sup> Wenn von der Photosphärenoberfläche  $10^8 \text{ Erg.cm}^{-2}.\text{sec}^{-1}$  als  $\beta$ -Strahlung ausgeht (wie Rosseland annimmt), so fällt über  $2000 \text{ Erg.cm}^{-2}.\text{sec}^{-1}$  auf die sich senkrecht zu dieser Strahlung befindenden Teile der Erdoberfläche. Eine solche Strahlung wäre etwa 600000 mal intensiver als die bekannte Höhenstrahlung, könnte also unmöglich unbemerkt bleiben.

koeffizient der sekundären  $\beta$ -Strahlung  $k$ . Wir können daher  $J$  bis zu einer Tiefe, aus der noch eine merkliche  $\beta$ -Strahlung an die Photosphärenoberfläche gelangt, als konstant betrachten. Die unendlich dünne Schicht  $dx \text{ g.cm}^{-2}$  absorbiert  $J k_1 dx \text{ Erg.cm}^{-2}.\text{sec}^{-1}$  der  $\gamma$ -Strahlung. Im ideal günstigsten Falle verwandelt sich diese absorbierte Energie in translatorische Energie der sekundären  $\beta$ -Strahlung, welche auf dem kürzesten Wege (also nach Passieren einer Schicht von  $x \text{ g.cm}^{-2}$ ) die Photosphärenoberfläche erreicht, mit der Intensität  $J k_1 e^{-kx} dx \text{ Erg.cm}^{-2}.\text{sec}^{-1}$ . Ohne großen Fehler kann man die Intensität der gesamten die Photosphärenoberfläche passierenden  $\beta$ -Strahlung gleich

$$\int_0^{\infty} J k_1 e^{-kx} dx = J \frac{k_1}{k} \text{ Erg.cm}^{-2}.\text{sec}^{-1}$$

setzen. Wenn letztere Intensität gleich  $10^8 \text{ Erg.cm}^{-2}.\text{sec}^{-1}$  ist, so können wir schreiben:

$$J \frac{k_1}{k} = 10^8,$$

oder:

$$J = 10^8 \cdot \frac{k}{k_1}.$$

Der Massenabsorptionskoeffizient einer  $\gamma$ -Strahlung ist (in roher Annäherung) etwa 100 mal kleiner als derjenige der entsprechenden  $\beta$ -Strahlung<sup>7)</sup>. Ist aber  $\frac{k}{k_1} = 100$ , so erhalten wir:

$$J = 10^8 \cdot 100 = 10^{10} \text{ Erg.cm}^{-2}.\text{sec}^{-1}.$$

Eine solche  $\gamma$ -Strahlung würde in kürzester Zeit alles Leben auf der Erde und auf den Planeten vernichten<sup>8)</sup>.

Auch gegen Rosselands Ansicht, daß als Folge der  $\beta$ -Strahlung eine Bewegung positiver Ionen durch die Korona eintreten

<sup>7)</sup> Wenigstens bei gewöhnlichen radioaktiven Stoffen ist dies mehr oder weniger richtig.

<sup>8)</sup> Wenn diese  $\gamma$ -Strahlung imstande ist aus großen Tiefen an die Photosphärenoberfläche zu gelangen, so wird sie auch imstande sein die Sonnenatmosphäre und die irdische Atmosphäre ohne beträchtliche Abschwächung zu durchqueren.

müsse, läßt sich streiten. Wenn durch den Verlust an  $\beta$ -Strahlen die Photosphäre eine positive Ladung erhält, so werden die in der Korona befindlichen positiven Ionen abgestoßen und die Elektronen angezogen. Da letztere dank ihren kleinen Massen sehr viel beweglicher sind, so erfolgt die ganze Elektrizitätsverschiebung fast ausschließlich durch die Elektronen, während die positiven Ionen der Korona beinahe unbeweglich bleiben. Durch die Elektronenverschiebung wird die positive Ladung der Photosphäre neutralisiert, dafür entsteht aber dieselbe positive Ladung in der äußersten Oberflächenschicht der Korona<sup>9)</sup>. Übersteigt diese Ladung einen bestimmten Wert, so werden positive Ionen zwar abgestoßen, aber nicht von der Photosphärenoberfläche, sondern nur von der äußersten Oberflächenschicht der Korona. Im Inneren der Korona hingegen wird eine nach innen (d. h. zur Photosphäre) gerichtete Driftbewegung der leichten Elektronen stattfinden, keinesfalls eine nach außen (d. h. von der Photosphäre weg) gerichtete Driftbewegung der schweren positiven Ionen.

Wenn man die plötzlichen Geschwindigkeitsänderungen der Protuberanzen durch Impuls von Korpuskularstrahlen erklären will, so muß man konsequenterweise annehmen, daß auch alle anderen Gasmassen, die sich auf dem Wege dieser Korpuskularstrahlen befinden, einen Impuls erhalten. Dies widerspricht aber Bobrovnikoffs Beobachtungen. „In some cases . . . not the slightest trace of a disturbance could be detected under the prominence, although the neighboring regions were carefully examined . . . . It is difficult to imagine any change in the photosphere that would not affect the portions of the prominence between the crest and the base, but would change the motion of the crest very considerably“<sup>10)</sup>.

\*       \*       \*

Bekanntlich sind in der äußeren Korona dunkle Fraunhofersche Linien zu sehen, die in der inneren Korona zu fehlen scheinen. Dabei ist es aber sehr bemerkenswert, daß die Fraun-

---

<sup>9)</sup> Die Korona ist ja ein guter Elektrizitätsleiter, und in einem guten Leiter wird jede innere Ladung durch Elektronenverschiebung sofort an die Oberfläche übertragen.

<sup>10)</sup> N. T. Bobrovnikoff, *Astrophys. Journ.* **74**, 187, 1931.



hoferschen Linien der Korona praktisch dieselbe Breite haben wie diejenigen der Photosphäre.

Grottrian teilt die Gesamtintensität  $J_s$  des Koronakontinuums in die streng kontinuierliche Intensität  $J_K$  und die Fraunhofersche Intensität  $J_F$  ein, und gibt entsprechende Zahlenwerte für verschiedene Entfernungen vom Sonnenrande. Wir reproduzieren hier einige dieser Zahlenwerte (für die Ostseite)<sup>11)</sup>:

| Entfernung<br>vom Sonnen-<br>rande in<br>Bogenminu-<br>ten | $J_s$ | $J_F$ | $J_K$ |
|------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|
| 3,2                                                        | 97,4  | 15,8  | 81,6  |
| 4,4                                                        | 64,6  | 11,3  | 53,3  |
| 5,6                                                        | 46,3  | 8,8   | 37,5  |
| 9,0                                                        | 16,9  | 4,3   | 12,6  |
| 11,4                                                       | 9,3   | 2,8   | 6,5   |
| 14,8                                                       | 4,6   | 1,8   | 2,8   |

Den Anteil  $J_K$  deutet Grottrian als Streulicht an freien Elektronen, den Anteil  $J_F$  hingegen als Streulicht an kosmischem Staube, dessen Partikeln größer als  $3\mu$  seien. Da kein kosmischer Staub näher als ein Sonnenradius von der Photosphäre existieren kann, so versetzt Grottrian seine kosmische Staubwolke in größere Entfernungen.

Gegen Grottrians Annahme läßt sich der Einwand erheben, daß in einem solchen Falle die Abnahme der Fraunhoferschen Intensität  $J_F$  erst in der Entfernung eines Sonnenradius (etwa  $16'$ ) vom Sonnenrande beginnen müßte, und nicht bereits in einer Entfernung von  $3',2$ . Vom Sonnenrande bis zur Entfernung von  $16'$  wäre sogar ein kleines Ansteigen von  $J_F$  zu erwarten, wie dies aus geometrischen Überlegungen ersichtlich ist.

Es drängt sich auch die Frage nach der eventuellen chemischen Zusammensetzung des erwähnten kosmischen Staubes auf. Am nächstliegenden wäre es, eine ähnliche chemische Zusammensetzung anzunehmen wie bei den Meteoriten. In erster

<sup>11)</sup> W. Grottrian, ZS. f. Astrophys. 8, 134, 1934.

Linie könnte man daher an Eisen denken. Nach Jones, Langmuir und Mackay verdampft  $3,08 \cdot 10^{-4} \text{ g.cm}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$  Eisen bei  $1800^\circ \text{ abs.}$ <sup>12)</sup>. Dann muß aber bei  $1800^\circ \text{ abs.}$  eine Eisenkugel von  $3 \mu$  Durchmesser in etwa 3,8 Sekunden verdampfen, was eine unzulässig kurze Lebensdauer bedeutet. Da  $1800^\circ \text{ abs.}$  einer Entfernung von etwa 4 Sonnenradien von der Photosphäre entspricht, so müßte der kosmische Staub in noch größere Entfernungen verlegt werden, wenn er aus Eisen bestehen sollte. In der Entfernung eines Sonnenradius von der Photosphäre hingegen könnte nur ein solcher kosmischer Staub existieren, der aus einem sehr viel weniger flüchtigen Stoffe als Eisen besteht. Man könnte etwa an Wolfram, an Molybden, an Zirkonium-Carbid oder gar an Hafnium-Carbid denken. Leider sind diese Stoffe in den Meteoriten nicht entdeckt worden<sup>13)</sup>. Dagegen sind die in Steinmeteoriten vorkommenden Substanzen  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und  $\text{SiO}_2$  viel zu flüchtig<sup>14)</sup>. Der Dampfdruck des in Steinmeteoriten ebenfalls vorkommenden  $\text{CaO}$  läßt sich durch

$$\log_{10} p \text{ (mm)} = -\frac{27400}{T} + 10,13$$

darstellen<sup>15)</sup>. Für  $T = 2000^\circ$  erhalten wir:

$$p = 2,7 \cdot 10^{-4} \text{ mm.}$$

Unter solchen Umständen steht aber zu erwarten, daß eine Kugel von  $3 \mu$  Durchmesser bereits in wenigen Minuten verdampfen werde. Nun entspricht  $T = 2000^\circ \text{ abs.}$  einer Entfernung von ungefähr 3 Sonnenradien von der Photosphäre. Soll also kosmischer Staub aus  $\text{CaO}$  längere Zeit bestehen, so muß er sich weiter als 3 Sonnenradien von der Photosphäre befinden. Nicht

---

<sup>12)</sup> H. A. Jones, I. Langmuir and G. M. J. Mackay, Phys. Rev. (2) **30**, 212, 1927.

<sup>13)</sup> Vgl. G. P. Merrill, „The present condition of knowledge of the composition of meteorites“, Proc. Amer. Philos. Soc. (Philadelphia) **65**, 119, 1926.

<sup>14)</sup>  $\text{Al}_2\text{O}_3$  siedet unter Atmosphärendruck bei  $2980^\circ \text{ C}$  ( $= 3253^\circ \text{ abs.}$ ) und  $\text{SiO}_2$  bei  $2590^\circ \text{ C}$  ( $= 2863^\circ \text{ abs.}$ ) [vgl. Landolt-Börnstein, Phys.-chem. Tabellen, 5. Auflage, 1. Ergänzungsband, SS. 724 u. 728, Berlin 1927].

<sup>15)</sup> Vgl. 3. Ergänzungsband, S. 2441, Berlin 1936.

viel anders wird sich auch kosmischer Staub aus MgO verhalten<sup>16)</sup>.

In meiner Untersuchung über die Existenzmöglichkeit von kosmischem Staube in der Sonnenkorona hatte ich die Partikelchen als aus Kohlenstoff bestehend angenommen, wobei ich die Sublimationsdrucke nach Wertenstein und Jędrzejewski berechnete<sup>17)</sup>. Nach diesen Forschern liegt der Siedepunkt des Kohlenstoffs (unter Atmosphärendruck) bei 5100° abs. Diese hohe Zahl stimmt aber nicht mit anderen Untersuchungen überein. Nach Kohn u. Guckel siedet Kohlenstoff unter 1 Atmosphäre bei 4200° abs. und unter 0,5 Atm. bei 4083° abs.<sup>18)</sup>. Nach Warmuth liegt der Siedepunkt des Kohlenstoffs unter Atmosphärendruck bei 3740° abs.<sup>19)</sup>. Außerdem darf nicht außer acht gelassen werden, daß Kohlenstoff nur als sehr geringe Beimischung in den Meteoriten auftritt [Steinmeteorite enthalten durchschnittlich nur 0,15% und Eisenmeteorite sogar nur 0,03 % (elementaren) Kohlenstoff<sup>20)</sup>]. Es wäre daher schwer sich vorzustellen, auf welche Weise Kohlenstoff eine dominierende Rolle im (hypothetischen) kosmischen Staube der Sonnenkorona spielen könnte.

Ich finde, daß die an kosmischen Staub in der Sonnenkorona glaubenden Forscher sich doch mehr für die mögliche chemische Zusammensetzung dieses Staubes interessieren sollten, als sie es bis jetzt getan haben. Es wäre auch sehr nützlich, die Verdampfungsgeschwindigkeit einer Meteoritensubstanz im Vakuum experimentell zu beobachten. Zu diesem Zwecke könnte man z. B. das Verfahren von Tiede und Birnbräuer wählen, wonach der zu untersuchende Körper im hohen Vakuum durch Kathodenstrahlen erhitzt wird<sup>21)</sup>.

Bis jetzt haben wir von sehr kleinen Partikelchen gesprochen, deren Durchmesser von der Größenordnung von  $3\ \mu$  ist. Natur-

<sup>16)</sup> Nach etwas älteren Untersuchungen von Ruff (aus dem Jahre 1921) siedet (unter Atmosphärendruck)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  bei 2210° C,  $\text{CaO}$  bei 2850° C,  $\text{MgO}$  bei 2800° C und  $\text{SiO}_2$  bei 2230° C. [Hauptband, SS. 334, 339, 348 und 357, Berlin 1923].

<sup>17)</sup> W. Anderson, ZS. f. Phys. **28**, 305, 1924.

<sup>18)</sup> 1. Ergänzungsband, S. 183.

<sup>19)</sup> 2. Ergänzungsband, S. 231, Berlin 1931.

<sup>20)</sup> Vgl. G. P. Merrill, l. c. S. 124 f.

<sup>21)</sup> ZS. f. anorg. Chem. **87**, 129, 1914.

lich werden bedeutend größere Körper auch eine bedeutend längere Lebensdauer in der Korona haben. Doch das Gewicht eines solchen größeren Körpers kann nicht durch Strahlungsdruck merklich beeinflußt werden, weshalb diese Körper mit Geschwindigkeiten von mehreren Hunderten  $\text{km. sec}^{-1}$  (in verschiedensten Richtungen natürlich) um die Sonne rotieren müßten, um nicht auf letztere zu fallen. Das an solchen Körpern reflektierte Sonnenlicht würde keine merklichen Fraunhoferschen Linien enthalten, da letztere durch den Doppler-Effekt bis zur Unkenntlichkeit verbreitert wären. Dies widerspricht aber den Beobachtungen. Somit kann  $J_F$  (s. oben S. 9) nicht durch Reflexion des Photosphärenlichts an größeren Partikeln erklärt werden.

Nach den Beobachtungen von J. H. Moore zeigen die Fraunhoferschen Koronalinien eine Rotverschiebung. Nach Grottrians Theorie muß daraus gefolgert werden, daß der die äußere Korona bildende kosmische Staub sich von der Sonne entfernt. Unter solchen Umständen ist aber ein stationärer Zustand nur dann denkbar, wenn in den tieferen Schichten der äußeren Korona ein ununterbrochener Nachschub von neuentstandenen Partikelchen stattfindet. Könnten diese Partikelchen vielleicht durch Kondensation von Koronadämpfen entstehen? — Ich glaube, dies ist ausgeschlossen. Es ist allerdings wahr, daß sowohl positive Ionen als auch Elektronen (die doch in großer Menge in der Korona vorhanden sind) die Eigenschaft besitzen Dämpfe zu kondensieren, aber nur dann, wenn der Raum an diesen Dämpfen übersättigt ist. So z. B. erfolgt nach Wilson die Kondensation von Wasserdampf durch negative Ionen bei vierfacher Übersättigung und durch positive bei sechsfacher<sup>22)</sup>. Wir haben oben gesehen, daß der Dampfdruck von  $\text{CaO}$  bei  $2000^\circ$  abs. (was einer Entfernung von etwa 3 Sonnenradien von der Photosphäre entspricht)  $2,7 \cdot 10^{-4}$  mm beträgt, oder  $3,6 \cdot 10^{-7}$  Atm. Unter solchen Umständen kann eine Kondensation offenbar nur dann eintreten, wenn der Partialdruck des  $\text{CaO}$ -Dampfes größer als  $3,6 \cdot 10^{-7}$  Atm. ist. Die Annahme eines so hohen Partialdruckes des  $\text{CaO}$ -Dampfes in 3 Sonnenradien Entfernung von der Photosphäre ist natürlich völlig indiskutabel. Auch eine

<sup>22)</sup> C. T. R. Wilson, Proc. Roy. Soc. London **65**, 289, 1899.

Kondensation anderer in Betracht kommender Stoffe scheint indiskutabel zu sein. Dann ist es aber auch nicht möglich anzunehmen, daß bei der ununterbrochenen Zerstreuung des (hypothetischen) Koronastaubes der Nachschub durch Kondensation der Koronadämpfe bestritten werde. Es bleibt also nur die Annahme übrig, daß der Nachschub durch Meteorite bestritten wird, die von außen kommen und bis in die tieferen Schichten der äußeren Korona vordringen. Man müßte annehmen, daß der anfängliche Durchmesser eines jeden Meteorits von der Größenordnung eines Millimeters sei (wie dies bei den gewöhnlichen Sternschnuppen der Fall ist). Mit der Annäherung an die Sonne verdampft ein solcher Meteorit mehr und mehr, bis schließlich sein Durchmesser die Größenordnung einiger  $10^{-4}$  cm erreicht hat und der Strahlungsdruck die Gravitationskraft überwiegt. Jetzt beginnt der Meteorit sich von der Sonne zu entfernen, was zur beobachteten Rotverschiebung der Fraunhoferschen Linien führen soll. Nun ist aber dagegen einzuwenden, daß bis zum erwähnten „Umkehrmoment“ der Meteorit sich von etwa 0,1 cm bis auf etwa  $3 \cdot 10^{-4}$  cm, nach dem „Umkehrmoment“ von  $3 \cdot 10^{-4}$  cm bis (im äußersten Falle) auf Null verkleinert. Jeder Koronameteorit wird also nach seinem „Umkehrmoment“ nur noch eine relativ kurze Zeit existieren können. Außerdem ist Durchmesser und Oberfläche eines Koronameteorits nach dem „Umkehrmoment“ entsprechend kleiner als vorher. Daraus müssen wir schließen, daß das an Koronameteoriten gestreute Licht zum weitaus größten Teile an jenen Meteoriten gestreut ist, die sich der Sonne nähern. Dagegen können die sich von der Sonne entfernenden Meteorite nur einen unmerklichen Beitrag zur Streustrahlung liefern.

Ich finde daher, daß die Erklärung der Rotverschiebung durch eine von der Sonne weg gerichtete Bewegung fester oder flüssiger Partikelchen auf große Schwierigkeiten stößt.

\*                      \*

Wenn die (innere) Korona ein makroskopisch elektrisch neutrales Gemisch von Elektronen und positiven Ionen darstellt, so kann sie sich nicht im Gravitationsgleichgewicht befinden, es sei denn, daß Positronen die Rolle der positiven

Ionen spielen. Ein makroskopisch elektrisch neutrales Gemisch von Elektronen und Positronen im Gravitationsgleichgewicht würde einen durchaus vernünftigen Dichtegradienten der Korona ergeben<sup>23)</sup>. Da ein merklicher Prozentsatz der Elektronen und Positronen der Korona „Molekulargeschwindigkeiten“ von über  $600 \text{ km. sec}^{-1}$  besitzen wird, so muß dies eine merkliche (und ununterbrochene) Zerstreuung der Koronamaterie zur Folge haben. Über heißeren Stellen der Photosphäre (z. B. über Fackeln) wird die Zerstreuung der Koronamaterie natürlich intensiver sein als über kälteren (z. B. über Flecken). Durch eine solche ungleichmäßige Zerstreuung könnte die strahlenförmige Struktur der Korona erklärt werden. Es taucht ferner die Frage auf, ob nicht die sich zerstreuernde Elektronen-Positronen-Mischung auch eine gewisse Anzahl Atome mit sich reißen könnte. — Ein gewisser Teil der Elektronen und Positronen wird sich unter Bildung einer harten  $\gamma$ -Strahlung vereinigen („zerstrahlen“). Durch die Wirkung einer solchen  $\gamma$ -Strahlung könnte vielleicht erklärt werden, warum der Ionisationszustand der Chromosphären- und Protuberanzengase in mancher Hinsicht der Erwartung nicht entspricht.

Wir sehen also, daß eine Elektronen-Positronen-Theorie der Korona sehr verlockend zu sein scheint; sie bietet aber auch manche Schwierigkeiten. Wenn die Koronamaterie sich ununterbrochen zerstreut, so muß ein ununterbrochener Nachschub von Elektronen und Positronen stattfinden. Die Elektronen bieten dafür keine Schwierigkeit, wohl aber die Positronen. Die Entstehung von Positronen im tiefen Inneren der Sonne ist möglich, sogar wahrscheinlich. Kann aber von diesen Positronen eine genügende Anzahl an die Sonnenoberfläche gelangen? (Wer übrigens mit S. Rosseland eine harte  $\gamma$ -Strahlung von über  $10^8 \text{ Erg. cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$  an der Sonnenoberfläche für möglich hält, müßte konsequenterweise auch eine reichliche Positronenerzeugung durch „Paarbildung“ dort für möglich halten.) Vom Standpunkt unserer neuen Koronatheorie sind auch die hohen durchschnittlichen „Molekulargeschwindigkeiten“ der Elektronen ( $4 \cdot 10^8 \text{ cm. sec}^{-1}$ ), die Grottrian beobachtet zu haben glaubt, unverständlich. Auch das beobachtete Verhalten der Fraunhofer-

---

<sup>23)</sup> Vgl. auch W. Anderson, Obs. 57, 196, 1934.

schen Linien der Korona wird durch unsere Elektronen-Positronen-Theorie nicht erklärt.

Alles Gesagte zwingt uns, unsere Kenntnisse über die Natur der Sonnenkorona sehr pessimistisch zu beurteilen.

---

# **E. V. TARTU ÜLIKOOI BOTAANIKAAIA SÜSTEMAATILISED JA TAIMEGEOGRAAFILISED KOGUD**

**PROF. DR. T. LIPPMAA**

T. Ü. BOTAANIKAAIA JUHATAJA

AVEC UN RÉSUMÉ :

LES COLLECTIONS SYSTÉMATIQUES ET PHYTOGÉOGRA-  
PHIQUES DU JARDIN BOTANIQUE DE L'UNIVERSITÉ  
ESTONNIENNE À TARTU

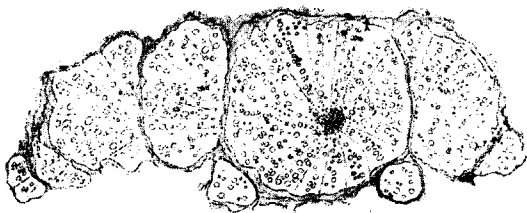
II OSA  
(lk. 193—375)

---

TARTU 1937



Teine liik — *Rhynchosia phaseloides* DC. (troopilises Ameerikas) on umbes samasuguste lehtedega nagu türgi uba. Huvitavad on ta rihmakujulised puitunud varred, milledes peale pideva kambiumisilindri on veel rida kambiumiribasid, mis samuti toodavad puu- ja niine-elemente (vt. joon. 95). Iseloomulikud on ka *Rhynchosia* punase-musta kirjjud seemned, mida kohati tarvitatakse ehete valmistamisel. Paarissulgsete lehtedega liblikõieline on *Tamarindus indica* L., Aafrika savannide kuni 25 m kõrgune puu, esineb kultuurtaimena praegu kõigis troopikamaades, söödavate viljadega. Kaheli paarissulgset lehed on *Leucaena glauca* l Benth. (troopilisest Ameerikast), tarbepuu, viljad ja seemned söödavad. Peale mõningate *Acacia* ja *Mimosa* liikide (*A. catechu* Willd. jt.) kasvavad siin *Hardenbergia* ja *Erythrina* liigid. Esimesed on liaanid, teised ogalised puitunud tüvega taimed (enamasti puud) kolmetiste liitlehtedega ning suurte punaste õitega. *Erythrina crista galli* L. koduks on Brasiilia. *Erythrina indica* L. on Vana-maa-



Joon. 95. *Rhynchosia phaseloides* DC. varre ristilõik. Näha üheksa üksteisest eraldatud puuosa; need vahelduvad võrdlemisi õhukeste niineosadega.

ilma troopiline liik. Peale nimetatud liblikõieliste on samas kasvuhoones veel: *Pithecolobium multiflorum* Benth., *Mimosa pudica* L., *Acacia spadicigera* Cham. et Schlecht. Välimuselt liblikõielistega enam-vähem sarnased on mõned *Bignoniaceae* suguk. taimed, näit. *Jacaranda mimosaeifolia* D. Don. Teine samasse sugukonda kuuluv taim *Crescentia cujete* L. — kalebassipuu — on tuntud suurte kõvakooreliste, anumadena tarvitatavate viljade tõttu, mis kinnituvad otse tüvele (kaulifloorsus).

Edasi järgnevad nõgeselised (*Urticaceae*). Siia kuuluvad liigid on osalt kõrvekarvadega (*Urtica*, *Urera*, *Laportea* jt.), kõigil leidub epidermises tsüstoliite; kerakujulistest tsüstoliitidest (*Laportea*) kuni lineaalseteni (*Pilea*) leidub siin rida üleminekuid. Vastandina meie liikidele on siin esindatud troopilised nõgeselised kõik enam-vähem puitunud tüvega. Suurte lehtedega, vähe harunenud taimed on *Laportea photiniphylla* Wedd., *Myriocarpa cordifolia* Lieb. ja *M. stipitata* Benth. Ogaliste varte ja

lehtedega on *Urera baccifera* Gaudich. (Lõuna-Ameerikast). Peale nimetatute on kasvuhoones veel järgmised nõgeselised: *Pellionia pulchra* N. E. Br., *P. Daveauana* N. E. Br., *Pilea muscosa* Lindl., *P. Spruceana* Wedd. (nendel liikidel on huvitavad lineaalsed tsüstoliidid!), *Laportea gigas* Wedd. ja mõned teised. *L. gigas* on mahlakate, punakate viljadega. Lihakaks osaks on siin tugevasti paisunud õievars, mis enam-vähem ümbritseb kuiva üheseemnest vilja. Lähedase sugukonna *Moraceae* (lk. 44) mitmeti huvitavad troopilise Ameerika liigid *Brosimum galactodendron* D. Don ja *Cecropia peltata* L. on iga aasta pikemat aega lehtedeta. Esimene nimetatuist on eriti Venetsueelas tähtis kultuurtaim oma magusavõitu valge piimmahla tõttu, mida tarvitatakse joogina. *Cecropia peltata* L. on tuntud mürmekosümbioosi poolest. Õõnsates varrelülides elavad Ameerikas sipelgaliigid (*Azteca*), kes arvatakse kaitsvat taime teiste, lehti närivate sipelgate (*Atta discigera*) vastu. *Azteca* liigid tarvitavad toiduks *Cecropia* lehepatjadel kasvavaid erilisi valgurikkaid kehakesi, nn. Mülleri kehakesi.

Järgneb rida troopilisi taimi mitmesugustest sugukondadest: *Erythroxylon coca* Lam. (*Erythroxylaceae*), kokaiinipuu, õievalem:  $\ast K_5 C_5 A_{(5+5)} G_{II(3)}$ , kolmest viljapesast kangub kaks; *Hibiscus rosa sinensis* L. (*Malvaceae*); *Pavonia spinifex* Cav. (*Malvaceae*, jaguviljad kisuliste ogadega); *Melia azedarach* L. (*Meliaceae*, ilutaimena levinud sooja kliimaga mais, puit mööblitööstuses tarvitata); *Aglaiia glabriflora* Hiern (*Meliaceae*); *Entelea arborescens* R. Br., valgeõiene pärnaline, Uus-Meremaalt, harukordselt kerge puiduga).

Keskmisel laval kasvuhoone idaosas on paljude liikidega esindatud kaks sugukonda: *Acanthaceae* ja *Piperaceae*. Peale nende on üksikuid taimi ka teistest sugukondadest: ühe katusesamba ümber väändub suur vanillitaim (*Vanilla planifolia* Andr., *Orchidaceae*, pole meil seni õitsenud). Müügilolev vanill on selle liigi viljad. Himaalajast pärit *Hymenandra Wallichii* A. DC. (*Myrsinaceae*), perekonna ainus liik, on meetrikõrgune tuttvõrataim, sageli rohkete õitega; õievalem  $\ast K_{(5)} C_{(5)} A_{(5)} G_{II(5)}$ . Tuttvõrapuu on samuti Lõuna-Brasiilia ürgmetsades kasvav *Erythroxylon brasiliensis* Nees et Mart. (*Rutaceae*). Selle liigi suured valged õied [valem:  $\ast K_{(5)} C_{(5)} A_5 G_{II(5)}$ ] on pikavarrelisid õisikuis, sigimik ümbritsetud meekettast. Lehed kinnituvad leherootsudele selgelt eraldatud liigese abil.

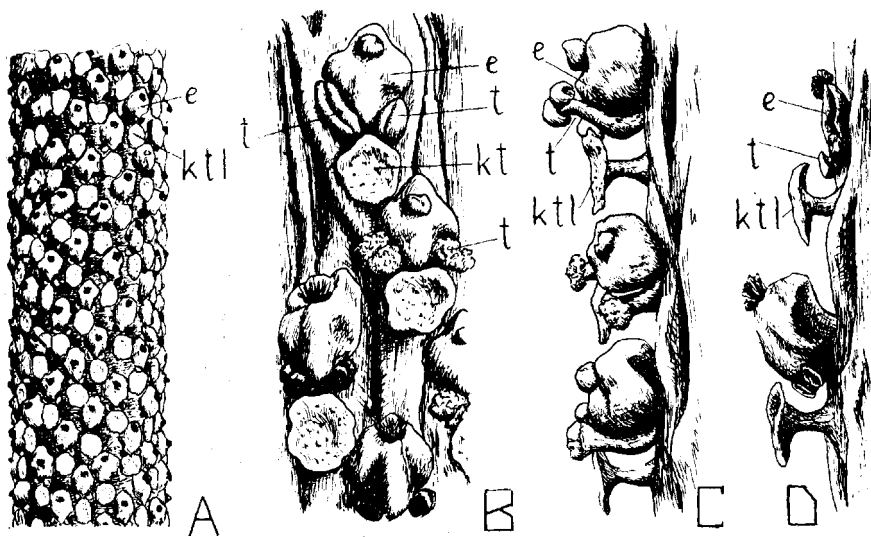
*Piperaceae* sugukonda kuuluvaist perekonnist on siin esindatud: *Piper* ja *Peperomia*. *Piper*'i liikidest on väga dekoratiivne *Piper magnificum* Urb., suurte, alt violett-punaste kuni pruunikas-punaste lehtedega. Harilik, paljudele *Piper*'i



Joon. 96. Pipraliste kogu. Keskkel suurte tumedate lehtedega *Piper magnificum* Urb. Esiplaanil vasemalt paremale: *Peperomia magnolifolia* Dietr., *P. marmorata* Hook. f., *P. incana* Dietr., *P. arifolia* Miq., *P. blanda* H. B. et K., *P. galioides* H. B. et K. jt.

liikidele omane välimus on *Piper unguiculatum*'il Ruiz et Pav. Siin kasvab ka *Piper nigrum* L. (must pipar). *Peperomia* liigid — troopikamais väga harilikud — omavad üsna suurt morfoloogilist amplituudi. Alates seesuguste suurelehist liikidega, nagu *Peperomia marmorata* Hook., *P. magnolifolia*

Dietr., *P. incana* Dietr. ja *P. arifolia* Miq., jätkub enam-vähem pidev rida üle *Peperomia resediflora* Lind. et André, *P. blanda* H. B. et K., *P. Langsdorffii* Miq. kuni *P. galioides* H. B. et K. Nendel liikidel on üleminek harilikust, rootsuks ahenenud lehest (*P. magnolifolia* Dietr.) kilpjate lehtedega vormidele, nagu *P. arifolia*, väga selge. Kirjud lehtede tõttu silmapaistev on *P. arifolia* Miq. var. *argyrea* hort. Kasvuhoones esindatud *Peperomia*'d on eranditult troopilise Ameerika (peam. Brasiilia) liigid. *Peperomia*



Joon. 97. *Peperomia arifolia* Miq. A — tõlviku keskosa, B — sama rohkem suurend., mõned õied eemaldatud, C ja D — sama küljelt. e — emakas, t — tolmuks, ktl — kateleht. A — 6×, B, C ja D — 18× suur.

ja *Piper*'i liikide pikk õisik (pea) koosneb lihtsa ehitusega õitest [ $P_0 A_{2+0} G_{(3)}$ ], sageli asetsevad need kilpjate katelehtede kaenlas. *Peperomia*'tel on rida anatoomilisi iseärasusi. Nii leidub neil säsis juhtkimpe, mis pärast varre ristilõik sageli sarnaneb üheidulehste taimede varre ristilõiguga. Lehtedes on vesikude hästi arenenud. *Houttuynia cordata* Thunb., pipraliste lähedase *Saururaceae* (lk. 242) sugukonna esindaja, kasvab Hiinas ja Jaapanis umbrohuna kraavides. Õisik on ümbritsetud 4 kõrglehest, õievalem:  $P_0 A_{3+0} G_{(3)}$ .

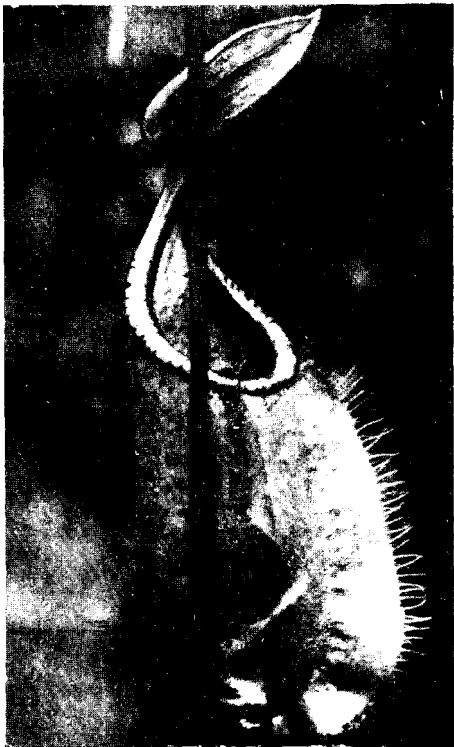
Järgneb troopikamais tähtis *Acanthaceae* sugukond [üldine õievalem:  $\cdot K_5 C_5 A_{5-2} G_{(2)}$ , vili kahepesane kupar]; see on siin esindatud võrdlemisi rohkete liikidega, milledest pal-

jud on kirjulehised. Kõrgekasvuline *Sanchezia nobilis* Hook. (Ecuadorist) õitseb aeg-ajalt (kollased õied 2 tolmuka ja 2 staminoodiga). Lehed on sel liigil kollase kesk- (osalt ka kül-) rooga. *Jacobinia Pohliana*'l Voss on lehed alt sageli violetsed, nagu leherootsud ja varredki. See liik, samuti rida siin kasvavaid *Ruellia*'id on Brasiilia taimi. *Strobilanthes*'e liikidest on Burmas päriskodune kirjulehine *Strobilanthes Dyerianus* Mast. Sel liigil on õied violetsed, võrdlemisi suured. Vähem silmator-kav liik on *S. isophyllus* Anders. ja mõned teised siin esindatud *Strobilanthes*'ed. *Acanthus montanus* Anders. (troopilisest Lääne-Aafrikast), suurte õitega, õied ilma ülemise huuleta; õie-valem:  $\cdot \mid K_5 C_{(3)} A_4 G_{(2)}$ . Peale nimetatute on siin veel järgmi-sed sama sugukonna liigid: *Brillantaisia Palisotii* Lindau, troo-pilisest Aafrikast; mõned *Thunbergia* liigid; *Schaueria calico-tricha* Nees (Brasiiliast) ja *Fittonia* liigid (Peruust). *Schaueria calicotricha* on rohkelt õitsev (õied kollased), võrdlemisi suurte lehtedega taim väga omapärase tupega, nimelt on iga tuppleht siin ahenenud pikaks ohteks. *Fittonia*'d on sagedaid kasvuhoone taimi ilusate punasesooneliste (*F. gigantea* Lindl.) või hõbesoone-liste (*F. argyroneura* E. Coem.) lehtede tõttu.

Kesklava läheduses, idapoolse seina riulil on mõned üheidu-lehesed, nagu *Panicum plicatum* Lam. Sel liigil õitseb aeg-ajalt parasiidina *Aeginetia indica* L. (*Orobanchaceae*). Kõrrelistest on siin veel kirjulehine *Oplismenus undulatifolius* Beauv. var. *variegatus* hort. Mitme liigiga esindatud on *Commelinaceae* sugu-kond: *Zebrina pendula* Schnitzl., rippuvate vartega kirjulehine liik Mehhikost; *Tradescantia fluminensis* Vell. Brasiiliast; siniseõie-line *Commelina bengalensis* L. Peale nende on siin veel alt pu-naste lehtedega *Rhoeo discolor* Hance (Mehhikost) ja pruunikar-vane *Tradescantia fuscata* Lodd.

Väikesesse klaasmasjakesse on koondatud eriti ühtlast niiskust vajavad liigid. Siin on taimi mitmest sugukonnast: *Ma-rantaceae*, *Araceae*, *Nepenthaceae*, *Palmae* ja eostaimedest *Sela-ginellaceae*. Esimene nimetatud sugukonnast on esindatud *Cala-thea* ja *Maranta* sageli kirjulehiste troopilise Ameerika liikidega, nagu *C. Lietzei* E. Morr., *C. Bachemiana* E. Morr., *Maranta leu-coneura* E. Morr. Nende liikide sageli valged, vähe silmapaist-vad õied on ehituselt väga omapärased. Üheidulehestele omane kolmetine põhitüüp on siin tunduvalt muutunud: välise ringi kol-mest tolmukast on olemas kas 2, 1 või 0 ning need moondunud

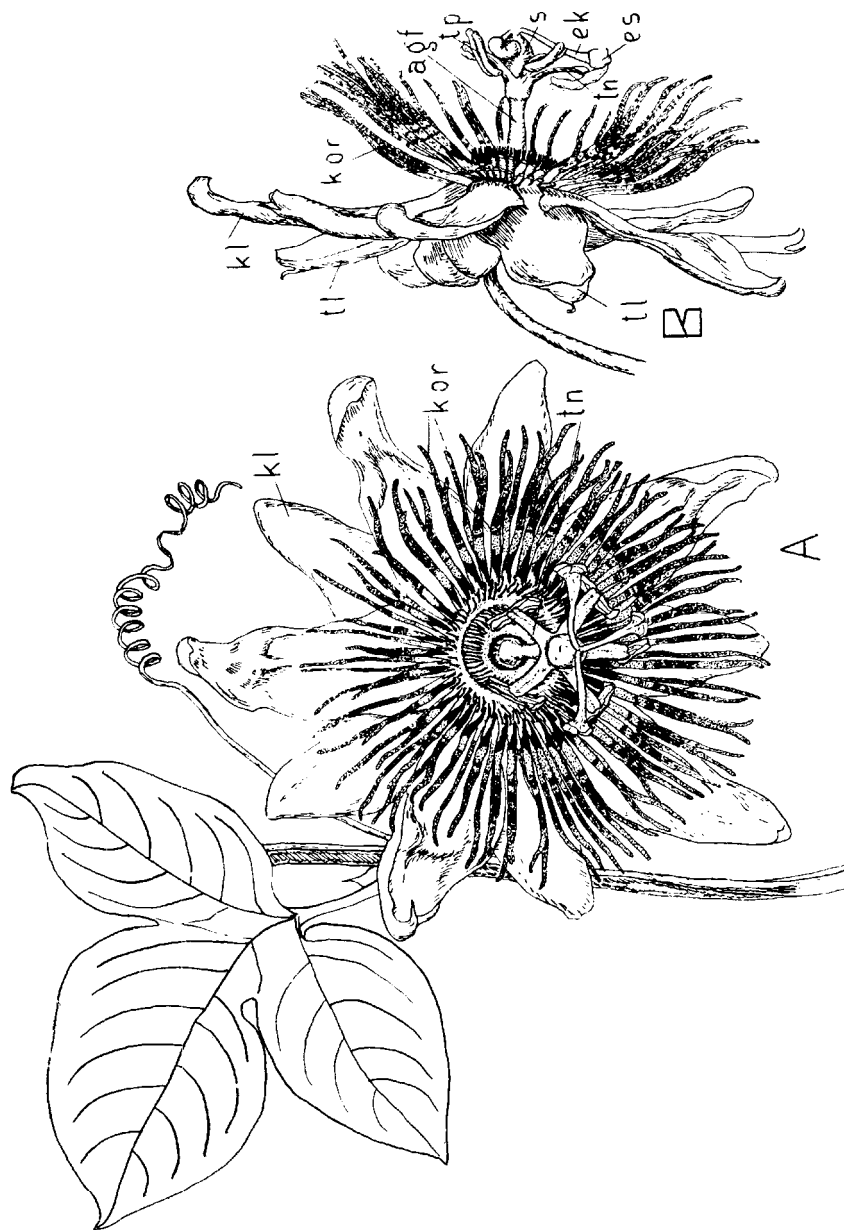
kroonlehiks. Samuti on sisemises tolmukate ringis kaks tolmukat muutunud kroonlehiks. Õie ainsal tolmukal toodab õietolmu vaid üks teeka, kuna steriilne osa on ka siin staminodiaalne. Neil õitel puudub seega sümmeetriapind. Valem:  $K_3 A_{10+1} S_{1+2} G_{10+3}$ . Sigimik on *Calathea*'del kolmepesane, *Maranta*'del ühepesane. — *Araceae* sugukonna liikidest kasvavad siin



Joon. 98. *Nepenthes*'e kann.

kirjulehine *Aglaonema costatum* N. E. Br., *A. pictum* Kth., *Microcasia pygmaea* Becc. (viimane Borneo saarelt). Palmidest on siin huvitav Malai saarestiku ronipalm ogaja lehetupe ja lehe keskooga (*rachis*'ega) — *Calamus ciliaris* Blume, ronipalm karvaste lehtedega. — *Selaginella grandis* Moore on tugevamaid seikperekonna esindajaid (Borneo saarelt). Borneo saarelt pärit on ka *Nepenthes gracilis* Korth. Samuti kasvab siin „*N. robusta* hort.“ *Nepenthes*'e liigid on putukasööjate taimede hulgas oma suurte kannude tõttu, mis kinnituvad nende liikide leheväänlale (vt. joon. 98) hästi tuntud. Kannul ehk urnil võib eraldada kahte

osa, alumist, seedimisnäärmetega varustatud osa, mis täidetud näärmete nõretiga — valkusid seediva vedelikuga — ning ülemist siledat, vahakihiga kaetud osa. Kaas, mis pole küll võimeline sulgema kannu, kaitseb selle sisu siiski väljauhtumise eest vihmajärgu puhul. Et kannud on sageli enam-vähem kirjud (täpilised), siis on nad küllaltki silmapaistvad. *Nepenthes*'ed on kahekojased taimed. Õievalemid:  $P_{2+2} A_{1+16} G_0$  (harva ka rohkem tolmukaid õies);  $P_{2+2} A_0 G_{10+4}$ .



Joon. 99. *Passiflora coerulea* L. hybr. A — varre osa lehe, köitrao ja õiega, B — õis külgvaates, koroonat osalt eemaldatud. *tl* — tuppleht; *kl* — kroonleht; *kor* — koroonat (õiepõhja efiguratsioonid e. väljakasvud); *agf* — androgünofoor (õiepõhja osa); *tn* — tolmutaniit, *tp* — tolmutapea; *s* — sigimik, *ek* — emakakael, *es* — emakasuu. Kõik loomul. suur.

Vään- ja ronitaimedest on kasvuhoones peale eespool-nimetatute *Rhynchosia phaseloides*'e ja *Vanilla planifolia* veel järgmised: *Monstera latevaginata* Engl. et Krause ja *M. pertusa* de Vries (mõlemad *Araceae*, Ameerika liigid, veebasseini lähedal tulbal); siinsamas teisel tulbal kasvab *Quisqualis indica* L. (*Combretaceae*). Peale nende siin veel *Syngonium* sp. (*Araceae*, Brasiiliast), *Hoya carnosa* R. Br. (*Asclepiadaceae*, Hiinas ja Ida-Austraalias), *Aristolochia elegans* Mast. (*Aristolochiaceae*), ka mõned bignoonialised (*Serjania* ja *Bignonia* liigid), ning *Passiflora coerulea* L. (*Passifloraceae*). Nimetatud liikidest kasvavad mitmed kasvuhoone põhjapoolse seina läheduses. — Siinsamas laval on esindajaid järgmistest sugukondadest: *Phytolaccaceae*, *Rubiaceae*, *Asclepiadaceae* (*Asclepias curassavica* L.), *Oxalidaceae* jt. — *Phytolaccaceae* sugukonda (lk. 51) kuuluvad *Petiveria alliacea* L. (troopilisest Ameerikast, õievalem  $\times P_4 A_{4-8} G_{\text{II}}$ , viljad 4—6 kisuogadega); eriti noorelt punaselehine *Ledenbergia rosea-aenea* Lem., pikkade rippuvate kobarõisikutega; *Rivina humilis* L., väike valgete õitega ja punaste marjadega taim. — *Rubiaceae* sugukonna liikidel on interpetiolaarsed abilehed sagedad. Neid näeb selgelt *Pentas carnea* Benth.'l (troopiline Aafrika). Peale mõningate teiste *Rubiaceae* (*Coffea arabica* Benth. jt.) kasvab siin ka haruldane *Hydnophytum formicarum* Jack (vt. lk. 113). — Liialialistest esineb *Smilax zeylanica* L., mis lehekujult ja lehe ehituselt sarnaneb enam *Cinnamomum*'i liikidega kui *Smilax*'i teiste liikidega (vt. külmhoone). Siiski leidub ka *S. zeylanica* vartel *Smilax*'i liikidele iseloomulikke kõverdunud ogasid. — *Oxalis*'e liikidest on siin kollaseõiene *Oxalis Ortgiesii* Rgl. [ $\times K_5 C_5 A_{5+5} G_{\text{II}(5)}$ ], alt punaste kolmetiste lehtedega, ja *O. bupleurifolia* St. Hill. Viimane liik on morfoloogiliselt eriti huvitav fülliõide poolest. Need on lehesaarnaselt laienenud leherootsud; kolmetine lehelaba püsib mõni aeg neil laienenud leherootsul, et siis maha langeda (rudimentne lehelaba!). Teistest samas kasvuhoones kultiveeritavatest *Oxalidaceae* liikidest on väga tähelepanuvääriv *Biophytum sensitivum* (L.) DC., sest et selle tundlikud lehed, nagu *Mimosa pudica* lehedki, puudutamisel reageerivad lehekeste liigutustega.

Kasvuhoone tähtsamateks sugukondadeks on: *Bromeliaceae*, *Orchidaceae*, *Araceae*, *Polypodiaceae*. Neile järgnevad eespool käsitletud *Euphorbiaceae*, *Leguminosae*, *Urticaceae*, *Piperaceae*,



*Acanthaceae*, *Phytolaccaceae*, *Rubiaceae*, *Marantaceae* ja mitmed teised vähema liikide arvuga esindatud sugukonnad.

*Bromeliaceae*. Bromeelialiste kogu on sissekäigu vastas lõunapoolsel laval, osalt maas, sissekäigust paremal, osalt kasvuhoone seinal. Selles kogus leidub järgmisi liike: *Lindmania penduliflora* (Wright) Stapf, *Cryptanthus acaulis* Beer, väga varieeruv liik, roheliste, punaste või valgevöödiliste lehtedega. Nii *Lindmania* kui ka *Cryptanthus* kuuluvad terrestriliste bro-



Joon. 100. Bromeelialiste kogu (osa). *Lindmania penduliflora* (Wright) Stapf, *Cryptanthus acaulis* Beer, *Dyckia sulphurea* C. Koch jt. *Dyckia* liigid, *Acanthostachys strobilacea* Lk. (paremal, pikkade, rippuvate lehtedega).

meelialiste hulka. Ka edasi järgnevad *Dyckia*'d on maapinnal kasvavad kserofüüdid. *Dyckia sulphurea* C. Koch moodustab ilusaid rosette; lehed on alt kaetud valgete joontega. Kuigi vähem selged, on need jooned olemas ka paljudel teistel *Dyckia* liikidel. *Bromelia* liikidest on siin *B. karatas* L. [*Karatas Plumieri* Morren]. Nagu eespool-käsitletud bromeelialised, on *B. karatas* maapinna taim. Antiilidel, Kesk-Ameerikas ja põhjapoolses Lõuna-Ameerikas kasvab ta kuivadel kuumadel kohtadel hulgi; on tähtis kiudtaim (bromeelia kiud; viljad söödavad). Peale väheste erandite (*Ananas*, *Acanthostachys*, *Bromelia* ja *Pitcairnia* liikide) on kõigi järgnevate perekondade (*Billbergia*, *Aechmea*, *Vriesea*, *Nidularium*, *Tillandsia* jt.) liigid epifüüdid. Kuigi enamik liiki-

sid kasvab ka kividel ja kaljudel, on eriti *Tillandsia*'te hulgas palju obligaatseid epifüüte, s. o. niisuguseid, mis eranditult esinevad puitunud tüvedel ja okstel. Vastavalt eluviisile on neil bromeelialistel rida iseärasusi, mis võimaldavad eespool-nimetatud eluviisi. Nende vars on harilikult lühike, tihedalt kattunud lehtedega, mis sageli tupeosadega nii tihedalt üksteist katavad, et tekib erilise mahuti („tsistern“), mis vihma ajal täitub veega. Nimetatud mahutist ammutab taim vett eriliste soomuskarvade abil.

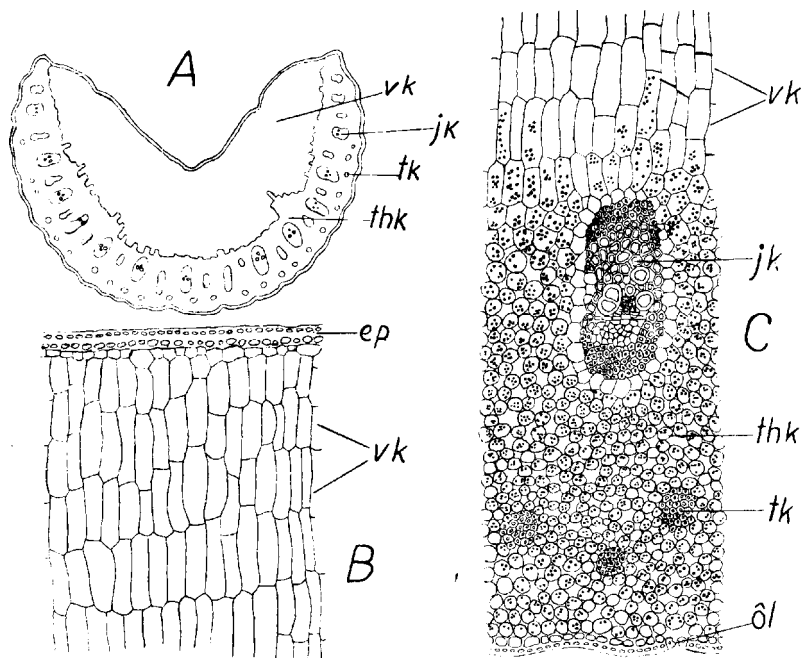


Joon. 101. Bromeelialiste kogu (osa). Paremt vasemale: *Vriesea splendens* Lem., *Aechmea fulgens* Brongn., *Billbergia zebrina* Lindl., *Aechmea conspicuarmata* Baker, *A. bracteata* Mez jt.

Kaitseks liigse veeauramise vastu lehtedest on bromeelialistel pea-aegu alati hästi väljakujunenud vesikude. Tohlkoe rakud on sageli tähekujulised, s. o. mitme enam-vähem silindrilise haruga.

*Billbergia*'ist õitseb kasvuhoones igal talvel lühemat aega *Billbergia nutans* H. Wendl. Teistest *Billbergia*'ist on silmapaistvad *B. zebrina* Lindl. hallivöödiliste lehtede tõttu; ka tuleb nimetada suurekasvulist *B. pyramidalis* Lindl. Tugevakasvulisiks tsisternepifüütideks on *Aechmea* liigid. Eriti suur vorm ligi 1 m pikkade leheserva ogadega on *Aechmea bracteata* Mez; vähe lühemate servaogadega on *Aechmea bromeliifolia* Baker; *Aechmea fulgens* Brongn. on terveservaste lehtedega, need on alt violettpunased. Peale nende liikide on kasvuhoones veel mõned tei-

sed. Õige omapärane tumedavöödiliste lehtede tõttu on *Vriesea splendens* Lem. Perekond *Nidularium* on esindatud karakterse liigiga — *N. lineatum* Mez (lehed valgete pikijoontega). *Acanthostachys strobilacea* Lk. on kitsalehine taim väga erilise anatoomilise ehitusega, nagu paljud teisedki bromeelialised (joon. 102). Suurimaks bromeelialiseks kasvuhoones on *Bromelia fastu-*



Joon. 102. *Acanthostachys strobilacea* Lk. lehe ristilõik. Lehes järgneb epidermisele (*ep*) hüpodermaalne vesikude (*vk*), sellele tohlkude (*thk*). Õhulõhesid (*ol*) leidub ainult lehe alumisel pinnal. *jk* — juhtkimp, *tk* — tugi-  
kude. A — nõrgalt, B ja C — tugevam. suurend.

osa Lindl. Selle lehed on sageli kuni 1,5 m pikad. Nimetatud liigi läheduses on veel mõned *Bromelia*'d ja *Aechmea*'d ning teisest bromeelialistest teravalt erinevad *Pitcairnia* liigid (*P. undulata* Scheidw., *P. xanthocalyx* Mart. jt.). Perekond *Pitcairnia* on mitmeti huvitav. Nagu teisedki bromeelialised, on *Pitcairnia*'d Ameerika (peamiselt Lõuna-Ameerika) liigid. Nad kasvavad Andides, mõned liigid (näit. *P. nubigena* Planch.\*) tõusevad kuni 2000—3000 meetrini. Leheehituselt sarnanevad nad laialehiste kõrrelistega ning on mitmes tunnuses sugukonna algelisemateks vormideks, milledest on õigusega tuletatud teisi (*Tillandsioideae*,

*Bromelioideae*). Bromeelialistele nii iseloomulikud soomuskarvad on neil võrdlemisi lihtsa ehitusega ning katavad sageli lehe alumist pinda valkja kihina. — *Tillandsia* liikidest on kasvuhoones peale teiste *T. tricolor* Cham. (tüüpiline epifüüt, mis kasvab meil korgitükkidel, millel on vähe turbasammalt), ning *T. usneoides* L. Viimasena nimetatud liik sarnaneb üllatavalt *Usnea* perekonna samblikega nii oma harunenud niitja hallivärvilise, tihedalt soomuskarvadega kaetud varre tõttu kui ka eluviisilt, — ripub hallide „habemetena“ puudelt alla. Esineb Ameerika metsades Ida-Virgiiniast (38° p. l.) kuni Argentiinani. Sellel liigil on lehed kitsad, ei ületa laiuselt vart; juuri pole. Varres on mehaaniline kude keskel (tõmbetugev ehitus!) nagu *Usnea*'delgi. — Bromeelialiste õied on väga silmapaistvad; punase- ja oranživärvilised on sagedad. Paljude liikide (näit. *Nidularium* liik., *Vriesea* liik., *Billbergia zebrina*) õietolmu edasikandjaiks on koolibrid ja tšilli kuldnokk (*Curaeus aterrimus* Kittl.). Lõhnavad õied on selles sugukonnas harulduseks. Õievalem:  $\ast K_3 C_3 A_{3+3} G_{3+3}$ . Sigimik on mitmesugune, osalt ülemine, osalt alumine või keskmine.

*Orchidaceae* on suurimaid õistaimede sugukondi — praegu teada üle 20 000 liigi. Sugukond jaguneb kahte alasugukonda: *Monandrae* (ühe tolmuksuga) ja *Diandrae* (kahe tolmuksuga). Õieehitust selgitavad joonised 103—108. Kuigi orhideede õit võib tuletada üheiduleheste õie põhitüübist [ $\ast P_{3+3} A_{3+3} G_{(3+3)}$ ] on nende iseärasusteks: 1) õite sügomorfsus; 2) välise õiekatelehtede kokkukasvamine (*Paphiopedilum*); 3) sisemise ringi ülemise (hiljemini õievarre või sigimiku keerdumise tõttu näivalt alumise) õiekatelehe (huul e. *labellum*) teistest õiekatelehtedest erinev ehitus; nimelt on see kas õõnes, kingakujuline (*Cypripedium*, *Paphiopedilum* jt.) või koosneb mõnel juhul kolmest selgelt erinevast osast (*hypochilium*, *mesochilium* ja *epichilium*), näit. *Stanhopea* liikidel, või erineb teisiti kujult, värvilt jne. teistest sisemise ringi õiekatelehtedest; 4) emakasuudme hõlmade ja tolmuksate kinnitumine siin erilisele lühikesele või pikemale kandjale, nn. sambale (*columna*), mis oma alumise osa kaudu on ühenduses sigimikuga (viljalehti kolm, sigimik alumine); 5) tolmuksaniitide kängumine vaevalt märgatavaks moodustisiks; tolmuksapea kasvamine kas laia alusega samba külge, nagu *Orchis*'el, *Platanthera*'l ja mitmel teistel Eestis esinevail käpalistel (*Basitonae*), või tolmuksapea ripub õrnal, kergesti katkeval, vaevalt märgataval tolmuksaniidil, olles erilises õnaruses (nn. klinandriumis)

samba tipus (*Acrotonae*), mistõttu siia kuuluvail käpalisil tolmu-  
kas puudutamisel langeb kergesti õiest välja.

Õietolm on käpalistel sageli kokku kleepunud, moodustades  
erilisi kehakesi, nn. polliiniume; need on varustatud ahenenud  
osaga, millele kinnitub kleepuv riba (ketas). Polliiniumide arv  
ühes tolmu- on 2 kuni 8. Polliiniumide ehituselt jagunevad  
*Acrotonae* alarühmadesse: *Polychondreae* ja *Kerosphaerae*. Esi-  
meste polliiniumid (2—4 õies) koosnevad massidest, milles  
tolmuterade tetraadid on selgesti eraldatavad, kuna *Kerosphaerae*  
polliiniumid (2—8 õies) on enam homogeensed, vahataolised  
tolmuterade kokkukleepimise tõttu. Emakasuudme hõlmadest on  
kas kõik kolm tolmlemisvõimelised (*Diandrae*) või on ainult kaks  
emakasuudme hõlma fertiilsed, kolmas aga steriilne, moondunud  
sageli nn. rostelumiks (*Monandrae*). Seega eraldab rostelum  
vaheseinana fertiilseid emakasuudme hõlmasid tolmu- , moo-  
dustades kleepuvat lima, ning kannab tolumumasside (polliiniu-  
mide) jalaosasid (*stipes*, *caudicula*). Viimased tekivad kas ros-  
tellumi osana (*stipes*, näit. *Maxillaria* liikidel), nii et neis mikros-  
koobi abil võib ära tunda rostellumi epidermise rakke, või aga  
tolmukapesas, mille tagajärjel siis jalataoline osa koosneb ühtla-  
sest limasest või vahasarnasest massist, milles leidub üksikuid  
tolmuteri (*caudicula*, näit. *Coelogyne*). Pollinaarium võib koos-  
neda ka kolmest osast: polliiniumist, kaudiikulast ja stiipest  
(näit. *Cymbidium*).

Õievalemid:  $\cdot \mid K_{2+1} C_3 A_{0+2} S_{1+0} G_{a(3)}$  (*Diandrae-Cypripedilinae*)  
 $\cdot \mid K_3 C_3 A_{1+0} S_{0+2} G_{a(3)}$  (*Monandrae*).

Õietolmu edasikandmine toimub putukate abil, kusjuures polli-  
naariumid (ehk õietolmuterad, näit. *Paphiopedilum*) kleepuvad  
putuka kehale, sageli putuka pea külge; ahvatusvahenditeks on  
peale värviliste, sageli üllatava kujuga kroonlehtede veel lõhna-  
ained (*Dendrochilum glumaceum*, *Stanhopea tigrina* jt.) ja  
nektar.

Kasvuhoones on esindatud mõlemad alasugukonnad — *Dian-  
drae* ja *Monandrae*. Viimase liigid kuuluvad kõik *Acrotonae* rühma.  
Eluviisilt on need orhideed epifüüdid (vt. lk. 202; nad on sub-  
troopiliste ja troopiliste metsade, eriti vihmametsade taimed, olles  
sageli nende metsade suurimaks kaunistuseks. Ühenduses epi-  
füütse eluviisiga on neil rida iseärasusi, mis kas soodustavad vee

hankimist või võimaldavad suuremat kokkuhoidu vihmasadude ajal hangitud vee tarvitamisel. Esimest liiki seadistest tuleb nime-  
tada niiskest õhust vett imevaid õhujuuri (näit. *Vanda tricolor*),  
teise liiki (vee säilitamine, transpiratsiooni vähendamine) kuulu-  
vad paljude orhideede paksud, nahkjad lehed, sagedad on ka eri-  
lised varremugulad (pseudobulbid). Viimased tekivad kas ühest  
(*Coelogyne*, *Epidendrum*) või mitmest (*Cattleya*) varrelülist. Ha-  
runemisviisilt on monopodiaalsed vormid (õisikud külgmised, ala-  
lehed puuduvad) orhideede hulgas kaunis haruldased (siia kuu-  
lub näit. *Vanda tricolor*), enamik moodustab sümpoodiume. Sel  
puhul on varre kasv piiratud, edasikasvu jätkab külgmise pung,  
mis varsti samuti lõpetab kasvu jne. Sümpodiaalseil käpalisil  
võivad õisikud tekkida kas harude tipus (otsmine õisik näit. *Coe-  
logyne*, *Dendrochilum*, *Eria*) või külgharudel, näit. *Cymbidium*,  
*Gongora*, *Stanhopea*, *Lycaste*, *Xylobium*, *Zygopetalum* jt.

Eespool-käsitletud morfoloogiliselt tähtsail tunnuseil põhje-  
nebki sugukonna *Orchidaceae* liigestus, mis on järgmine:

× A<sub>2</sub> . . . alasugukond *Diandrae* (*Cypripedium*, *Phragmopedilum*,  
*Paphiopedilum*).

× A<sub>1</sub> . . . alasugukond *Monandrae*.

+ Tolmukas kinnitub sambale laia alusega . . . *Basitonae* (*Or-  
chis*, *Ophrys*, *Hermi-  
nium*, *Platanthera*,  
*Gymnadenia* jt.).

+ Tolmukas kinnitub sambale lühikese  
tolmukaniidiga . . . *Acrotonae*.

○ Polliiniumid koosnevad selgesti eraldatavatest  
tolmuteradest . . . *Polychondreae* (*Neottia*, *Listera*,  
*Vanilla*, *Epipactis*, *Cephalanthera*, *Epi-  
pogon*, *Goodyera* jt.).

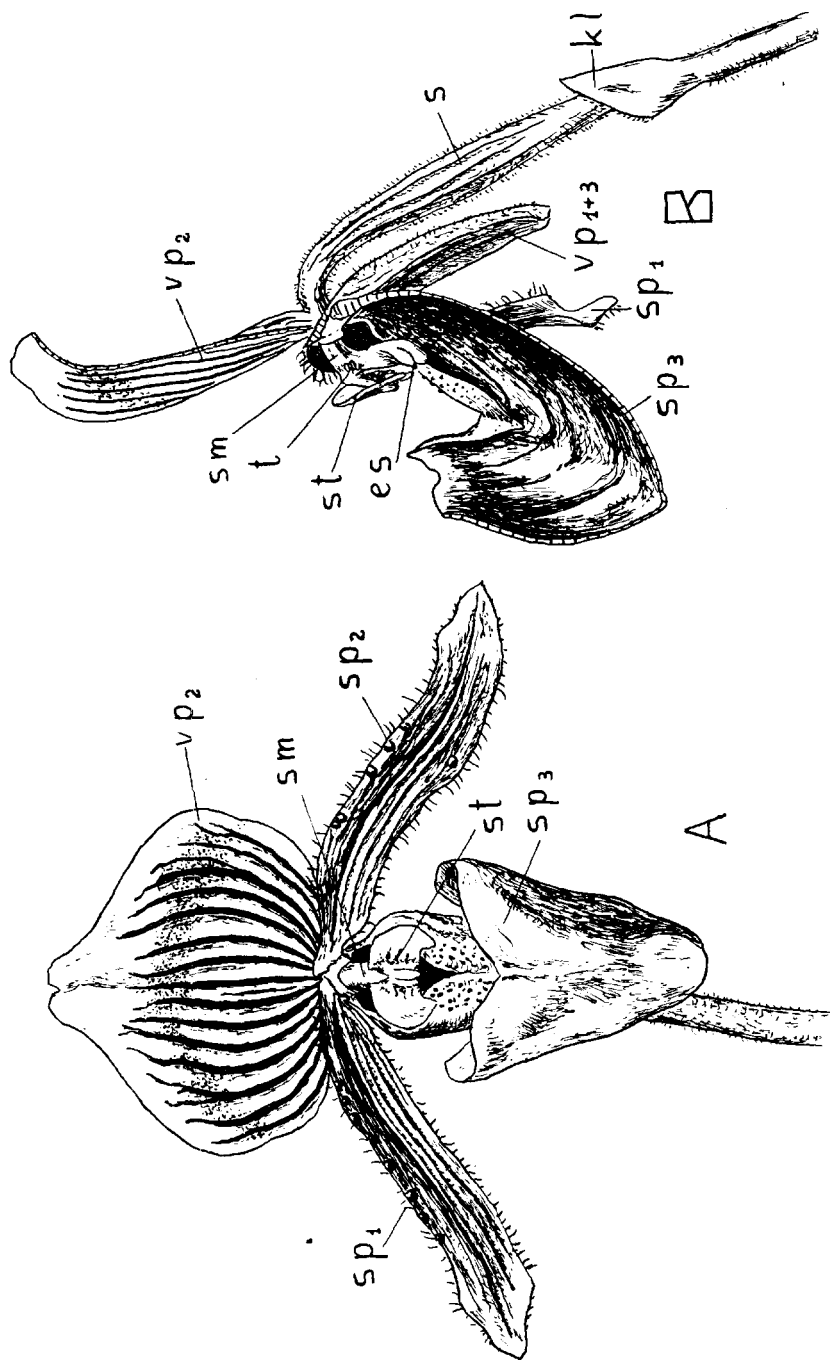
○ Polliiniumide tolmuterad on ühinenud ühtlaseks vahataoliseks  
massiks . . . *Kerosphaerae*.

● Õisik otsmine . . . *Acranthae* (*Coelogyne*, *Dendrochi-  
lum*, *Pholidota*, *Muxillaria*, *Microsty-  
lis*, *Liparis*, *Epidendrum*, *Cattleya*,  
*Laelia*, *Leptotes*, *Dendrobium*, *Eria*).

● Õisik külgmise . . . *Pleuranthae*.

! Sümpodiaalsed varred . . . *Sympodiales* (*Corallior-  
rhiza*, *Bulbophyllum*, *Cymbi-  
dium*, *Gongora*, *Stanhopea*,  
*Lycaste*, *Zygopetalum* jt.).

! Monopodiaalsed varred . . . *Monopodiales* (*Vanda*,  
*Angraecum* jt.).



Joon. 103. *Paphiopedilum callosum* Pfitz. A — õis eest, B — sama mediaanses pikilõikes.  $vp_2$  — alumine välise perigoonringi leht,  $vp_{1+3}$  — ülemine välise perigoonringi leht (tekkinud kahest lehest!),  $sp_1$  ja  $sp_2$  — külgmised sisemise perigoonringi lehed,  $sp_3$  — huul e. labellum,  $st$  — staminood,  $t$  — tolmuks,  $es$  — emakasuu,  $sm$  — sammas,  $s$  — sigimik,  $kl$  — kateleht.

*Dianthrace*. *Phragmopedilum*'i ja *Paphiopedilum*'i liigid. Kõik viimase perekonna liigid (ligi 50) on Vana-maailma taimi, mis on levinud Aasias Indiast üle Malai saarestiku ja Molukkide kuni Uus-Guineani. Pole ühtegi siia kuuluvat liiki, mis kasvaks Ameerikas, Aafrikas või Austraalias. Kogus on esitatud: *Paphio-*



Joon. 104. *Dendrobium fimbriatum* Hook. var. *oculatum* Hook.

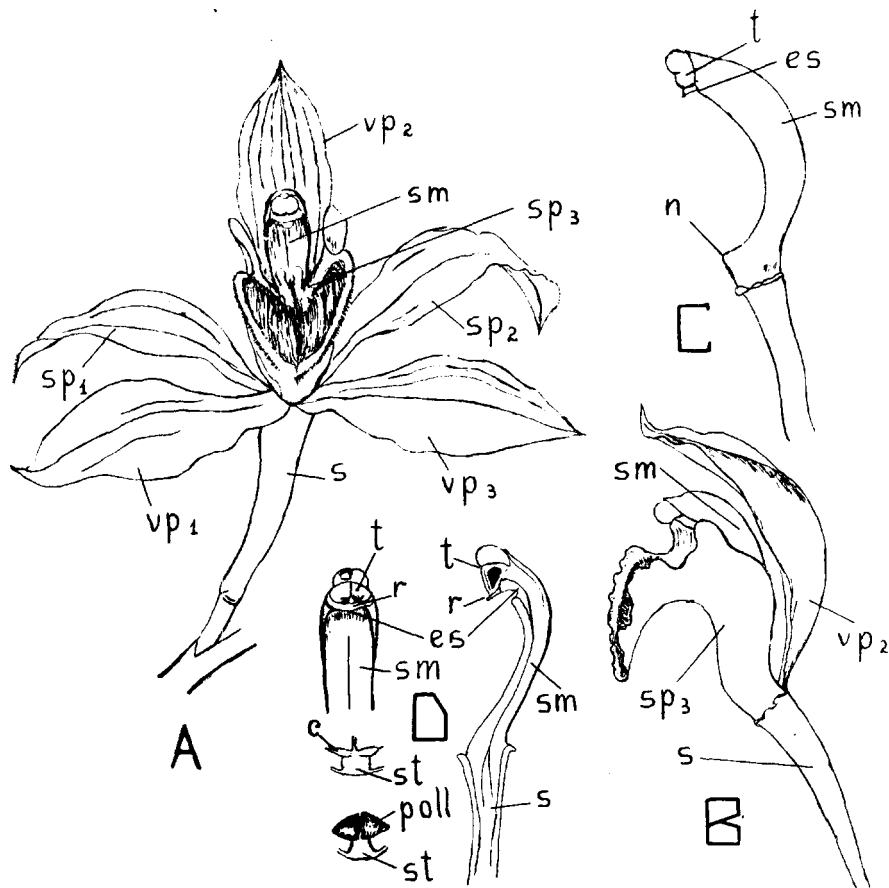
*pedilum venustum* (Wall.) Pfitz., väike, kirjulehine liik, lehed alt enam-vähem violett-punased; *P. callosum* (Rchb. f.) Pfitz., eelmise sarnane, kuid lehed alt rohelised; *P. villosum* (Ldl.) Pfitz., pikemate lehtedega ja karvase õievarrega, ja selle erim *Bocallii* Veitch, õiekatte välismise ringi ülemise lehe basaalne osa violettpunane; *P. harratum* (Ldl.) Pfitz., selgelt võrksooneliste lehtedega; *P. insignis* (Wall.) Pfitz., Hiimalajast, seal 1800—2000 m kõrgusel; *P. Spicerianum* (Rchb. f.) Pfitz., eelmisega võrreldes väiksemate õitega, ligik. 6

cm läbimõõdus. — *Phragmopedilum longifolium* Rolfe ja selle vänd *P. Schlimii* Rolfe jt.

*Monandrace*. *M. acrotonae* hulgas läheneb eespool käsitletud orhideedele *Polychoandrace* alarühm teraliste, selgelt eraldatavatest tolmuterade tetraadidest koosnevate polliniumide tõttu. Siia kuuluvatest liikidest esineb kasvuhoones ainult *Vanilla planifolia* Andr. (lk. 194). Teine alarühm — *Kerosphaeraceae* on esindatud arvukalt.



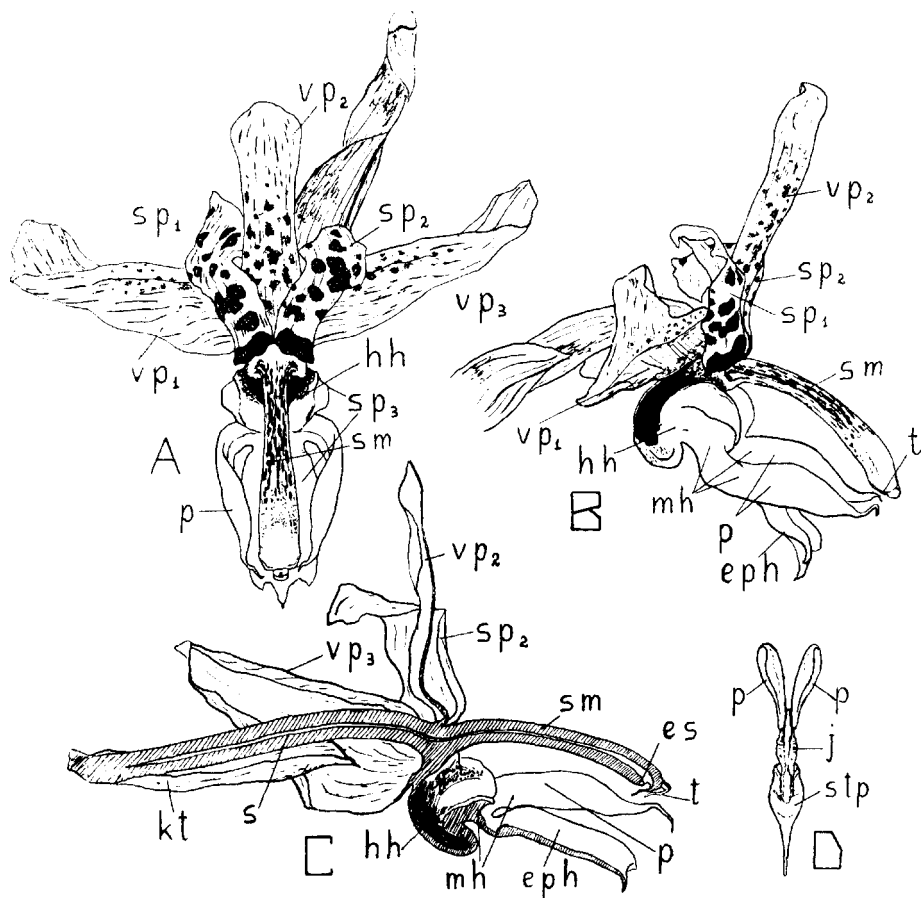
*Acranthae* hulka (otsmise õisikuga ning sümpodiaalsete vartega) kuuluvad paljud liigid. *Coelogyne cristata* Ldl., Himaalajast, ± kerajate pseudobulbidega, suurte valgete õitega; *C. flac-*



Joon. 105. *Cymbidium Lowianum* Rchb. f. A — õis eestvaates, B — kül-  
vaates, peale nelja perigoonilehe eemaldamist. C — sammas tolmuka (*t*) ja  
emakasuudmega (*es*). D — sammas eestvaates ja pikilõigis. *vp<sub>1</sub>* ja *vp<sub>3</sub>* —  
lateraalsed välised perigoonilehed, *vp<sub>2</sub>* — mediaanne väl. perigoonileht, *sp<sub>1</sub>* ja  
*sp<sub>2</sub>* — lateraalsed sisemised perigoonilehed, *sp<sub>3</sub>* — huul e. labellum, *s* —  
sigimik, *sm* — sammas (õiepõhja osa), *t* — tolmukas, *r* — rostellum, *es* —  
emakasuue, *poll* — polliinium, *c* — caudicula, *st* — stipes, *n* — nektarium,  
kõik nõrg. vähend.

*cida* Ldl., Himaalajast, piklikkude pseudobulbidega, valgete õitega; *C. fimbriata* Ldl., Borneo saarelt, rohekate pruunilaiguliste õitega. — *Dendrochilum glumaceum* Ldl., Filippiinidelt, pikkade kobarjate õisikutega (peadega), mis koosnevad väikestest valge-

test tugevasti lõhnavatest õitest. — *Pholidota imbricata* Ldl., Kagu-Aasiast, monsuunialalt, traatja rippuva õisikuvarrega, õied neljahõlmase huulega, mille alusel kolm oraanžvärvi joont. —



Joon. 106. *Stanhopea Martiana* Ldl. A — õis eestvaates, B — külgsuunas; C — õie mediaanne pikilõik; D — pollinaarium kahe polliniumi (p), jala (j) ja stipes'ega (stp). vp<sub>1</sub>, vp<sub>2</sub>, vp<sub>3</sub> — välised perigoonilehed, sp<sub>1</sub>, sp<sub>2</sub>, sp<sub>3</sub> — sisemised perigoonilehed, neist sp<sub>3</sub> nn. huul e. labellum, koosneb siin kolmest osast: hypochilium (hh), mesochilium (mh) kahe pleuriidiga (p) ja epichilium; s — sigimik; sm — sammas, t — tolmukas, es — emakasuu; kt — kateleht.

Kõik  $\frac{3}{5}$  loom. suur. peale D (see  $3 \times$  suurendatud).

*Epidendrum ciliare* L. (Kesk-Ameerika, Brasiilia), karakterse valge kolmehõlmase huulega, mille külghõlmad on narmastunud ning keskhõlm kitsas, lineaalne. — *Cattleya Bowringiana* Veitch, Kesk-Ameerikast (Honduras), suurte värvikate (roosa-purpur-

violett-kollane) õitega; *C. intermedia* Grah., Brasiiliast, tupp ja kroonlehed heleroosad, võrdlemisi kitsad; *C. labiata* Ldl., Brasiiliast, lamedate üheleheste pseudobulbidega ja suurte õitega, alumise huule otsmine osa lainjas, intensiivselt värvunud, tupplehed lillakas-roosad. — *Laelia anceps* Ldl., Mehhikost (1000—2000 m ü. m.), teravalt neljakandiliste pseudobulbidega, õisiku vars kuni 70 cm kõrge, õied violett-roosad. — *Leptotes bicolor* Ldl., Brasiiliast ja Paraquayst, ristilõigul ümmarguste lehtedega, õied valged, violett-roosa huulega. — *Dendrobium fimbriatum* Hook., Himaalajast, kuni 150 cm kõrgete varte, süstjate lehtede ning tumekollaste õitega; *D. Pierardi* Roxb., Himaalajast, Burmast, lühema varrega, õied punakas-roosad. — *Eria javanica* Bl., Malakkas, Jaava, Sumatra ja Borneo saarel, valkjate soomuskarvaste õitega.

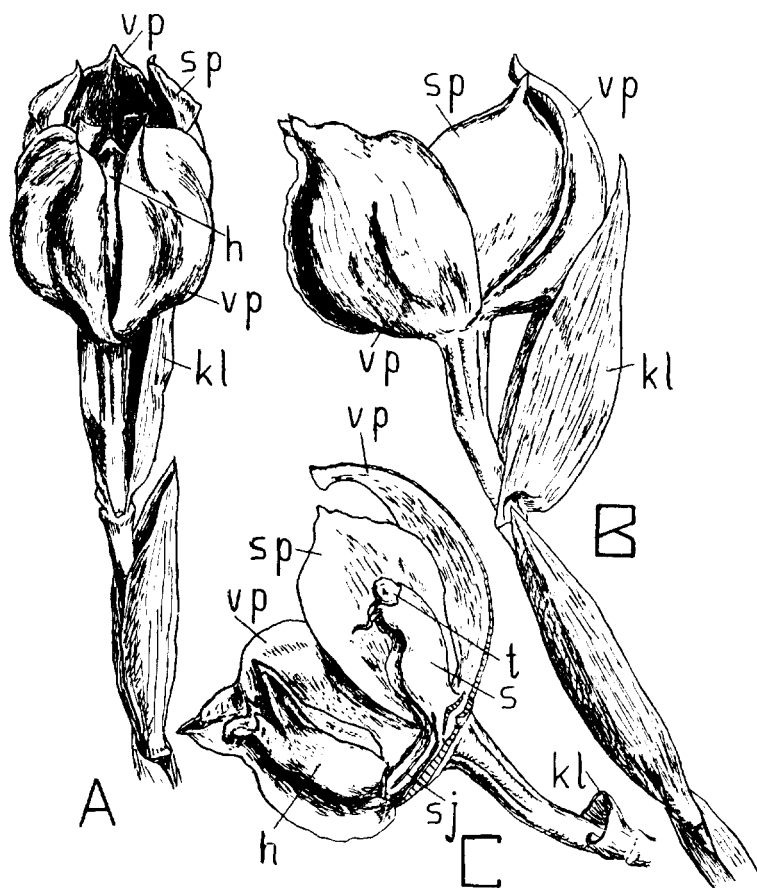
Joon. 107. *Anguloa Clowesii* Ldl.

### *Pleuranthae*

hulka, see on külgmiste õisikutega orhideede hulka, kuuluvad kaks teravalt erinevat rühma: *Sympodiales* ja *Monopodiales* (vt. lk. 206).

*Sympodiales* (*Pleuranthae*): *Phajus flavus* Ldl., Malai saarestikust, silindriliste, 2- kuni 3-leheste pseudobulbidega, kollaste õitega (huul osalt pruun-kollane). — *Bulbophyllum*. — *Cymbidium eburneum* Ldl., Himaalajast, 1—2 õit ligi 30 cm pikkusel õisikuvarrel, õied lõhnavad, valged; *C. insigne* Rolfe, Annamist, punakate õitega, *C. Lowianum* Rehb. f., Burmast, pik-

kade rohkeõieliste õisikutega, õied (joon. 105) kollased, huule lõpphõlm sametjas-punane. — *Stanhopea Martiana* Ldl., suurte õitega, huule lühikesele kotjale alusele, violett-purpurvärvilisele hüpohiiliumile, järgneb kahe sarvene mesohiilium, sellele piklik kolmeham-



Joon. 108. *Anguloa Clowesii* Ldl. A — õis eestvaates, B — küljelt, C — pikilõigust, *vp* — välised perigoonilehed, *sp* — sisemised perigoonilehed, *h* — huul (labellum), *s* — sammast e. kolumna, *sj* — samba jalg, *t* — tolmuks, *kl* — kateleht.

bane epihiilium; *S. oculata* Ldl., huule hüpohiilium kitsas, kõverdu nud, kollakas, punasetäpiline, mesohiilium kahe valge sarvega, epihiilium rombjas, violetsete täppidega; *S. tigrina* Batem, eriti suureõiene liik, huul (labellum) väga lihakas, mesohiilium pikkade sarvedega, mis ulatuvad epihiiliumi tipuni. Kõik kolm nimetatud liiki on

Mehhiko taimi, nende õitel on väga tugev meeldiv lõhn. Õitsevad kasvuhoones iga aasta. — *Anguloa Clowesii* Ldl., Kolumbias, pseudobulid suured (kuni 15 cm pikad), õied suured, kollased, karvase huulega. — *Lycaste Skinneri* Ldl., Mehhikost, suurte valkjas-roosakate õitega. — *Xylobium squalens* Ldl., Venetsueelas, õied väikestes õisikutes, hästi arenenud lõuaga (*mentum*), õied valkjas-roosad, huule otsmine osa pruunikas-punane. — *Zygopetalum crinitum* Lodd., Brasiilias, suurte õitega, huule külgmised hõlmad väikesed, keskhõlm sinakas-violetsete joontega. — *Maxillaria luteo-alba* Ldl., Venetsueelas, suurte, lõhnavate, kollaste kuni pruunide õitega; *M. tenuifolia* Ldl., Mehhikos. — *Odontoglossum citrosum* Ldl., Mehhikos, enam-vähem ümmardunud pseudobulbidega, õisik rippuv, rohkeõiene, õied valkjas-roosad. — *Oncidium incurvum* Barker, Mehhikos, valgete kuni violett-roosade õitega, need asetsevad rohkeõielises, kuni 1—1,5 m kõrges õisikus; *O. sphacelatum* Ldl., Guatemalas, kollaste, pruunilaiguliste õitega.

*Monopodiales (Pleuranthae)*: *Vanda tricolor* Ldl., Jaava saarel, rohketes õhjuurtega, monopodiaalse varrega, suureõiene liik lõhnavate kollaste lillapruuni-laiguliste õitega. Huul koosneb lühikesest hüpohiiliumist, millele kinnitub selgelt eraldatud epihiilium (mesohiilium puudub!). — *Sarcanthus rostratus* Ldl., Hiinast, rippuva kuni 25 cm pika varrega, õied väikesed, kobarais, kirjud. — *Angraecum distichum* Ldl., troopilisest Lääne-Aafrikast, lihakate väikeste, distihselt asetsevate lehtedega ja väikeste valgete õitega.

*Araceae*. Üheiduleheste sugukond, eriti levinud troopilisis ja subtroopilisis mais. Väikesed katelehtedeta, vähe silmapaistvad õied on kas ühe- või kahesugulised, redutseerunud õiekattega, samuti on sageli ka tolmukate ja emakate arv väike või neid on õies üks. Õied on koondunud lihaka peateljega õisikusse (nn. tõlvik = *spadix*). Selle alusel on sageli värviline kõrgleht (*spatha*). Viljad lihakad, marjatalised. Kuigi esinevad ka monopodiaalsed varred (näit. *Pothos*'e liikidel), on enamikul *Araceae* sugukonna liikidest varred sümpoodiumid. Üksikud lülid lõpevad õisikuga, kusjuures kasv jätkub külgmise punga abil, mis omakorda varsti moodustab uue õisiku jne. *Anthurium*'i liikidel näit. omab iga nimetatud varrelüli üht pärislehte, kaht alalehte ja õisikut. Väga sageli võib näha siia kuuluvate taimede vartel lisajuurte moodustumist. Need on osalt toitejuured, mis,

jõudes maapinnani, annavad selles külgsuuri ning funktsioneerivad vee ja toitesoolade hankijatena. Osalt on nimetatud lisajuured kinnitumisorganiteks (paljude *Anthurium*'i liikide, *Monstera deliciosa* jt. epifüütide haardjuured) või nad on tõelised õhuvett hankivad õhujuured. Üheski teises üheidulehste taimede sugukonnas pole lehe ehitus nii mitmekesine kui võhalistel. See



Joon. 109. *Anthurium*'ide kogu kasvuhuones. Esiplaanil *Anthurium Scherzerianum* Schott, *A. magnificum* Lind., *A. Hookeri* Kunth jt. Nendega *Anthurium Andreanum* Lind.

selgub juba kasvuhuones oleva *Anthurium*'ide kogu vaatlemisel. Kitsalehistele vormidele, nagu *Anthurium Scherzerianum* Schott (usjalt kõverdunud punase tõlviku ja spaataga liik Lõuna-Ameerikast), *A. Hookeri* Kunth (sinakas-musta tõlviku ja rohelise spaataga, Antillidelt), *A. Olfersianum* Kunth, järgnevad liigid suure, tunduvalt laiema lehelabaga, nagu *A. Andreanum* Lind. (tõlvik ja spaata roosakas-punased, Uus-Granadast), *A. magnificum*

*cum* Lind. Leidub lõpuks ka sõrmjaguseid lehti, nagu näit. *Anthurium digitatum* G. Don. Ka lehe pind võib olla õige mitmekesine. See on sametjas *A. Waroquianum*'il ja *A. magnificum*'il, nii et nende pealegi heledamate soontega kaunistatud lehed kuuluvad silmapaistvamate hulka kogu taimeriigis. Mõningatel liikidel (*Monstera pertusa* de Vr., *M. deliciosa* Liebm.) on täiskasvanud



Joon. 110. *Anthurium Scherzerianum* Schott.

lehed lõhised, osalt enam-vähem auklikud. Üsna noortes lehealgmetes on lehelaba siiski täitsa pidev; alles hiljemini kuivavad mõned arenemises kängujäävad lehelaba osad, mille tagajärjel leht lõpuks omandab aukliku välimuse.

Koos eespool-nimetatud troopilise Lõuna-Ameerika *Anthurium*'i liikidega [õievalem :  $P_{2+2} A_{2+2} G_{0+2}$ ] esinevad veel järgmised taimed: *Xanthosoma robustum* Schott, *X. atrivirens* C. Koch et Bouché, *Alocasia odora* C. Koch (esimesed troopilise Lõuna-

Ameerika, viimane troopilise Aasia liik), *Diffenbachia seguine* Schott ja selle vorm (f. *viridis* Engl.), väga mürgine troopilise Ameerika kirjulehine liik. Teised võhalised peale *Monstera*'de,

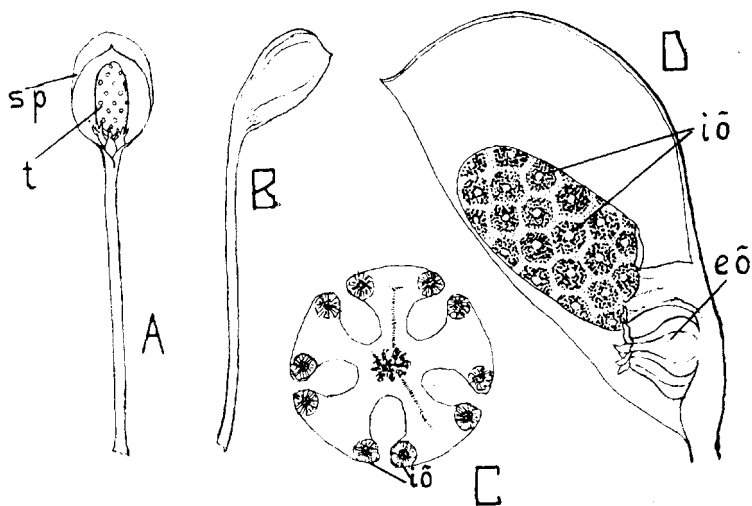


Joon. 111. Orhideed ja võhalised. Ülal *Vanda tricolor* Ldl. rohkete õhujuurtega. Järgnevad allapoole: *Philodendron Martianum* Engl. (paisunud leherootsudega), *Aglaonema oblongifolium* Kunth, *Aglaonema commutatum* Schott, *Acorus gramineus* Ait. jt.

*Syngonium*' ja *Microcasia pygmaea* Becc. (vt. eespool lk. 198) on kasvuhoones väikese rühmana välisukse lähedal. Siin: *Aglaonema oblongifolium* Kunth, *Aglaonema commutatum* Schott (*A. costatum*, vt. lk. 198, kõik kolm liiki Malai saarestikust). Viimased kaks on kirjulehised taimed. Siin kasvab ka väike Jaa-



panist pärinev *Acorus gramineus* Ait. Suur, väga silmapaistev taim pikkade, keskosas enam-vähem paisunud leherootsudega on *Philodendron Martianum* Engl. Nagu teistelgi *Philodendron*'i liikidel, on tal koduks troopiline Ameerika (Brasillia). Peale eespool-kirjeldatud *Araceae*'de leidub kasvuhoones veel mõningaid liike. Neist on mitmed mugulatega varustatud, õitsevad varakevadel ning on sel ajal täitsa lehtedeta. Lehed ilmuvad hiljemini. Seesuguse liigi näitena olgu toodud siin Himaa-



Joon. 112. *Ariopsis peltata* Grah. A — õisik eest, B — sama küljelt (sp — spathe, t — tõlvik), D — tõlvik suurendatud. Emasõied (eõ) on ilma õiekatteta, vabad. Omavahel kokkukasvanud isasõitel (iõ) puudub samuti õiekate; iga õis koosneb kuuest ühtekasvanud tolmukast, mis kõik avanevad õie õnارasse keskossa. C — tõlviku isasosa ristilõik, s. o. tegelikult viie isasõie ristilõik (iõ — isasõis). A ja B loom. suur., C ja D suurendatud.

lajast päritolev *Ariopsis peltata* J. Grah. Selle liigi õisiku ehitus selgub joon. 112. Õisikus on mõned õiekatteta emasõied. Isasõite tolmukad on ühte kasvanud süandriumideks ja need veel omakord, mille tagajärjel esineb isasõite asemel kompaktne keha; selles ulatuvad enam-vähem sügavale väikesed käigud, mis on silmaga märgatavad tõlviku ülemises osas (iga käigu ümbruses üks süandrium, vastab ühele isasõiele). Arvatavasti on siin, nagu üldse võhalistel, õietolmu edasikandjateks putukad. Paljud *Araceae* õied on enam-vähem (sageli ebameeldivald) lõhnavad. Emakate valmimisel on tolmukad alles arenemisel; õietolmuga kaetud tolmukad ilmuvad nähtavale alles hiljemini (pro-

terogüünia, näit. *Anthurium*'i liikidel). Lõpuks kuuluvad siia ka kirjulehised *Caladium bicolor* Vent. (Amatsoonias) mitmesugused alavormid.

Kaktuseliste (*Cactaceae*) sugukonna perekondades on kasvuhoones koos teiste troopiliste epifüütidega *Rhipsalis*'e liigid. Siin kasvavad: *Rhipsalis cassytha* Gaertn., *R. virgata* Web.



Joon. 113. *Rhipsalis virgata* A. Web.

*R. capilliformis* Web., *R. cereuscula* Haw., *R. salicornioides* Haw. (e. *Hariota salicornioides* DC.), *R. crispata* Pfeiff., *R. Warmingiana* Schum., *R. Hookeriana* Lem., *R. paradoxo* Salm-Dyck. Kõik nimetatud liigid on subtroopilise ja troopilise Ameerika taimi. Ainult *Rhipsalis cassytha* on väga suure ning tükeldatud areaaliga, sest et ta peale Florida, Mehhiko, Kesk-Ameerika, Brasiilia, Kolumbia, Ecuadori, Boliivia ja Peruu esineb ka troopilises Aasias (Tseiloni saarel) ja troopilise Aafrika metsades. *Rhip-*

*salis*'e liikide areoolid (vt. lk. 230) on harilikult ilma või nõrkade ogadega. Nende marjatalised viljad on lihavad, sageli limased vastavalt levimisele lindude abil.

*Polypodiaceae* — sõnajalaliste — sugukond on koondatud kasvuhoones peamiselt veebasseini lähedusse. Siin leidub kõigepealt suurelehine sinakas-roheliste trofosporofüllidega *Polypodium aureum* L. Lõuna-Ameerikast. Nagu kõikidel *Polypodium*'i liikidel, puudub ta eospesadel (neid leidub igal aastajal lehe alumisel pinnal) loor (*indusium*). Vastandina eelmisele on mõlemad järgmised suured epifüütsed sõnajalad *Poly-*

*podium coronans* Wall. ja *Polypodium heracleum* Kunze Vana- maailma troopilisi liikisid (*P. coronans* — Taga-Indias, Hongkongis, Formoosa saarel; *P. heracleum* Jaava saarel, Filipiinidel, Uus-Guineal). Viimase liigi lehed ulatuvad kuni 2,5 m. Mõlemate liikide tugevad risoomid omavad erilist kasvuviisi, mis võimaldab neil troopikametsades kasvu ümber puutüvede, püsib aga ka korvides, kus siis juurikas kasvab „nagu rõngas olev iseenda saba nõelav madu“ (Parey). Nimetatud liikide laienenud,



Joon. 114. Sõnajalad orhideede-hoones. — Esiplaanil vasemal *Polypodium aureum* L., paremal *Diplazium decussatum* (Sw.) J. Sm., keskel *Polypodium irioides* Lam.; viimaste taga *Polypodium coronans* Wall. (sulg jaguste lehtedega).

visalt kõdunev rohkeroodne lehelaba alumine osa on huumuse kogujaks. Ka nendel liikidel leidub sageli eospesasid, ent need on siin tunduvalt väiksemad kui *P. aureum*'il. Eelmistest oma tervete lineaalsete, pisut lihakate lehtede poolest erinev on Vana- maailma troopikametsades (Aasias, Austraalias ja Aafrikas) sage epifüüt *Polypodium irioides* Lam. Aeg-ajalt on ta lehed kaetud väikeste kollaste eospesadega. Morfoloogiliselt väga huvitav on *Platyserium aleicorne* Desv. ja selle var. *Hilli* Bailey. Siin leidub kahesuguseid lehti: 1) orblehed, suured, neerjad, õhukesed, alul kollakas-rohelised, varsti pruunid, tugeva ja tiheda võrkja

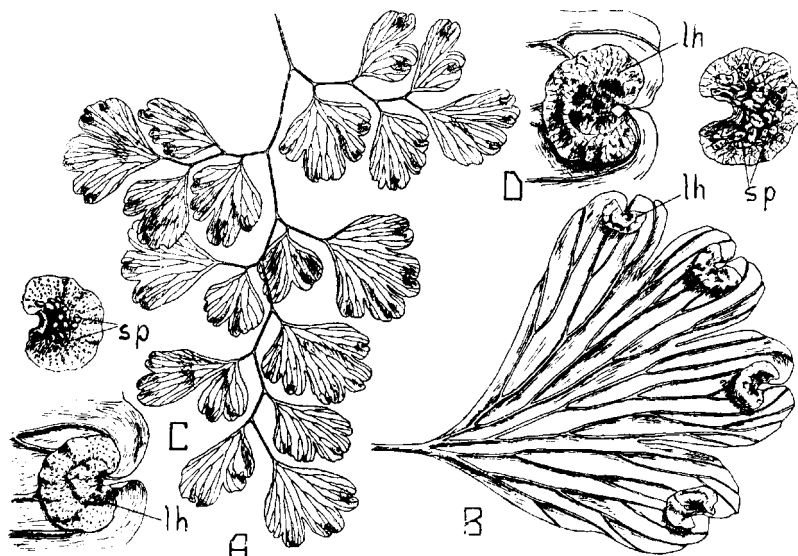
soonestisega (lehe kõdunemisel jääb soonestis veel mõneks ajaks püsima) ja 2) pärislehed — mitmekordselt dihhotoomiselt hõlmised kuni lõhised (var. *Hilli*). Orblehtede abil kinnitub kõnes olev liik puutüvedele troopilises Austraalias; aegamööda kõdunevad orblehed on huumuse ja niiskuse koguajaiks. Epifüüt on ka *Asplenium nidus* L. (troopilises Aasias, Polüneesias, troopilises



Joon. 115. *Platyneurium aleicorne* Desv. var. *Hilli* Bailey. Esiplaanil on näha neli lõhist trofosporofüllit ning nende taga nahkjaid üksteist katvaid orblehti.

Austraalias ja Aafrikas). — Peale nimetatud enam-vähem suurte sõnajalaliste on siin veel *Niphobolus lingua* J. Sm., väikeste, all sageli eospesi kandvate lehtedega ja roomava, tihedalt soomustega kaetud juurikaga. Väikesed, tihedalt soomustega kaetud, roomavate juurikatega epifüütsed sõnajalad on *Humata repens* (L.) J. Sm. (troopiline Aasia ja Austraalia) ja *Lepicystis raciniifolia* Diels (troopiline Ameerika). Madalakasvuline „puusõnajalg“ on *Blechnum brasiliense* Desv. Sellel Peruu ja Bra-

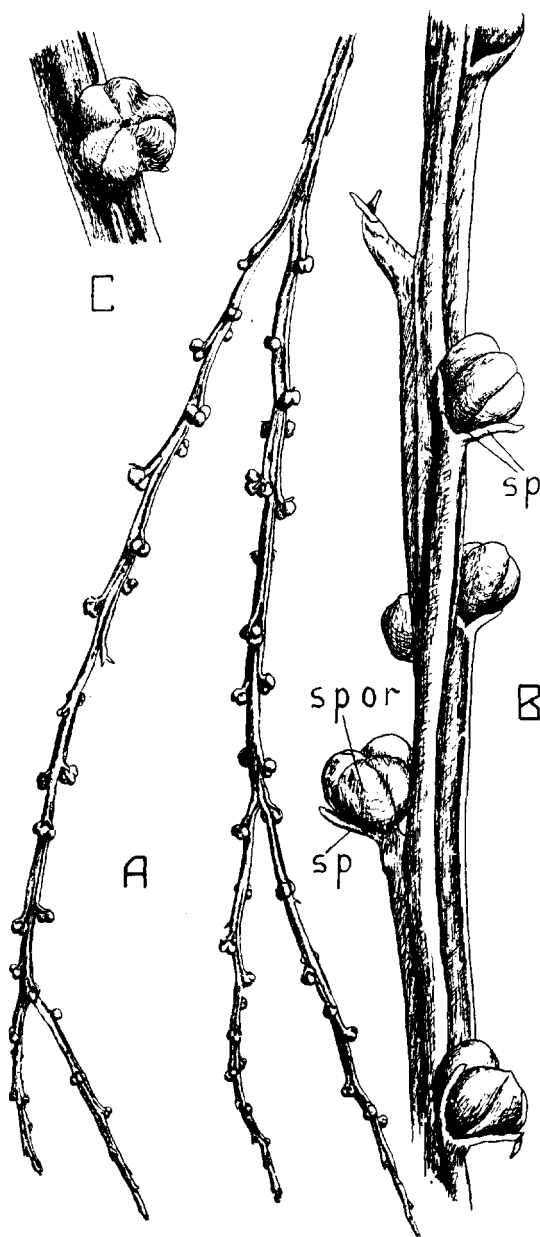
siilia niiskete mägimetsade liigil võib tüve kõrgus ulatuda kuni poole meetrini. Aeg-ajalt leidub lehtedel ka eospesi, mis on siin, nagu teistelgi *Blechnum*'i liikidel, lineaalsed. Siin kasvavad veel järgmised liigid: paleotroopiline *Diplazium decussatum* (Sw.) J. Sm., sageli esinevate lisapungadega lehtedel, mõned *Adiantum*'i liigid, nagu: paleotroopiline *A. hispidulum* Sw. (karvaste lehtede ja varrega); suurelehine troopilise Ameerika liik on *A. macrophyllum* Sw. (noored lehed enam-vähem punakad, värv oleneb



Joon. 116. *Adiantum cuneatum* Langsd. et Fisch. A — eosaid kandev trofosporofüll, B — sama suurendatult, näha fertiilseid lehehõlmasid (*lh*), mis kannavad alumisel pinnal sporangiume (*sp*). C — noorem, D — vanem soorus. A — nõrg. suurend., B — 4×, C ja D 12× suurend.

antotsüaniinist, mis on lahustunud rakumahlas); *A. cuneatum* Langsd. et Fisch. ja selle erim *gracillimum* Bak. (troopiline Ameerika); *A. capillus veneris* L. (eriti Vana-maailma troopilistes ja subtroopilistes mais, aga ka Vahemeremaades, samuti Ameerikas) jt. *Adiantum*'i liikidel leidub sageli eospesi. Loori ülesannet täidavad siin erilised väikesed enam-vähem neerjad tagasikäändunud lehelaba hõlmad (vt. joon. 116).

Väga omapärane, enamikus väljasurnud klass *Psilotinae* (raagraikad) on maakeral praegu esindatud vaid kolme troopilise põhiliiigiga: *Tmesipteris tannensis* Bernh.\*, *Psilotum tri-*



Joon. 117. *Psilotum triquetrum* Sw. A — taimedihhotoomiliselt harunev roheline vars kaheharuliste sporofüllidega (*sp*) ning nende kaenlaais asetsevate kolmepesaste sporangiumidega (*spor*). A — loom. suur., B ja C — 5× suurendatud.

*quetrum* Sw. ja *P. flaccidum* Wall.\* Neist on kasvuhoones *Psilotum triquetrum*. Taim kannab rohkesti kolmepesaseid, algul rohelisi, siis kollaseid sporangiume. Need asetsevad üksikult rudimentaarse kaheharuse sporofüllii kaenlas. Enam-vähem kogu maakera troopilisis metsades kasvav taim assimileerib rohelist varte abil.

#### Sukulentide kogu.

Sukulentide e. lihaktaimede kogus on esindajaid järgmistest sugukondadest: *Aizaceae*, *Asclepiadaceae*, *Liliaceae*, *Cactaceae*, *Crassulaceae* (Aafrika liigid, Euroopa, Aasia ja Ameerika liigid külmhoones ja aias), *Euphorbiaceae*. Peale nende on mõni liik ka veel *Commelinaceae*, *Compositae*, *Portulacaceae* ja *Dioscoreaceae* sugukonnast.

Taimegeograafiliselt on siin taimi peamiselt kahelt alalt: Lõuna-Aafrikast (Ka-

pimaa, Natal, Somaalimaa) ja Ameerikast (Mehhiko, Andid, Brasiilia). Nende alade esitamine üheskoos on tingitud peamiselt Aafrika ja Ameerika mandrite kuivade ning kuumade alade kliima sarnasusest, mis on põhjustanud väliselt õige sarnaseid vorme, nagu *Aloi*'d, *Stapelia*'d, sukulentsed lillilised, sukulentsed *Euphorbia*'d Aafrikas ja kaktused ning agaaivid Ameerikas. Välistegureist põhjustatud vegetatiivsete osade sarnasus süstemaatiliselt õige kaugel seisvatel taimedel (nn. *convergent*s) on siin leiduvatel taimedel sageli ilmne.



Joon. 118. *Mesembryanthemum Lesliei* N. E. Br.

*Aizoaceae*. Sugukond on siin esindatud väga polümorfse perekonnaga (suurim perekond sugukonnas) — *Mesembryanthemum*. Õite ehituselt on see perekond küllalt ühtlane, mis ka õigus-  
tab perekonna *Mesembryanthemum*'i olemasolu (ligik. 800 liiki), kuigi teda on uuemal ajal N. E. Brown püüdnud jagada paljudeks vähemateks perekondadeks (*Lithops*, *Conophytum*, *Argyroderma*, *Pleiospilos* jne.). Siia kuuluvate taimede lehed on vastakud või ristivastakud. Siin on võrdlemisi pidev rida väga spetsialiseerunud poolkõrve-vormidest kuni seesugusteni, mis väliselt lähenevad mittesukulentidele. Äärmised vormid siin on akenlehtedega taimed, nagu *M. Lesliei* N. E. Br., ja võrdlemisi laia südaja lehelabaga taimed, nagu *M. cordifolium* L. f. [*Aptenia cordifolia* (L. f.) N. E. Br.]. Akenlehtedega *Mesembry-*

*anthemum*'ide hulka kuuluvad siin *M. Lesliei* N. E. Br. [*Lithops Lesliei* N. E. Br.], *M. bellum* Dint. [*Lithops bella* (Dint.) N. E. Br.], *M. pseudotruncatellum* Berger [*Lithops pseudotruncatella* (Berger) N. E. Br.], *M. minutum* Haw. [*Conophytum minutum* (Haw.) N. E. Br.]. Sellele tüübile lähenevad ka veel *Mesembryanthemum testiculare* Ait. [*Argyroderma testiculare* (Ait.) N. E. Br.], *M. Bolusii* Hook. f. [*Pleiospilos Bolusii* (Hook. f.) N. E. Br.], kuid nende lehed pole kaugeltki sel määral omavahel kokku kasvanud nagu eelmistel; seetõttu on siin ka lehe pealmine pind juba märgatav, kuigi see on leheserva ja alumise pinnaga võrreldes kaunis vähene. Edasi järgneb selles reas *M. tigrinum* Haw. ning sellele lähedased liigid, nagu *M. lupinum* Haw., *M. rhomboideum* Salm-Dyck. On huvitav, et näiteks *M. Lesliei* „aken“ on maakamara tasemel, seega taimelehed maa sees (kasvuhoones kultiveerimisel on nad maapealsed!). Õhulõhesid leidub rohkesti mitte ainult „akna“ epidermises, vaid ka lehtede alumisel pinnal (välispinnal), mis maa sees. Sellele pinnale on koonduvad ka klorofüllis sisaldav kude, kuna suurem osa akenlehekoest on vesikude. Need akenlehtedega liigid, aga ka seesugused liigid, nagu *M. Bolusii* jt., meenutavad kõigiti kiviklibu, üllatavalt sarnanedes kividega sageli ka värvuselt. Lõuna-Aafrika hiljuti surnud nimeka botaaniku Marloth'i järgi on siin tegemist mimikriga, järeleaimamisega, nagu see on tuntud loomariigis.

Suurte sukulentsete lehtedega liigid on *Mesembryanthemum linguiforme* L. ja *M. edule* L. Esimene neist on polümorfne (kasvuhoones var. *uncatum*, var. *pustulatum*, var. *longum*, var. *cultratum*) madal, kõverate, keeljate lehtedega sukulent kollaste õitega; teisel liigil *M. edule* L. [*Carpobrotus edulis* (L.) L. Bol.], on viljad, nn. hotentoti viigid, söödavad, keedetult ka lehed ja noored kasvad (salat!).

Silmapaistev oma sinakas-halli värvi poolest on *M. Lehmannii* Eckl. et Zeyh. Viimase sarnane, kuid roheliste lehtedega on *M. serrulatum* Haw. Need liigid on paksude, ristilõikes kolmenurgeliste lehtedega. Tunduvalt õhemad on lehed *M. Ecklonis*'el (*M. Ecklonis* Salm-Dyck). Kitsamate, ühtlasi ka pikemate lehtedega on mõned järgnevad liigid (*M. emarginatum* L., *M. vaginatum* Haw., *M. splendens* L., *M. blandum* Haw.). Erilise *Mesembryanthemum*'i rühma (*Echinata*) moodustab *M. echinatum* Ait. [*Trichodiadema echinatum* (Ait.) L. Bolus] ja *M. stelligerum* Haw. [*T. barbatum* (L.) N. E. Br.], sest nende lehed on tihedalt



kaetud papillidega. Viimane liik oma otsmiste lehekarvadega ja paksude lehtedega on eriti iseloomulik.

*Mesembryanthemum*'i liikide harilik õievalem on:  $\ast P_5 S_\infty A_\infty G_{at(5)}$ . Õiekate on lihtne (perigoon), nn. kroonlehed on tegelikult staminoodid, tekkinud tolmukate välistest ringidest, on keeljad ning avanenud õiel kiirjalt laiuvad, nii et õis esimesel pilgul sarnaneb korvõieliste õisikuga. Õied avanevad teataval päevaajal, olenedes tingimustest, aga ka liigist. Paljud avanevad vaid keskpäevase päikese käes. Poolkõrve ja kõrvetaimedena on *Mesembryanthemum*'i liikide viljadele omane h ü g r o h a a s i a, see on, nad avanevad vihmase ilmaga. Enamik esitatud liikidest on kollaste kuni valkjaskollaste õitega (*M. tigrinum*, *M. rhomboideum*, *M. lupinum*, *M. minutum*, *M. testiculare*, *M. Bolusii*, *M. linguiforme*, *M. Lehmannii*, *M. splendens*), teistel on õied punakad, punased või violett-punased (*M. cordifolium*, *M. emarginatum*, *M. blandum*), harva valged (*M. Ecklonis*, *M. vaginatum*).

Edasi järgneb *Asclepiadaceae* sugukond (õieehitus vt. lk. 89). Aafrikas on rida siia kuuluvaid tüvisukulente, mis meenutavad kujult teatavaid *Cereus*'e ja *Opuntia* liike. *Stapelia* liikide õied on võrdlemisi suured, värvilt määrdinud-punased kuni kollakad. Nad on tugeva raipelõhnaga; õietolmu edasikandjaks on siin kärbsed. *Stapelia grandiflora* Mass. neljakandilised rohelised varred on vaevalt märgatava udeja karvkattega ning rudimentaarse lehtedega. Teistel liikidel on lehed moondund asteldeks, lehe alus (lehepadi) aga tugevasti suurenenud. Need paisunud lehepadjad on pikiridades nagu *Cactaceae* areoolid. Väga vormirikas liik on kasvuhoonetes sage *Stapelia variegata* L. Vastavalt leheseisule (ristivastak) on stapeeliate vartel lehepadjad neljas reas. Teisiti on see lähedalseisvatel perekondadel, nagu *Heurnia*'l jt., kus vars on 5- kuni mitme- (*Heurnia*'l 4- kuni 6-) kandiline. *Heurnia* liikidest on olemas *Heurnia Penzigii* N. E. Br. Edasi järgneb *Caralluma europaea* N. E. Br. Viimane on hea näide konvergentist, sest taim sarnaneb üllatavalt sukulentsete *Euphorbia* liikidega (näit. *Euphorbia canariensis*'ega). Peale nimetatud *Asclepiadaceae* leidub kasvuhoones samast sugukonnast veel mõningaid dekoratiivseid liike pikade rippuvate vartega. Neil liikidel on vastakult paigutatud lehed, — südajad kirjulehisel *Ceropegia Woodii* Schlechter (Lõuna-Aafrikas, Natal), süstjad kuni lineaalsed *Ceropegia debilis*'el N. E. Br. (troopiline Ida-Aafrika) ja *Ceropegia bulbosa*'l Roxb. Peale

nende kasvab siin veel *Ceropegia stapeliiformis* Haw. Viimane liik on varre ehituselt vahepealne sukulentsete *Asclepiadaceae* ja lehtedeta raagtaimede vahel, lähenedes mitmeti viimastele.

Lõuna-Aafrika sukulentide hulgas on tähtsal kohal ka liialiste sugukond, eriti järgmised perekonnad: *Haworthia*, *Gasteria*, *Aloë*. *Haworthia* liikidest on paljud kódariktaimed lühikese varrega. On huvitav, et ka siin leidub lehti, mis ehituselt sarnanevad akenlehtedega. Näit. on kollakas-rohelised paksud *Haworthia cymbiformis*'e lehed (eriti nooremad) asetatud peaaegu vertikaalselt. Lehe otsmine osa on enam-vähem läbipaistev, laiuline. See osa on ka klorofüllivaesem. Mõned liigid on eelmisele õige lähedased (*Haworthia altilinea* Haw., *H. planifolia* Haw.). Kujult meenutab mõningaid *Mesembryanthemum*'i liike ka *Haworthia tessellata* Haw., karaktersete paksude lühikeste võrksoonelist lehtedega. Paljudel *Haworthia* liikidel on lehed kaetud eriliste valgete näsadega. Need on *Haworthia fasciata*'l ainult lehe alumisel pinnal. Teistel — *H. attenuata* Haw., *H. margaritifera* Haw. — leidub neid nii alumisel kui ka pealmisel lehepinnal. Eriti suured on need väga dekoratiivsel *H. margaritifera*'l. Enam-vähem arenenud varrega liigid on *Haworthia Chalwinii* Marloth et Berger <sup>1)</sup>, *H. coarctata* Haw., *H. subrigida* Baker. Ka nendel liikidel on valged näsad lehtedel. Need on tihedates pikiridades *H. Chalwinii*'l, hõredates põikiridades *H. coarctata*'l. — *Gasteria*. Ka siia kuuluvatel liikidel on lehed valgete täppide või näsadega, nagu seda nägime *Haworthia*'tel. Siiski esinevad *Gasteria*'tel sagedamini valged täpid, mis on lehe sees, seega näsadena välja ei ulatu. Mitmed siia kuuluvad liigid on võrreldes *Haworthia*'tega suuremad taimed. Ka on iseloomulik nende leheseis; harilikult asetsevad *Gasteria*'te paksud keeljad lehed kahes reas; siiski on olemas mitmed üleminekud distihsetest vormidest spiraalse leheseisuga vormideni. Valgenäsaliste lehtede tõttu on silmapaistvad *Gasteria verrucosa* Haw. ja *G. subcarinata* Haw. Mitmed liigid on kirjulehised. Sageli on valged täpid lehtedel ilmselt põikivöödetena (*G. maculata* Haw., *G. pulchra* Haw., *G. colubrina* N. E. Brown jt.). Peale nimetatud *Gasteria*'te sisaldab kogu veel järgmisi liike: *G. obtusifolia* (S. D.) Haw., *G. nigricans* Haw., *G. trigona* Haw. (spiraalne leheseis!), *G. disticha* Haw.

---

<sup>1)</sup> Liigi avastajalt (prof. Marloth) 1924 saadud eksemplar ning sellest paljundatud individid.

jt. — Aloë. Nagu *Gasteria* ja *Haworthia*'d on ka Aloë'd tüüpilised lehtsukulendid. Mõned väga erineva haabitusega liigid välja arvatud, on nende välimus võrdlemisi ühtlane — tüübiks võib



Joon. 119. Aafrika tüvi- ja lehtsukulentide kogu. Vasemal ees *Euphorbia canariensis* L., *E. corallescens* Haw., nende taga *E. grandidens* Haw. jt. Paremal ees Aloë *supralaevis* Haw., *A. ferax* Mill., *A. Salmdyckiana* Schult. fil. jt., nende taga *A. arborescens* Mill.

pidada Aloë *arborescens*'i. Lühivarrelised silmatorkavad kujud on Aloë *variegata* L. ja *A. aristata* Haw. Esimest iseloomustavad valgevöödilised, siledad, alumisel pinnal anduriga, piklikud kolmenurgelised lehed, teisel on lehed ahenenud peeneks harjaseks ning

lehepind kaetud lühikeste, valgete lehekarvaks ahenevate näsade-  
 dega. Lühivarrelised on ka *Aloë brevifolia* Mill. ja *A. humilis*  
 Mill. Valkjaid täppe lehtedel, nagu neid nägime *Gasteria*'tel, lei-  
 dub ka mitmel *Aloë* liigil. Eriti silmapaistvad on nad järgmistel:  
*A. consobrina* S.-Dyck, *A. microstigma* S.-Dyck., aga ka teistel  
 liikidel, nagu *A. saponaria* Haw., kus nad on sageli karakterse-  
 tes põikivöötmeis. Leheserv on üldiselt ogajalt hambune. Mõnel  
 liigil — eriti *Aloë ferox* Mill. ja *A. supralaevis* Haw. — on ka lehe  
 alumine pind enam-vähem tihedalt kaetud ogadega. Varre pike-  
 nemisega kuivavad alumised lehed, nii et *Aloë*d lõpuks omavad  
 lehti ainult varre või harude ladvas (*Aloë arborescens* Mill., *A.*  
*tenuiflor* Haw., *A. Salmdyckiana* Schult. fil., *A. ferox* Mill., *A.*  
*africana* Mill. — iseloomulik kitsaste lehtedega liik). Karak-  
 teerne liik on ka *Aloë striata* Haw., sest selle valge krõmpsja palis-  
 tusega leht on ogadeta puhtail indiviididel, väga sagedail bastar-  
 didel aga on leheserv enam-vähem hambune kuni ogane. Lõpuks  
 tuleb mainida, et mõningate nimetatud liikide (*A. africana* Mill.,  
*A. ferox* Mill. jt.) lehemahlast saadakse aaloe-nimelist droogi.  
 On huvitav, et kolm eespool-kirjeldatud, süstemaatiliselt lähedal-  
 seisvat perekonda on lähedased ka fütokeemiliselt. Esile võib tõsta,  
 et ükski neist ei moodusta rakumahla pigmente — antotsüaniine.  
 Siiski võib siin vigastatud ja vanemates lehtedes, samuti ka tugeva  
 valgustuse tagajärjel jne. sageli näha lehtedes ja vartes punakat  
 kuni punast värve. Eriti intensiivne on see paljude liikide üldi-  
 selt vähe silmapaistvates õites. Need punased värvinüansid ole-  
 nevad siin hematokarotinoid rodoksantiinist, mis tekib nende tai-  
 mede kloroplastides, muutes neid kromoplastideks (leukoplasti-  
 dest tekivad intensiivselt punased hematoplastid).

*Euphorbiaceae* (õieehitus lk. 191). Aafrika kak-  
 tusteks võiks nimetada siia kuuluvaid piimamahla sisaldavaid tüvi-  
 sukulente nende sageli üllatava sarnasuse tõttu mõningate Ameer-  
 rika *Cereus*'e liikidega. Siia kuuluvad kasvuhoones järgmised  
 taimed: puukujuline, korduvalt kärbitud *Euphorbia grandidens*  
 Haw., assimileerivate vartega, mis kaetud kolmekandiliste oga-  
 dega. Silmapaistev on sinakas-roheline *Euphorbia coerulescens*  
 Haw. Nii sellele liigile kui ka *E. canariensis* L. jt. on iseloomuli-  
 kud kahekaupa paigutatud ogad. Teistest *Euphorbia* liikidest on  
 kasvuhoones veel *Euphorbia bubalina* Boiss., *E. globosa* Sims, *E.*  
*meliformis* Ait. Eriti viimane sarnaneb oma lühikese lameda  
 keraja lehtedeta varre tõttu *Echinocactus*'e liikidega.

*Crassulaceae*. Kasvuhooones olev kogu sisaldab eranditult Lõuna-Aafrika liike. *Crassula* liikide (üldine õievalem:  $\ast K_5 C_5 A_{5+0} G_{\bar{u}5}$ ) suur mitmekesisus nii varre ehituses kui ka lehtede kujus on siin väga silmapaistev. Äärmisel vormil — *Crassula lycopodioides* Lam. — on ristivastakud lehed neljas reas, lühikesed, tihedalt vart katvad, mille tagajärjel see liik välisuselt kahtlemata sarnaneb kolla-liikidega. Võrdlemisi kitsad lehed on ka *Crassula tetragona*’l L., samuti punaseõielisel *Crassula Schmidtii*’l Regel ning madalaid tihedaid vaibandeid moodustaval *Crassula Bolusii*’l Hook. Südajad, munajad kuni elliptilised on lehed vastandruhmil, kuhu kuuluvad kogust: *Crassula potulacea* Lam. (kuni 3 m kõrge!), *C. marginalis* Soland., *C. lactea* Soland. Eriti viimasel liigil on leheserval karakterised hüdatoodeide eritamise-aineist tingitud valkjad täpid. Hüdatoode leidub ka mitmel teisel liigil (näit. *C. Schmidtii* Regel). Suurte süstjate kuni lineaalsete lehtedega liik on *Crassula falcata* Wendl. (*Rochea falcata* DC.). Selle liigi lehed on kaetud epidermisega, mis koosneb kahesugustest rakkudest: 1) harilikest epidermisrakkudest, 2) suurtest põisjatest kaitserakkudest. On huvitav, et primaarselt on *C. falcata* lehed ristivastakud, hiljemini aga kaherealiseks vastakud. Seejuures paigutuvad taimed oma kodumaal (Kapimaal) Marlotti järgi sageli nii, et lehti ja vart läbiv tasapind on N—S suunas. Edasi järgnevad *Bryophyllum*’id ja *Kalanchoë* liigid. Esimestest on väga karakterne *Bryophyllum tubiflorum* Harv., lineaalsete, pealt renjate marmoreeritud lehtedega, mis tipul kannavad sigipungi (adventiivsed pungad). Viimased arenevad veel emataimel olles, väikesteks, hoopis erineva kuju ja ehitusega lehti kandvateks noortaimedeks. Need langevad emataimelt maha ning kasvavad soodsal pinnal otse edasi. *Kalanchoë* liigid (õievalem:  $\ast K_4 C_{(4)} A_{4+4} G_{\bar{u}4}$ ) on, nagu *Crassula*’dki, ristivastakute lehtedega. Esitatud on see perekond järgmiste liikidega: *K. marmorata* Bak., *K. laciniata* DC. (väga varieeruv liik, sellest mitmed ilutaimedena tuntud sordid), *K. rotundifolia* Haw. jt.

*Compositae*. See sugukond on andnud Lõuna-Aafrikas mõned väga iseloomulikud sugulendid, neist on kaks kasvuhooones: tüvisukulent *Senecio articulatus* Sch. Bip. (*Kleinia articulata* Haw.), lülilise, karakterseks paisunud, vahakihi tõttu sinakas-rohelise varrega ja õhukeste, pikarootsuliste, kuival aastaajal ära-kuivavate lehtedega. Teine liik — kollaste korvõisikutega, rip-puvate vartega taim — *Othonna crassifolia* Harv. on lehtsukulent.

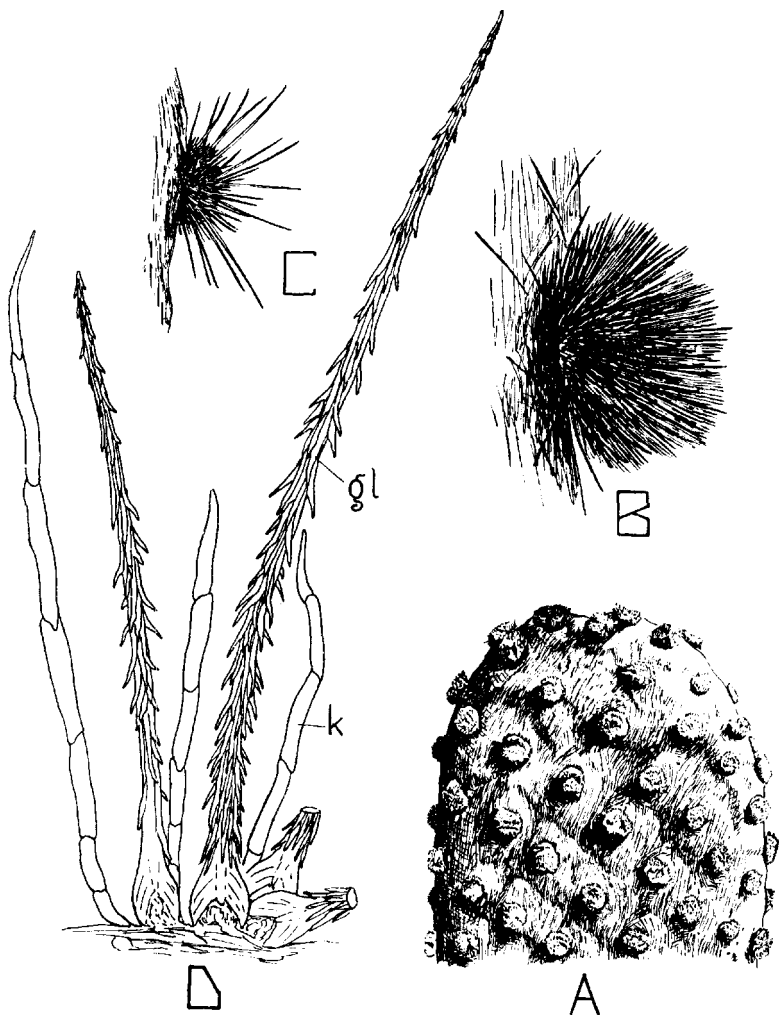
Ka *Portulacaceae* sugukond on andnud mõnegi Lõuna-Aafrika sugulendi. Neist on kasvuhoones *Anacampseros rufescens* DC., paksulehine väike taim pikkade karvadega lehtede kaenlas. Nagu mitmetel *Mesembryanthemum*'i liikidel, avanevad ka *Anacampseros*'el õied ainult mõneks tunniks keskpäeval täie päikese käes.

Kserofiilsed *Commelinaceae* sugukonna taimed (õieehitus lk. 120) on *Tradescantia navicularis* Ortgies, *Cyanotis somalensis* Clarke (neist esimene Ameerika, teine Ida-Aafrika liik).

*Dioscoreaceae*. *Testudinaria elephantipes* Burch. ja *T. silvatica* Zeyh. (Kapimaal, Natalis ja Transvaalis) on mitmeaastased ainulaadsed mugulpüsikud suurte puituüüd, osalt maast välja ulatuvate mugulatega. *T. elephantipes*'i mugula läbimõõt ulatub tugevatel eksemplaridel kuni ühe meetrini.

Sugukond *Cactaceae* liigid on eranditult Ameerika päritoluga (Mehhiko vihmavaesed alad, Ühendriikide lõunaosas, Ida-Brasiilia „kampod“, Lõuna-Ameerika, Andid). Mõned liigid (näit. *Opuntia vulgaris* Mill.) tungivad põhjasuunas suhteliselt kaugele Põhja-Ameerika Ühendriikidesse, ulatudes New Yorgi laiuskraadini või koguni kaugemale. Peale väheste, hästi arenenud lehtedega liikide (*Peireskia* ja *Peireskiopsis*'e liigid) on kaktused kas rudimentaarse lehtedega (*Opuntia* jt.) või need puuduvad sootuks. On huvitav, et noortel *Rhipsalis*'e, *Epiphyllum*'i, *Phyllocactus*'e ja *Opuntia* liikidel on lehed selgesti märgatavad. Kaktuste varred on kujult õige mitmesugused (vt. allpool). Sageli on varred enam-vähem roidelised. Vartel eralduvad selgesti mitmeti paigutatud areoolid, s. o. varre osad (lühivõrsed), mis kannavad ogasid ja astlaid, võrdlemisi tugevaid torkavaid moodustisi, nähtavasti metamorfoseerunud lehti. Peale nende on areoolidel sageli harjaseid ja mitmesuguse ehitusega karvamoodustisi, *Opuntia*'tel nn. glohhid (joon. 120). Astelde, harjaste ja karvade struktuur ning arv on tähtsad kaktuste süstemaatikas. Ka on oluline areoolide paigutus — kas erilistel varre väljakasvudel (*Mammillaria*) või tasasel pinnal (*Opuntia*) või pikiridades (*Cereus*, *Echinopsis* jt.). Kaktuseliste üldine õievalem on:  $P_{(\infty)} A_{\infty} G_{a(2-\infty)}$ , õied harva ka sügomorfseid (näit. *Epiphyllum*), harilikult aktinomorfsed (*Phyllocactus*, *Cereus*, *Opuntia*, *Peireskia* jt.). Perigooni välised lehed on tupplehtede iseloomuga, sisemised on kroonjad, vahepeal leidub üleminekuid „tupest“ „kroonile“. Emaka-

suudme kiirte arv on kõikuv ( $2-\infty$ ), sigimik alati ühepesane, viii ühepesane paljasseemnene mari (harva kuivvili, *Echinocactus*).



Joon. 120. *Opuntia microdasys* Lem. A — varre lüli arvukate areoolidega. B ja C — tihedalt glochhiide kandvad areoolid (C — noorem, B — vanem). D — glochhiidid (*gl*) ja karvad (*k*). A — loom. suur., B — 5 ×, C — 10 ×, D — 50 × suurendatud.

Õietolmu edasikandjaiks on putukad ning arvatavasti ka koolibrid. Õite iga on üldiselt lühike, ka õitsevad mitmed liigid öösi. Need iseärasused näivad olevat seoses kaktuse kohanemisega elule ariidsetel aladel.

Kaktuste nomenklatuur on praegu õige kõikuv, sest autorite vaated perekondade piiritlemise küsimuses lähevad väga lahus. Sulgudes on selle tõttu antud peale Euroopas tarvitusel olevate nimetuste veel ameerika autorite Britton'i ja Rose'i omad. Kasvuhoone põhjapoolsel seinal tõmbab piiri aafrika *Aloe*'de ning *Euphorbia*'te ja ameerika kaktuste vahele ameerika liilialine, omapärase, alusel puitunud ja tugevasti paksenenud tüvega tutt-võrapuu — *Nolina recurvata* Hemsl. (*Lilice*). Edasi järgnevad

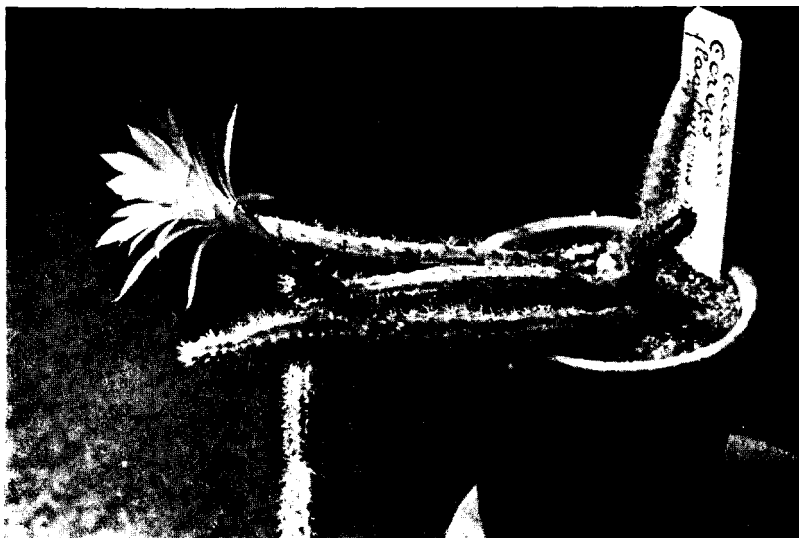


Joon. 121. Ameerika kserofüütide ja tüvisukulentide kogu. Vasemal *Nolina recurvata* Hemsl. Järgnevad: *Cereus peruvianus* Mill., *C. triangularis* Haw. (ees), *C. peruvianus* Mill. v. *monstrosus* DC., *C. aragonii* Web., *C. areolatus* Mühl., *C. lamprochlorus* Lem., *Opuntia*'d, *Rhipsalis*'ed, *Cereus nycitcalus* Link, *C. hamatus* Scheidw. jt.

*Cereus*'ed. Paljude tugevate eksemplaridena on esindatud *Cereus peruvianus* (L.) Mill., tüvisukulent noorelt sinaka vahakihiga kaetud 4- kuni 9-roidelise varrega. Sellel liigil on areoolid valkjad, 5—10 mustjaspruuni ogaga, mis 1—3 cm pikad. Lähedane liik — *C. jamacaru* DC. — erineb eelmisest peamiselt märksa pikemate ogade poolest, mis võivad olla 20—30 cm. pikad. Esimesest liigist, s. o. *Cereus peruvianus* Mill., on olemas kasvuhoones monstroosne, kasvubiisilt erinev vorm — *C. peruvianus* Mill. var. *monstrosus* DC. Sel vormil on areoolid asetunud sageli enam-



vähem irregulaarselt, kuigi kohati ilmneb jälle tüüpilisele taimele omane asetus sirgeis pikiroideis. Eelmisele kasvuviisilt lähedane, kuid väga erinev roiete kujult on *Cereus aragonii* Web. [*Lemaireocereus aragonii* (Web.) Britt. et Rose]. Edasi järgnevad mitmed *Cereus*'e liigid pikkade, suhteliselt nõrkade varrega. Seesugusteks liikideks on: *Cereus triangularis* Haw. [*Hylocereus triangularis* (L.) Britt. et Rose] söödavate rusikasuuruste viljadega, *C. flagelliformis* Mill. [*Aporocactus flagelli-*



Joon. 122. *Cereus flagelliformis* Mill.

*formis* (L.) Lemaire], *Cereus grandiflorus* Mill. [*Selenicereus grandiflorus* (L.) Britt. et Rose], *C. nycticalus* Link [*S. pteranthus* (Link et Otto) Britt. et Rose], *C. hamatus* Scheidw. [*S. hamatus* (Scheidw.) Britt. et Rose]. Neist on viimased kolm võrdlemisi sarnased, kuigi erinevad mitmes olulises tunnuses. Eriti kerge on *C. hamatus*'e eraldamine sellele liigile omaste suurte, enam-vähem konksjate, neljas reas asuvate varre väljakasvude tõttu. *C. nycticalus*'el ja *C. grandiflorus*'el puuduvad nimetatud väljakasvud; nad erinevad areoolide ehituselt. Kõik kolm nimetatud liiki on suurte valgete, 15—20 cm läbimõõdus õitega. Õitsevad öösi. Nad on liaanid, sageli pikkade lisajuurtega ning ulatuvad troopilises Ameerikas kõrgete puude latvadesse. Viljad on nimetatud liikidel suhteliselt suured, sageli punased.

Edasi järgnevad *Cereus*'te kogus: *Cereus Martinii* Lab. [*Harrisia Martinii* (Labouret) Britt. et Rose.], *C. serpentinus* DC. [*Nyctocereus serpentinus* (DC.) Britt. et Rose], *C. Cavendishii* Monville [*Monvillea Cavendishii* (Monv.) Britt. et Rose], *C. lamprochlorus* Lem. [*Trichocereus lamprochlorus* (Lem.) Britt. et Rose], *C. areolatus* Mühlenpf., *C. euphorbioides* Haw. [*Cephalocereus euphorbioides* (Haw.) Britt. et Rose]. Nimetatud lii-



Joon. 123. *Cereus hamatus* Scheidw. 2. V 1934.

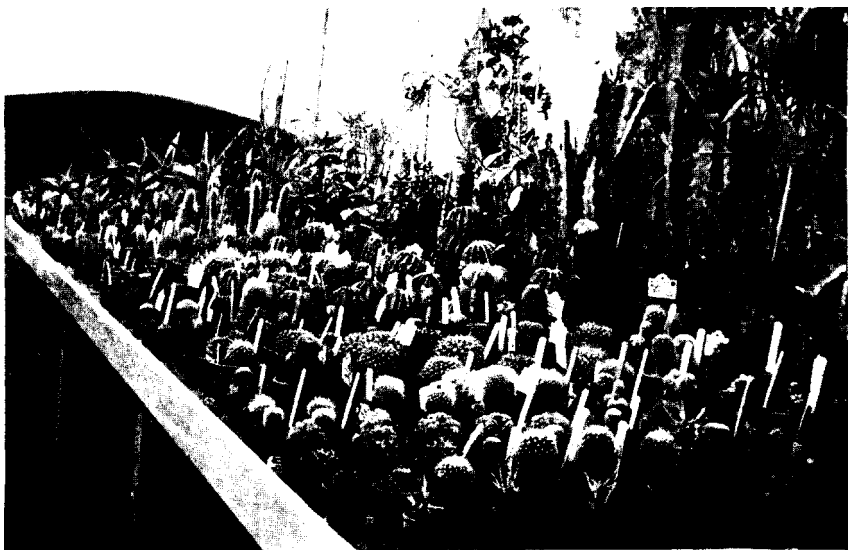
kidest sarnaneb esime-  
ne kasvuiisilt enam-  
vähem eespool-nimeta-  
tud *Cereus nyctica-  
lus*'ega jt., teised on  
püstised vormid, mis  
erinevad omavahel roie-  
te kõrguselt ning areo-  
olide ehituselt (ogade  
arv ja paigutus, nende  
värvus). Samas kasvu-  
hoones (kesklaval) on  
veel järgmised *Cere-  
us*'ed või neile lähedas-  
tesse perekondadesse  
kuuluvad liigid: *Cere-  
us Spachianus* Lem.  
[*Trichocereus Spa-  
chianus* (Lem.) Ricco-  
bono], *C. Schicken-  
dantzii* Web. [*Tricho-  
cereus Schickendantzii*  
(Web.) Britt. et Rose],

*Cereus Straussi* Vaupel [*Oreocereus celsianus* (Lem.) Riccobono],  
*Cereus geometrizzans* Mart. [*Myrtillocactus geometrizzans* (Mart.)  
Console], *C. lamprochlorus* Lem. [*Trichocereus lamprochlorus*  
(Lem.) Britt. et Rose], *C. thelegonus* Web. [*Trichocereus thele-  
gonus* (Web.) Britt. et Rose], *C. pasacana* Web. [*Trichocereus  
pasacana* (Web.) Britt. et Rose], *C. chiloensis* DC. [*Trichoc-  
ereus chiloensis* (Colla) Britt. et Rose]. *Cereus*'tele lähedasi *Cepha-  
locereus*'e ja *Pilocereus*'e liike iseloomustab eriline viltjas või pikk  
karvkate, mis katab eriti noori areoole (seega eriti taimede ladva-

osas märgatav). *Cephalocereus*'e liikidest on väga silmapaistev *C. senilis* Pfeiff.; teistest tuleb nimetada *C. Palmeri* Rose ja *C. Sartorianus* Rose; *Pilocereus*'e liikidest — *Pilocereus Celsianus* Lem. [*Oreocereus Celsianus* (Lem.) Riccobono]. — *Opuntia*. Koos mõningate teiste kaktuselistega (*Nopalea*, *Tacinga*, *Pterocactus* ja *Peireskiopsis*) kuuluvad *Opuntia*'d alasugukonda *Sclerospermae*, mida iseloomustab kõva seemnekate ning glohhiidide, s. o. väikeste, harilikult kimpudena kinnituvate (joon. 120) värviliste või värvitute kisuliste harjaste esinemine<sup>1)</sup>. Suurem rühm siia kuuluvaid taimi on kasvuhoone põhjapoolsel seinalaval. Siin on silmapaistvaks taimeks *Opuntia vulgaris* Mill., suurte lamedate süstjate või piklikkude kuni äraspidimunajate lehesarnaste varrelülidega. Areoolid on sel liigil varustatud ühe või kahe kuni nelja cm pikkuse ogaga. Väga silmapaistev liik on *Opuntia leucotricha* DC. pikkade valkjate karvade tõttu, mis kinnituvad selle liigi areoolidele. Võrreldes eelmisega on *O. leucotricha* varrelülid rohkem ümmardunud. Edasi järgneb tugev laiade sinakas-hallide varrelülidega liik *O. robusta* Wendl. Sellele liigile on iseloomulikud harvad areoolid noorelt kollakate glohhiididega. Siis järgnevad: *Opuntia tuna* (L.) Mill., *O. stricta* Haw., *O. crassa* Haw., *O. ficus-indica* Mill. [söödavate viljadega („tuna“), sageli kultuurtaimena Vahemeremail, Põhja-Aafrikas ja mujal], *O. tenuispina* Engelm., *O. tomentosa* S.-Dyck, *O. microdasys* Lem. Kahele viimasele on iseloomulik väga lühike tihe sametjas karvate. *O. microdasys* on õige dekoratiivne tihedalt paigutatud areoolide tõttu, mis on täitsa ogadeta, kannavad aga rohkesti kuld-kollaseid glohhiide. Rida *Opuntia* liikisid, nagu *O. aurantiaca* Ldl., *O. Salmiana* Parm., *O. leptocaulis* DC., *O. cylindrica* DC., lähenevad kujult täielikult *Cereus*'tele. Neist erinevad nad eelkõige glohhiididega varustatud areoolide poolest. — *Echinopsis*. *Echinopsis*'e liikidest on *E. oxycona* Zucc. väga varieeruv, harilik kultuurtaim. Vanematel kasvuhoone eksemplaridel on areoolid sageli täitsa ogadeta. Sellel liigil on roiete arv võrdlemisi suur (14); need on vertikaalsed. Eelmisele liigile lähedane on *Echinopsis multiplex* Zucc. — *Echinocactus*'e liigid on üldiselt enam-vähem kerajad; siiski on siia kuuluvad taimed küllalt mitmekesise välimusega. Oma haabituselt teistest teravalt erinev on

<sup>1)</sup> Ülejäänud kaktused moodustavad alasugukonna *Malacospermae*: seemnekate on pehme, glohhiide ei leidu.

*Echinocactus Williamsii* Lem. [*Lophophora Williamsii* (Lem.) Coulter]. Sisaldab narkootikumi (alkaloidi), mis põhjustab inimesel eriliste visioonide ilmumist. Oli tarvitusel mõningatel Põhja-Ameerika indiaani suguharudel vaimulikel tseremoniaalidel ja tantsudel. Selle liigi täiskasvanud taimede areoolidel puuduvad ogad ja harjased täielikult. Vastandiks eelmisele on *Echinocactus scopa* Lk. et Otto [*Malacocarpus scopa* (Sprengel) Britt. et Rose], pikilade punaste keskmiste harjastega ning arvu-



Joon. 124. Kaktuste kogu (osa). Esiplaanil *Mamillaria*, *Echinocactus*'e ja *Echinopsis*'e liigid, ka *Astrophytum myriostigma* Lem. Kaugemal järgnevad *Cereus*'ed, *Pilocereus*'ed ja *Cephalocereus*. Tagaplaanil vasemal Lõuna-Aafrika aalood ja paksulehelised (*Crassulaceae*), paremal *Phyllocactus*'ed.

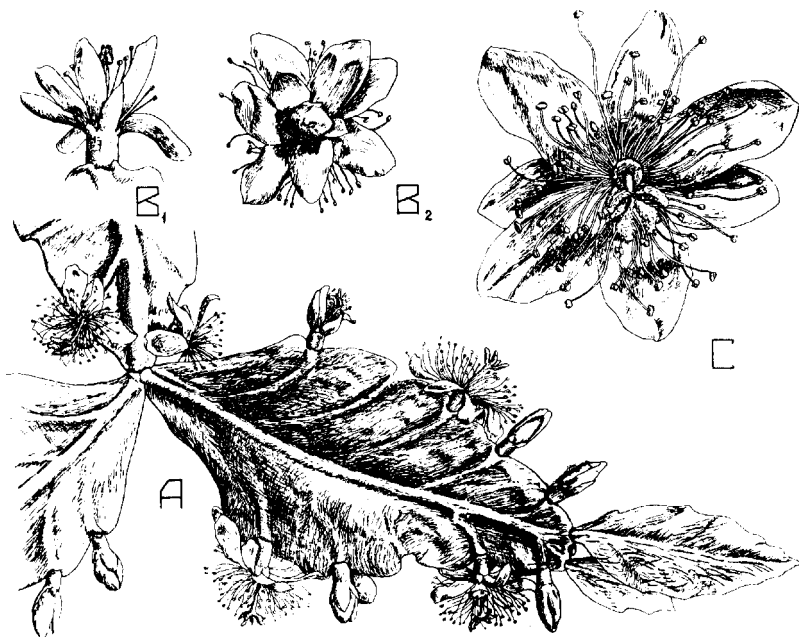
kate valkjate vähe laiuvate ääreharjastega. Viimasele liigile lähenevad ehituselt *Echinocactus tabularis* Cels. [*Malacocarpus tabularis* (Cels.) Britt. et Rose], pruunide keskharjastega, *E. Leninghausii* Schum. [*Malacocarpus Leninghausii* (Haage jr.) Britt. et Rose], rebasevärvi keskharjastega. Tugevad silmapaistvad liigid on *Echinocactus robustus* Lk. et Otto [*Ferocactus robustus* (Lk. et Otto) Britt. et Rose], *E. grandis* Rose, *E. uncinatus* Gal. [*Ferocactus uncinatus* (Galeotti) Britt. et Rose], *E. Wislizeni* Engelm. [*Ferocactus Wislizeni* (Engelm.) Britt. et Rose], *E. electracanthus* Lem. [*Ferocactus melocactiformis* (DC.) Britt. et Rose], *E. corniger* P. DC. [*Fer. latispinus* (Haw.) Britt. et Rose],

*E. Grusonii* Hildm. Suurte värviliste ogade poolest silmapaistvad on eriti *E. electracanthus*, *E. Wislizeni* ja *E. corniger*. Kahel viimasel on areooli keskoga enam-vähem konksjas, *E. electracanthus*'el aga sirge. Nimetatud liikidel on ogad kollased kuni punased, sageli kirjud; *E. Grusonii*'l sellevastu on need ilusad kreemkollased ja *E. nigricans*'il Dietr. [*Neoporteria nigricans* (Linke) Britt. et Rose] eebenmustad.

Omapärase *Echinocactus*'e liikide rühma moodustavad andiinsed *E. Fiebrigii* Guerk. [*Rebutia Fiebrigii* (Guerk.) Britt. et Rose] ainult Boliivias (Escayacje), 3600 m kõrgusel; *E. minusculus* Web. [*Rebutia minuscula* Schum.] Argentiinas (Tucuman); *E. gracillimus* Lem. [*Frailea gracillima* (Lem.) Britt. et Rose] Paraguays; *E. pumilus* Lem. [*Frailea pumila* (Lem.) Britt. et Rose] Paraguays ja Argentiinas. Nimetatud mägi- (osalt kõrgmäestiku-) kaktused on sageli enam-vähem korrapäratu kasvuga, madalad, kohanenud tugevale valgusele ja tuultele. Neist liikidest õitseb *E. minusculus* korrapäraselt igal kevadel, aprillikuu algul.

*Echinocactus*'tele lähedased on *Astrophytum*'id. Selles väikeses neljaligilises perekonnas on laiaroidelised vormid, neist kasvuhoones *Astrophytum myriostigma* Lem. (areoolidel puuduvad ogad) ja *A. ornatum* (DC.) Weber (areoolid 5—11 pika tugeva ogaga). — Ka monotüüpne perekond *Leuchtenbergia* on esindatud. Siia kuulub ainsa liigina *Leuchtenbergia principis* Hook. et Fisch., eriti pikkade varrenäsadega ning pehmete paberjate ogadega. — Ka *Gymnocalycium*'i liigid on *Echinocactus*'tel õige lähedased. Viimased on eraldatavad *Echinocactus*'e liikidest õiteta olekus eriliste, areoolide all olevate roidemügarate (*chin*, ingl.) tõttu (see ainult *Gymnocalcium Saglione*'l nõrgalt välja kujunenud). Esindatud on nimetatud perekond järgmiste liikidega: *Gymnocalycium Saglione* (Cels.) Britt. et Rose ja *G. platense* (Spegazz.) Britt. et Rose. — *Mamillaria*. See perekond on oma ehituselt niisama mitmekesine nagu *Echinocactus*'ed. Pealegi sarnanevad paljud liigid haabituselt üllatavalt viimastega (näit. *Mamillaria spinosissima* Lem. ja *Echinocactus tabularis* Cels. ehk *E. Leninghausii* Schum.). Olulisemaks vaheks nende perekondade vahel on asjaolu, et *Mamillaria*'tel tekivad õied näsajate varreväljakasvude kaenlas, kuna nad *Echinocactus*'tel on areoolidel või areoolidega ühenduses oleval vaol. Paljud *Mamillaria* liigid sisaldavad valget piimmahla, mis neist vigastustel välja nõrgub. Nii on see näit.

liigil *Mamillaria magnimamma* Haw., mis ka oma sinakas-rohelise värvi, samuti kui pikkuselt väga erinevate ogade poolest (kinnituvad areooli tipule) silma paistab. Lähedane *M. carnea* Zucc. [*Neomamillaria carnea* (Zucc.) Britt. et Rose] sisaldab samuti piimmahla, kuna *M. auriceps* Lem.'l [*N. auriceps* (Lem.) Britt. et Rose] see puudub. Areoolide ehitus on *Mamillaria* liikidel õige



Joon. 125. *Rhipsalis rhombea* Pfeiff. A — lamedad lehesarnased varrelülid õitega, B<sub>1</sub> ja B<sub>2</sub> — õis (B<sub>1</sub> — küljelt, B<sub>2</sub> — alt), C — sama tugevamini suurendatud, näha emakasuudmeid (5), arvukaid tolmukaid ning kroonjaid õiekatelehti. A — loom. suur., B —  $\frac{5}{3} \times$ , C —  $\frac{10}{3} \times$  suurendatud.

mitmesugune. Leidub liike, millel puuduvad keskogad täielikult, näit. *M. elongata* DC. [*Neomamillaria elongata* (DC.) Britt. et Rose], *M. bumamma* Ehr. [*Coryphantha bumamma* (Ehrenb.) Britt. et Rose]; teistel on nad lühikesed ja vähe silmapaistvad, kas üksikult asetsevad (*M. pseudoperbella* Quehl [*Neomamillaria pseudoperbella* (Quehl) Britt. et Rose], *M. bocasana* Pos., *M. Wildii* Dietr. [*Neomamillaria Wildii* (Dietr.) Britt. et Rose], viimastel on ta tipul konksjas), või mitmekauka: *M. rhodantha* Link [*Neom. rhodantha* (Link et Otto) Britt. et Rose], keskogad kollased; *M. pusilla* Sweet [*Neom. prolifera* (Miller) Britt. et

Rose], keskogad kollased; *M. multiceps* Salm-Dyck [Neom. multiceps (Salm-Dyck) Britt. et Rose], keskogad pruunid. Mitmel liigil on areoolide külgmised harjased lühikesed, ripsmetaolised, enam-vähem ühes tasapinnas (*M. pseudoperbella* Quehl, *M. Parkinsonii* Ehrbg.). Silmapaistev on *Mamillaria fragilis* Salm-Dyck [Neom. fragilis (Salm-Dyck) Britt. et Rose] oma munajate lühivõsude tõttu, mis taime küljest väga kergesti maha pudenevad ning vegetatiivse paljunemisevahendina funktsioneerivad.

Süstemaatilisel tähtis on perekond *Peireskia*, sest siia kuuluvad liigid omavad võrdlemisi suuri, õhukese lehelabaga lehti. Esindatud on kasvuhoones valgeõiene *P. aculeata* Mill. ja punaseõieline *P. grandifolia* Haw. Esimene neist kasvab kuni 3—10 m pikkuseks, on alul püstine, pikkade okstega. Ka *P. grandifolia* on kodumaal 3—5 m kõrgune põõsas või puu. *Peireskia*'te praktiline tähtsus on võrdlemisi suur, sest neile poogitakse teatavaid halvasti juurduvaid kaktuseliike (näit. *Epiphyllum truncatum*). — *Phyllocactus*. *Phyllocactus*'e hübriidid (enamikus pole nende päritolu teada) on esindatud paljude eksemplaridega. Iseloomulik liik on *Phyllocactus anguliger* Lem. [*Epiphyllum anguliger* (Lem.) Don], saagjate varrelülidega. — *Epiphyllum*. Väga tuntud liik (enamik eksemplare poogitud *Peireskia aculeata*'le) on *Epiphyllum truncatum* Haw. e. *Zygocactus truncatus* (Haw.) Schum. See liik paistab silma sageli intensiivselt värvunud (antotsüaniin!) varrelülide poolest. — *Rhipsalis*'e liikidest on kasvuhoones: *Rhipsalis pachyptera* Pfeiff. (kevadest rohkelt õitsev!), *R. paradoxa* Salm-Dyck, *R. rhombea* Pfeiff. Peale *R. paradoxa* (vahelduvad kolmekandiliselt tiivulised varrelülid!) on nimetatud *Rhipsalis*'ed võrdlemisi laiade lehesarnaste vartega. Teised *Rhipsalis*'e liigid, sageli silinderja varrega, on käpalistehoones (lk. 218).

## VEETAIMEDE KASVUHOONE.

Peale mitmest sugukonnast soo- ja veetaimede on selles kasvuhoones maismaataimi *Begoniaceae*, *Gesneriaceae*, *Verbena-ceae*, *Labiatae*, *Amarantaceae* ja mõnede teiste kaheiduleheste sugukonnast. Üheidulehestest on siin *Asparagus*'e liigid (*Liliaceae*) ja mõned palmid, eostaimedest — *Selaginella* liikide põhikogu (vt. lk. 257).

Üheiduleheste soo- ja veetaimede hulgas leidub siin *Cyperaceae*, *Gramineae*, *Scitamineae*, *Alismataceae*, *Pontederiaceae*, *Araceae*, *Hydrocharitaceae* sugukonna liike; kaheiduleheste hulgas



Joon. 126. Veetaimede kasvukoht (üldvaade). Basseinis esiplaanil *Eichhornia crassipes* Solms, selle taga *Nymphaea* liigid. Järgnevad *Cyperus alternifolius* L., *C. papyrus* L., *Oryza sativa* L. jt.

*Oenotheraceae*, *Saururaceae*, *Nymphaeaceae*, *Gentianaceae*, *Scrophulariaceae* ja *Halorrhagidaceae*'de esindajaid.

*Cyperaceae* (vt. lk. 144). *Cyperus papyrus* L. (troopilises Aafrikas, Egiptuses, nüüd ka Sitsiilias), pikuti ribadeks



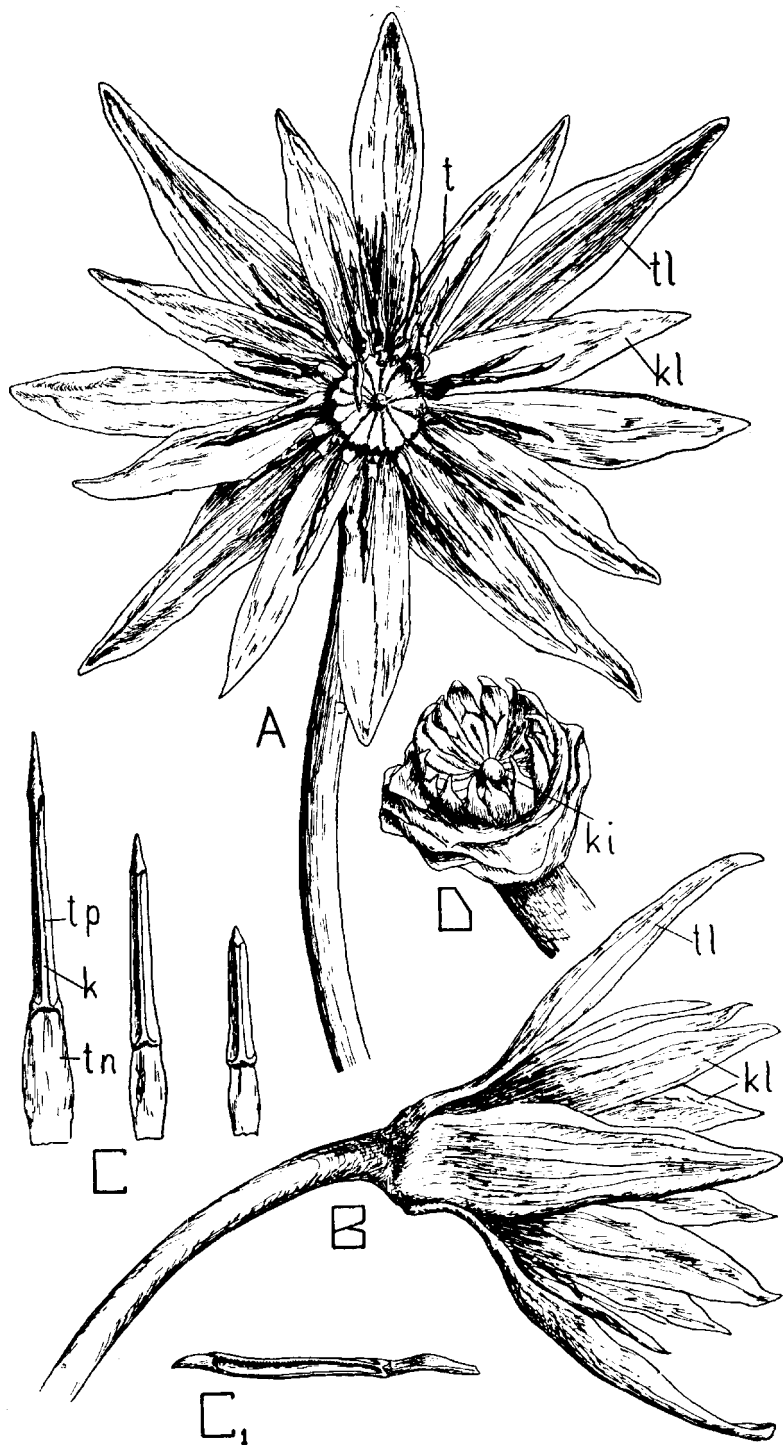
lõigatud sästist — ribad kleebiti risti kokku — valmistasid egiptlased tolle-aegset paberit — papiürust. *C. papyrus*'e lihakad juurikad on söödavad (on toiduks ka jõehobudele). *Cyperus alternifolius* L., Madagaskari saarelt, eelmisest tunduvalt laiemate lehtedega, rohkelt õitsev. *Cyperus adenophorus* Schrad. Brasiiliast, erinev hõreda, laia õisiku tõttu. — *Kyllingia brevifolia* Rottb., Vana- ja Uus-maailma troopikamais, aromaatsete juurikate ja juurtega. Kohati arstintaim. Õievalemid:  $P_0 A_{3+0} G_{ii(3)}$  (*Cyperus*);  $P_0 A_{3+0} G_{ii(2)}$  (*Kyllingia*). Karakterne on katesoomuste asend kahes reas (distihsett).

*Gramineae* (lk. 136). *Oryza sativa* L. (lk. 241). — *Cannaceae* (lk. 130). *Canna flaccida* Salsib. Floriidast Lõuna-Carolinani rannikuala soodes ning madalas vees, suureõiene taim. Õied kollased (õievalem vt. lk. 130). — *Marantaceae* (lk. 197). *Thalia dealbata* Fras., Põhja-Ameerika Ühendriikide lõunaosas, soodes, taim erilise valkja „jahukihiga“, õied violett-punased. Vastandina *Calathea* liikidele (lk. 197) on nii *Thalia* kui *Maranta* liikide sigimik ühepesane (*Calathea* liikidel kolmepesane). — *Alismataceae* (lk. 119). *Echinodorus*'e liigid peamiselt Brasiilias, huvitavad sarnasuse tõttu õieehituses kaheidulehete (tuliõieliste) omaga. Õievalem:  $*K_3 C_3 A_{6+6+} \dots G_{ii\infty}$ , õied kahesugulised; lähedases perekonnas *Sagittaria* on need alati ühesugulised. *Sagittaria* liikidest siin: *S. lancifolia* L., Lõuna-Ameerikast; *S. montevidensis* Cham. et Schl., Argentiinast; *S. natans* Michx., Põhja-Ameerikast [õievalemid:  $*K_3 C_3 A_{6+3+} \dots G_0$  ja  $*K_3 C_3 A_0 G_{ii\infty}$ ]. — *Pontederiaceae*<sup>1)</sup>. *Eichhornia crassipes* Solms, helesiniste õitega [valem:  $*P_{(3+3)} A_{3+3} G_{ii(3)}$ ], suure levikuga troopilises ning subtroopilises Ameerikas, nüüd ka Lõuna-Aasias. *Heteranthera graminea* Vahl (akvaariumis), kodus idapoolses Põhja-Ameerikas ja Kuuba saarel. — *Araceae*. *Cryptocoryne* sp. (akvaariumis). Väike taim juurmise lehekodarikuga, õisik torujast, tipul avanevast spaatast ümbritsetud. *Araceae* sugukonnas on veetaimed õieti haruldane erand. Indias ja Malai saarestikus leiduvad *Cryptocoryne* liigid (samuti troopikamais suure levikuga *Pistia stratiotes* L.) on selle tõttu väga huvitavad ja tõendavad omakord veetaimede korduvat ning olenematut teket sageli süstemaatiliselt õige kaugele seisvais sugukondades. — *Lemnaceae*. *Wolffia arrhiza*

<sup>1)</sup> Lähedane sugukonnale *Liliaceae*.

(L.) Wimm., Lõuna- ja Lääne-Euroopas, Aafrikas, Lõuna-Aasias ja Austraalias (lk. 129). — *Hydrocharitaceae*. *Valisneria spiralis* L. Nagu paljud teisedki veetaimed, on *V. spiralis* suure levikuga, esinedes Vahemeremal, Lõuna-Aasias, troopilises Aafrikas ning Põhja- ja Lõuna-Ameerikas. Taim on kahekojane (akvaariumis meil ainult emastaimed). Tolmu edasikandmine toimub vee ja tuule kaasabil; väikesed isasõied vabanevad taimelt tõustes kergete mullikestena veepinnale, kus avanevad ( $\cdot K_3 C_1 A_{2+0} S_{1+0} G_0$ ). Tuul toob neid kokkupuutesse emasõitega ( $\ast K_3 C_3 A_0 G_{a(3)}$ ). Viimased on pikkadel vartel, mis peale sugutamist spiraalselt kokku tõmbuvad, mispeale vili valmib vees.

*Onagraceae*. *Jussiaea Sprengeri* hort. ja *Jussiaea longifolia* DC., mõlemad troopilise Ameerika liigid, on tüüpilisi sootaimi hästiarenenud juurte hingamist soodustava kobeda aerenhümiga nii varre alumises osas kui ka juurtel. *Jussiaea* liikide õied on kollased. Õievalem:  $\ast K_5 C_5 A_{5+5} G_{a(5)}$ . *Ludwigia palustris* (L.) Elliot, levinud seisvates ning nõrgalt voolavates vetes, Euroopas, Põhja- ja Lõuna-Aafrikas, Lääne-Aasias, Põhja-Ameerikas, on väikeste, väga korrapäraste õitega [ $\ast K_4 C_0 A_{4+0} G_{a(4)}$ ]. — *Saururaceae* (lk. 196). *Saururus Loureirii* Decne., Ida-Aasias Filippiinidest kuni Jaapanini, ja *S. cernuus* L., atlantilises Põhja-Ameerikas. *S. cernuus*'e õievalem:  $\ast P_0 A_{3+3} G_{a(4)}$ . — *Nymphaeaceae* (lk. 31). *Nelumbo nucifera* Gaertn., suurte kilpjate lehtedega (kuni 35 cm läbimõõdus), õied on punakad, alusel kollased. Vilikond õige karakterne: üksikud emakad on emakakaelani erilistes koonusjalt laienenud õiepõhja õnarustes. Kasvab Lõuna- ja Ida-Aasias, Austraalias, ka Volga deltas ja Kaspia meres. Tärkliserikkad seemned ja juurikad on söödavad. *Euryale ferox* Salisb., Ida-Aasia liik, on süstemaatiliselt õige lähedane *Victoria regia*'le (lk. 32), mida meie kasvuhoonete väikestes basseinides pole võimalik kasvatada. Nagu *Victoria* leht, on ka *Euryale ferox*'i ujuleht alumisel pinnal (leheroodudel) ja varrel tugevate ogadega. *Nymphaea* liikidest on kasvuhoones peale *Nymphaea stellata* Willd. (terveservaste lehtede ja sinakate õitega, Lõuna- ja Kagu-Aasias, ka Malai saarestikus) veel mõned teised liigid. — Lähedasse sugukonda *Cabombaceae* kuulub *Cabomba aquatica* Aubl. (lk. 33). — *Gentianaceae* (lk. 87). Sellesse sugukonda kuuluvate veetaimede arv pole suur. Kasvu-



Joon. 127. *Nymphaea stellata* Willd. A — õis eestvaates, B — sama küljelt, C ja C<sub>1</sub> — tolmukad, D — õis peale tupe, krooni ja tolmukate eemaldamist. tl — tuppleht, kl — kroonleht, tn — tolmukaniit, tp — tolmukapea, k — konnektiiv, ki — emakasuudme kiir. A ja B loomulikus suuruses, C ja D 2 × suur.

hoones leiduv *Villarsia ovata* Vent. on selle perekonna ainsaks Lõuna-Aafrika liigiks, kõik teised (nende hulgas ka *V. reniformis* R. Br.) on Austraalia taimi. Mõlemad liigid on juurmiste lehtedega, kuna õisi kandev vars on enam-vähem lehtedeta. Õievalem:  $\ast K_{(5)} C_{(5)} A_5 G_{(2)}$  (sageli on sigimik *Villarsia* liikidel pooleldi alumine). — Ka *Scrophulariaceae* sugukonnas (lk. 79) on veetaimi suhteliselt vähe. Neist kasvuhoones *Bacopa monniera* (L.) Wettst., kogu maakera troopika-aladel. Väike taim vastakute lehtedega, roosakate kuni sinakate õitega [valem:  $\ast K_5 C_{(5)} A_4 G_{(2)}$ ]. — Vees kasvavatest eostaimedest on siin: maksasammal *Ricciocarpus natans* (L.) Corda lehvikja, alt sageli punaka, dihhotoomiselt haruneva rakisega. See liik esineb, kuigi väga pillatult, kogu maakera parajas ja soojas vöötmes. — Veesõnajalgadest esinevad siin *Azolla filiculoides* Lam. ning *Azolla caroliniana* Willd., mõlemad Ameerikas suure levikuga, väikesed samblasarnased liigid. *Salvinia*'test kasvab siin Lõuna-Ameerika taim *Salvinia auriculata* Aubl. Nagu teistelgi *Salvinia* liikidel, on *S. auriculata* leheseis männaseline. Igas männases on kolm lehte, neist kaks väljakujunenud ujulehte, kolmas aga juuresarnaselt narmastunud. Juured puuduvad *Salvinia*'tel sootuks. Eospesade kogud e. soorused, siin nimet. sporokarpiumideks, sisaldavad eospesades kas mikro- või makrospore (heterosporia!). — *Ceratopteris thalictroides* (L.) Brongn. on üheaastane veetaim; kuulub *Polypodiaceae* lähedasse sugukonda — *Parkeriaceae*, mida iseloomustab eospesade hajus esinemine, s. o. eospesad (sporangiumid) pole koondunud soorustesse, nagu *Polypodiaceae* sugukonnas.

Veetaimed oma sageli õige üllatavate kohanemisnähtustega on ökoloogiliselt mitmeti huvitav rühm. Kuna täiesti vees elavad taimed ei vaja kaitset muidu taimi ähvardava kuivuse vastu, puuduvad neil tugev kütikula, paksenenud rakuvälisseinad, karvad (kuid *Salvinia* jt.!) jne. Õhust tunduvalt tihedam vesi on põhjustanud paljudele veetaimedele omase kitsa, väga painduva, lineaalse, voolule järeleandva lehekuju (näit. *Vallisneria spiralis* L., *Sagittaria natans* Michx.). Paljud liigid ujuvad vabalt vee-pinnal (*Ricciocarpus natans*, *Salvinia*, *Azolla*, *Eichhornia crassipes* jt.). Viimasel liigil on erilised ujumisorganid — laienenud, suurte õhuvaheruumidega leherootsud. Väga karakterised on veetaimede korduvalt jagused veesisesed lehed (*Myriophyllum*, *Cabomba*), samuti nende ujulehed, mis on korduvalt tekkinud

(konvergennts!) väga erinevates sugukondades (näit. *Nuphar*, *Nymphaea*, *Cabomba*, *Euryale* — *Nymphaeaceae*; *Villarsia* — *Gentianaceae*; *Hydrocharis* — *Hydrocharitaceae* jt.). Karakterseks on ka paljude veetaimede (*Hydrocharis*, *Myriophyllum*, *Utricularia*) talvpungad e. hibernaaklid. Need on tihedalt asetsevaist lehtedest koosnevad, emataime küljest vabanenud sigipungad, mis talvituvad veekogu põhjas.

Peale veetaimede on kasvuhoone tähtsamaiks kogudeks *Gesneriaceae*, *Begoniaceae* ja *Selaginellaceae* sugukonna taimed. Siin on mõningaid teisi soojade maade nii ühe- kui ka kahelehelheseid, ka on kasvuhoone troopiliste ja subtropiliste liikide taimelavaks.

*Gesneriaceae*. Õieehituselt on *Gesneriaceae* sugukonnale võrdlemisi lähedased *Bignoniaceae*, *Scrophulariaceae*, ka *Solanaceae* sugukond, nagu seda näeme üldisest õievalemist:  $\cdot \mid K_{(5)} C_{(5)} A_4 G_{II(2)}$ , millest aga esineb palju erandeid, sest tupp võib olla peaaegu täielikult lahklehine, tolmukate arv langeda kahele, ka võib sigimik olla alumine. Karakterne on võrreldes eelnimetatud sugukondadega, et *Gesneriaceae* lehed pole kunagi jagused. Sugukonna iseärasused selguvad kasvuhoones oleva koguga lähemal tutvumisel. — *Rhytidophyllum auriculatum* Hook. e. *Gesneria auriculata* O. Ktze., troopilisest Ameerikast, lehed abilehtedega, süstjas-lineaalsed, õied rohekad. Karakterne on taime leheseis (vahelduv), kuna tavaliselt on gesneerialised vastakute (sageli ristivastakute) lehtedega. Huvitav on *Columnea picta* Karst., Kesk-Ameerika saartelt: selle liigi vastakud lehed erinevad tunduvalt suuruselt, mille tõttu leheseis on näivalt vahelduv. Eriti *Kohleria digitaliflorum* Fritsch (Kesk-Ameerika saartelt) ja teised *Kohleria* liigid on tihedalt karvaste vartega (vars on osalt punakas-pruun). *Alloplectus capitatus* Hook., Kolumbiast, on karaktersest sametjalt karvaste lehtedega, ka tupp on kaetud punaste karvadega. Laiad südaja alusega, osalt varrelised, osalt varretud antotsüaniinivabad lehed on rohkelt õitseval (õied suured, helesinised) Indiast päritoleval liigil — *Didymocarpus hamosa* Wall. Kontrast selle kollakas-roheliste lehtedega taime ning alati pruunikas-punase (alumisel lehepinnal violett-punase) *Alloplectus Lynchii* Hook. fil. vahel on väga suur. Suure sugukonnana on *Gesneriaceae* levila õige ulatuslik; seepärast valitseb ka eluvormide seisukohalt vaheldusrohke mitmekesisus. Mõned liigid, nagu *Saintpaulia ionantha* H. Wendl. (õievalem:  $\cdot \mid K_{(5)} C_{(5)} A_2 G_{II(2)}$ ),

tõusevad kõrgele mägedesse (troopiline Ida-Aafrika, Usambara). Seesugused liigid on eluvormilt hemikrüptofüüdid, maakamara läheduses oleva kasvukuhikuga ning juurmiste lehtedega (vrd. ka

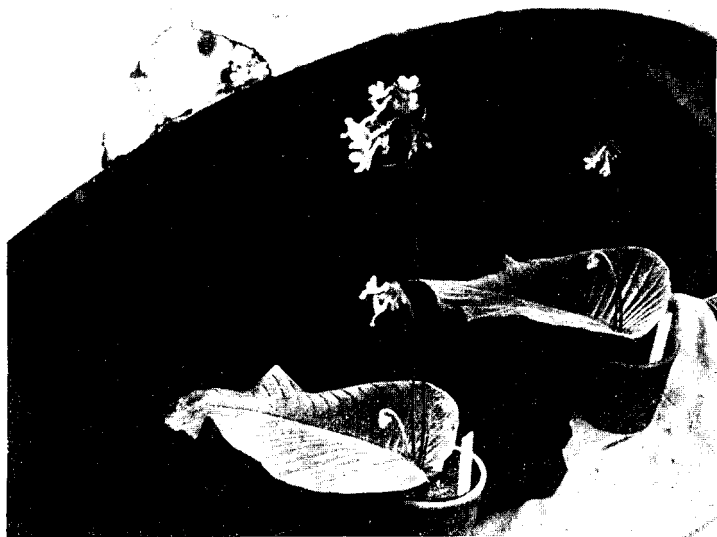


Joon. 128. Gesneerialiste kogu veetaimede kasvuhoones. Esiplaanil rippuvate vartega kirjulehine *Episcia cupreata* (Hook.) Hanst. Selle taga *E. punctata* Hanst., *Alloplectus capitatus* Hook., *A. Lynchii* Hook. fil.

*Ramondia*, lk. 266). Vastava haabituse, aga vahest ka siniste õite tõttu nimetatakse seda liiki Usambara kannikeseks. Mõned liigid kasvavad epifüütidena troopikametsades, omades rippuvaid varsi. Siia kuulub *Aeschynanthus pulchra* G. Don (Malai saarestikust, enam-vähem lihakate terveservaste lehtedega ning suurte tuli-

punaste õitega, õievalem:  $\cdot \mid \cdot K_{(5)} C_{(5)} A_4 G_{(2)}$ ). Roomavate või ripuvate, kergesti juurduvate vartega on mitmed liigid, näit. *Episcia cupreata* (Hook.) Hanst. Kolumbiast, väga dekoratiivsete lehtedega, millede keskosa meenutab punast vaske.

Eluvormilt ainulaadseid taimi leidub perekonnas *Streptocarpus*. Osa liikisid on „hariliku“ ehitusega: juurmisest lehekodarikust tõusevad 1- kuni 2-õiesed õisikuvarrad, näit. *S. rexii* Ldl., Lõuna-Aafrikast. Teised sellevastu (*S. Wendlandii* Spreng., *S.*

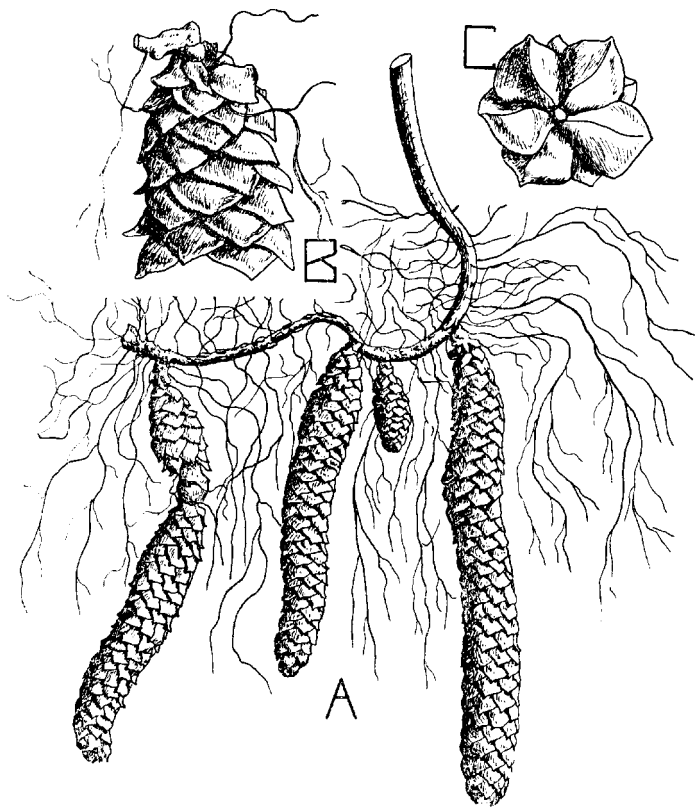


Joon. 129. *Streptocarpus Wendlandii* Spreng.

*Saundersii* Hook., *S. polyanthus* Hook., *S. grandis* N. E. Br., kõik Lõuna-Aafrika liike) on ainult ühe ainsa suure sulgrootse, südaja-aluselise lehega näivalt lehealusest (tegelikult lühikest leherootsust) tõusvate haruliste õisikutega. On selgunud, et seegi leht on taime ainus iduleht. Näit. *Streptocarpus polyanthus*-el toimub taime arenemine Hielscher'i järgi nõnda: Toitekoega seemneis on idu. Sellel puuduvad täielikult nii idupung (*plumula*) kui ka idujuur (*radicula*). Seega koosneb idu ainult hüpokotüülist ning kahest idulehest. Hüpokotüül tungib maa sisse, sellel arenevad juurekarvade sarnased trihhoomid, varsti kasvavad hüpokotüüli ülemisest osast lisajuured ning hüpokotüül hävib. Idulehtedest areneb vaid üks, teine kangub ning hävib varsti, samuti nagu hüpokotüül. Seega koosneb noor taime

ainult ühest idulehest ning lisajuurtest selle alusel. Sel ajal sarnaneb taim täielikult kunstliku lehtpisikuga.

Edasi järgnevad perekonnad *Achimenes*, *Kohleria*, *Sinningia*, *Corytholoma* jt. Neist on *Sinningia* ja *Corytholoma* tüüpiliselt mugulpisikud (geofüüdid), millede maapealsed osad peale

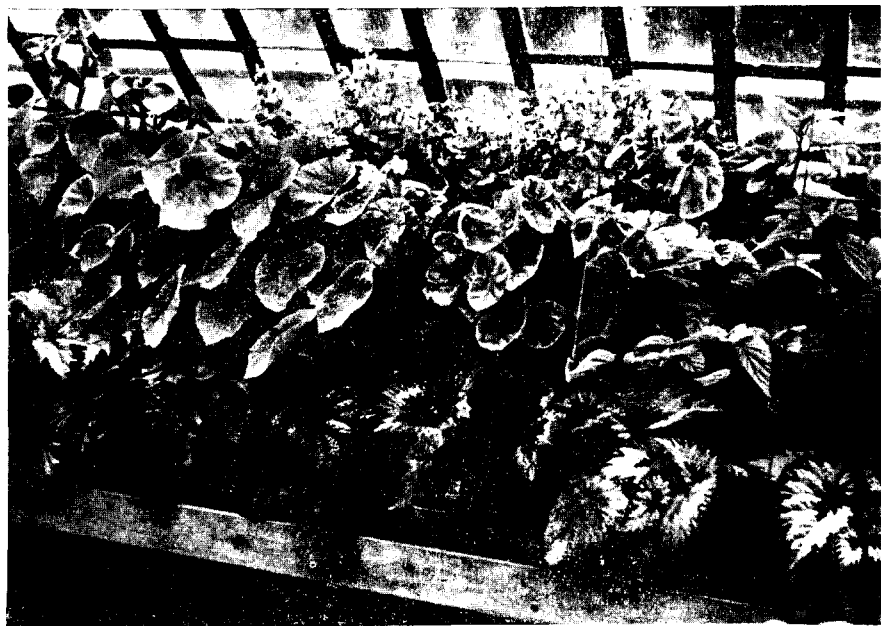


Joon. 130. *Achimenes candida* Ldl. A — tihedalt lihakate alalehtedega kaetud maa-alused võsundid, B — sama (osa), suurendatult, C — võsundi ristilõik. A — 1,5 ×, B ja C — 5 × suurendatud.

viljade valmimist iga aasta ära surevad (nimetatud taimede puhkusaeg langeb meie talvele). Neist perekondadest on kasvuhoones *Sinningia tubiflora* (Hook.) Fritsch, Brasiiliast ja *Corytholoma cardinale* Walp. Teisiti elavad üle ebasoodsa kuiva aastaaja (see rütm on fikseerunud ning püsib ka niiskes kasvuhoones) *Achimenes*, *Smithiantha*, *Kohleria*, *Gesneria* jt. liigid. Neil tekivad erilised tihedalt soomusjate alalehtedega kaetud maa-alused



võsundid (*Kohleria digitaliflora*'l ka varre alusel otse maa-kamaral), mis on ühtlasi vegetatiivse paljunemise vahendiks. Nimetatud harilikest varremoodustistest väga erinevate võsundite välimus selgub joon. 130. — *Kohleria* ja *Achimenes*'e liikidest on kasvuhoones *Kohleria bogotensis* Fritsch, Mehhikost; *Achimenes grandiflora* DC., Mehhikost; *A. candida* Ldl., Guatemalast;



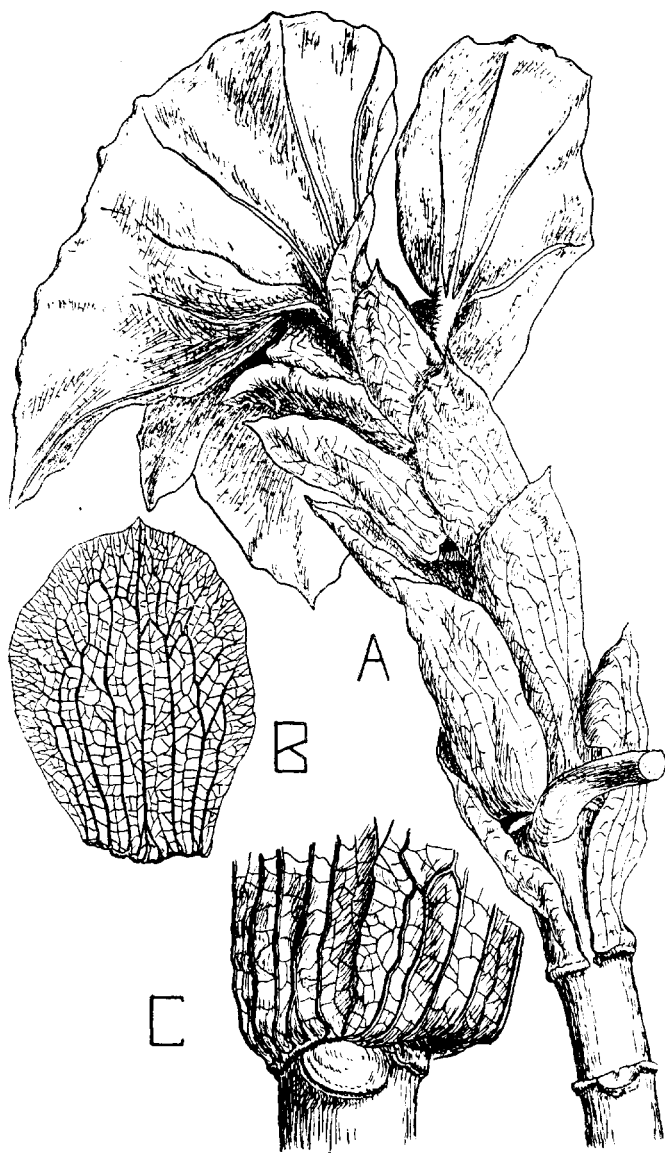
Joon. 131. Begooniate kogu veelaimede kasvuhoones. Esimeses reas all *Begonia rex* Putz. mitmes teisendis, keskel esimesest reast kõrgemal *B. Scharfiana* Regel, sellest vasemal *B. incana* Ldl., *B. venosa* Skan. ja paremal *B. maculata* Raddi. Üleval keskel väikeselehine *B. Dregei* Otto et Dietr.

*A. longiflora* DC., Mehhikost; *A. pulchella* Hitchc., Jamaika saarelt. Kõik nimetatud liigid on õige silmapaistvate, harilikult ühevärviliste (valgete, punaste, violetsete) õitega.

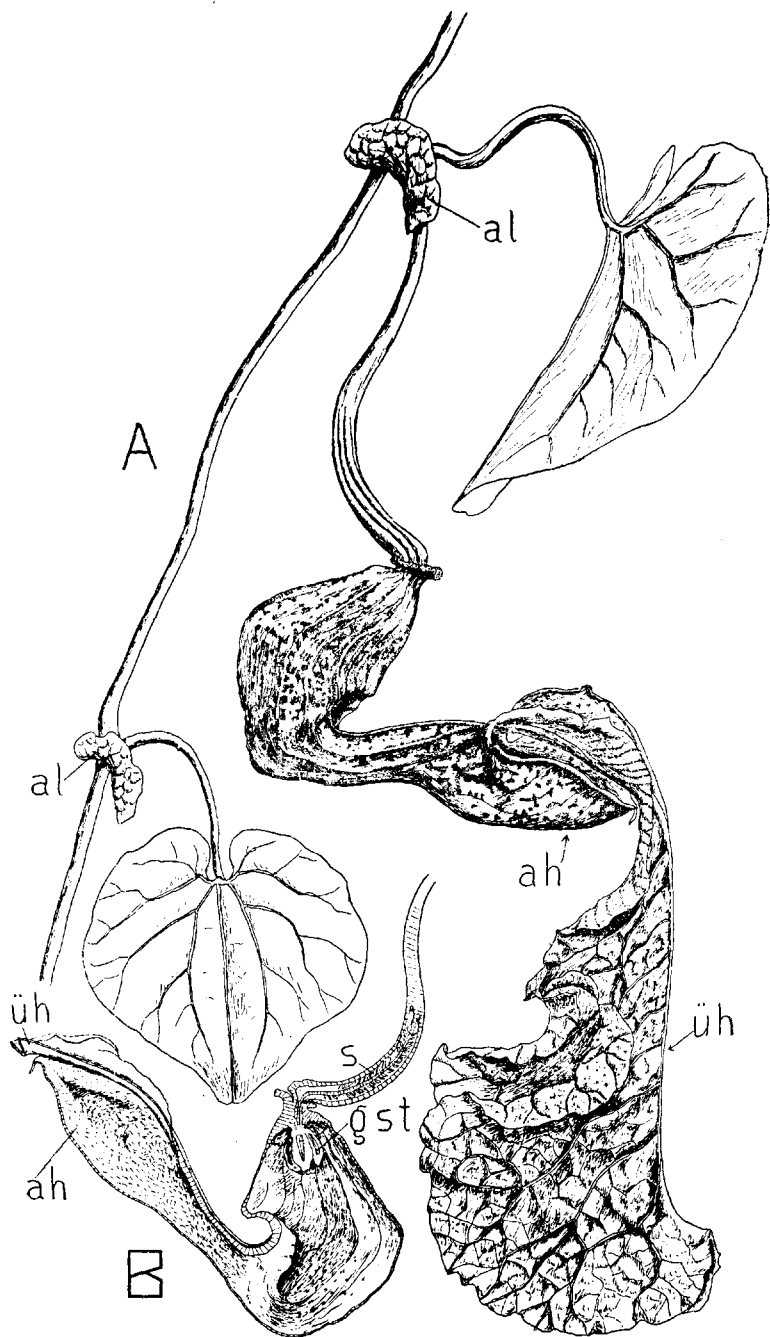
*Begoniaceae.* *Begonia* liikide lehed on harva sümmeetrilised: lehelaba pooltest on üks harilikult tunduvalt suurem, tugevasti arenenud basaalhõlmaga. Mõningatel liikidel puudub see ebasümmeetrilisus peaaegu täielikult, nii näiteks kilpjate lehtedega vormidel (*Begonia goëgoensis* N. E. Br., Sumatra saarelt, ka *B. incana* Ldl., Mehhikost), samuti liikidel, mis on varustatud sõrmroodsete lehtedega, nagu *Begonia vitifolia* Schott (Bra-

siiliast), *B. ricinifolia* hort., *B. heracleifolia* Cham. jt., aga ka mõnedel väikeselehistel liikidel, nagu Vahe-Ameerika saarestikult päritoleval *Begonia fuchsioides* Hook. f. Viimastena mainitud liigid illustreerivad hästi suurt varieeruvuse amplituudi, mis on omane *Begonia* lehtedele. Kirjulehiste dekoratiiv-taimedena on *Begonia*'d üldtuntud. Kui suur võib olla varieeruvus ühel ainsal rohkesti kultiveeritaval liigil, näitab kujukalt Himaalajast (Assam) päritolev *Begonia rex* Putz. Selle liigi arvukatel aia-vormidel on lehevärv kloroplastide, antotsüaniinide ning värv-aineteta leherakkude koosmängu tõttu, võiks öelda, ületamatu. Püsib üldiselt enam-vähem sama lehekuju, kuigi on vorme, mis hõlmise lehelaba tõttu lähenevad seesugustele begooniatele nagu *Begonia ricinifolia*. Väga dekoratiivsed kirjulehised taimed on ka *Begonia imperialis* Lem., smaragdroheliste sametjate lehtedega liik Mehhikost, samuti rohkem või vähem valgetäpiliste lehtedega *B. maculata* Raddi (Brasiiliast). Ka karvkatte mõttes on varieeruvus väga suur. On liikisid, mis on kas paljad või peaaegu sellised (*Begonia sanguinea* Raddi, Brasiiliast; *B. semperflorens* Link et Otto, Brasiiliast; *B. maculata* Raddi, *B. corallina* hort., Brasiiliast; *B. Dregei* Otto et Dietr., Brasiiliast; *B. Scharffiana* Rgl., Brasiiliast; *B. fuchsioides* Hook. f. Uus-Granadast; *B. manicata* Brongn., Mehhikost, jt.). Sellevastu on *B. Credneri* Haage et Schm. (Brasiiliast), *B. imperialis* Lem., *B. rex* Putz. enam-vähem eemalseisvate karvadega, *B. incana* Ldl. ja *B. venosa* Skan. (Brasiiliast) erilise õhukese viltja karvkatttega, eriti lehe alumisel pinnal. Mõne liigi lehtedel leidub soomusesarnaseid emergentse, näit. *B. manicata* Brongn. (Mehhikost). Begooniate lehed on külgmiste abilehtedega. Ka abilehtede kuju, püsimise kestvus jne. on mitmesugused. Ainulaadsed on igatahes suured läbipaistvad, vart täielikult katvad abilehed *Begonia venosa*'l (joon. 132). Ka õie suurus ja värv on küllalt mitmekesised, valgeõielistest liikidest (nagu *B. vitifolia*) kuni kinaver-punaste *B. corallina* õiteni on olemas kõik üleminekud. Begoonialiste õied on alati ühesugulised, ühekojased. Perekonnas *Begonia* on haril. õievaalem:  $P_{2+2} A_{\infty} G_0$  ning  $P_{2-5} A_0 G_{3(3)}$ . Sugukonnas leidub, kuigi harva, ka liikisid, millede õiekate koosneb tupest ning kroonist (näit. *Hillebrandia*); samuti võib olla õieosade arv teine (näit. 4 tolmukat *Begoniella* liikidel).

Vähema liikide arvuga sugukondadest kasvuhoones tuleks nimetada järgmisi üheiduleheseid: *Brachychilus Horsfield-*

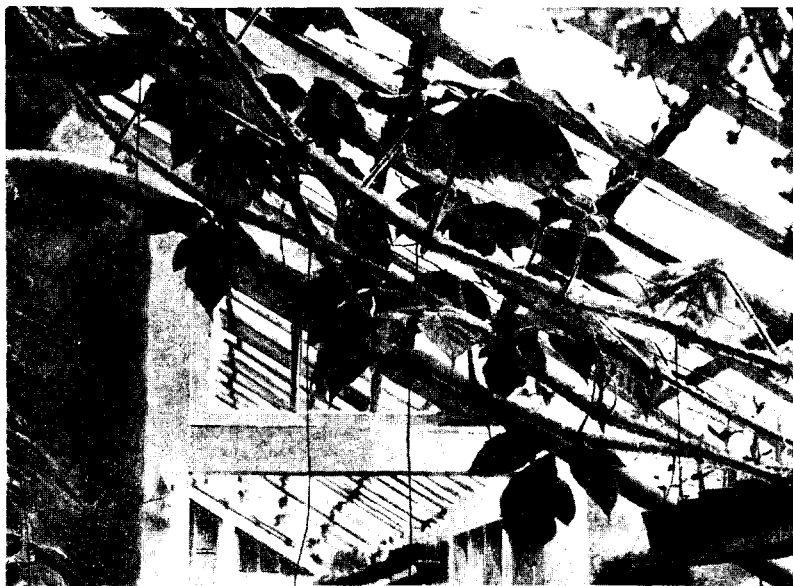


Joon. 132. *Begonia venosa* Skan. A — abilehtedega tihedalt kaetud lehistunud vars. B — nahkjas abileht. C — lateraalsete abilehtede alumine osa ühes juurdekuuluva lehearmiga. A ja B  $\frac{3}{4}$  loomul. suur., C —  $1,5 \times$  suurendatud.



Joon. 133. *Aristolochia cymbifera* Mart. et Zucc. var. *labiosa* Duch. A — varre osa lehtede, alglehtede (al) ja öiega. üh — värviline öiekatte (perigooni) ülemine, ah — alumine huul. B — öis pikilõigus, ülemine huul kõrvaldatud, näha karvakesi, mis ajutiselt takistavad kärbeste väljaronimist õitest; gst — gүнosteemium, S — sigimik. Vähend.

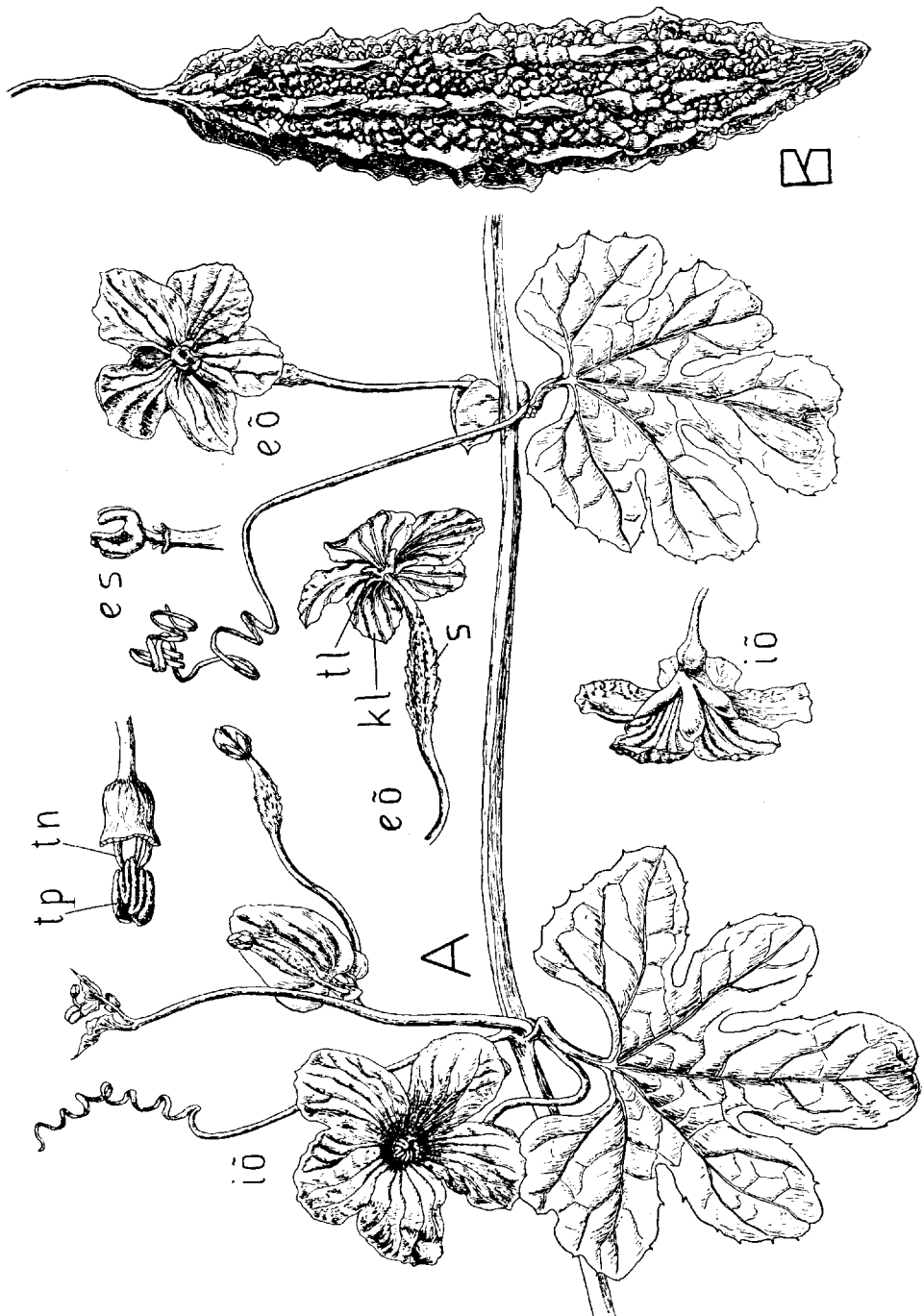
dü G. O. Pet., *Zingiberaceae* (lk. 130), Jaava saarelt; *Costus igneus* N. E. Br., Brasiiliast, oranž-õitega, samuti *Zingiberaceae*; *Carludovica palmata* Ruiz et Pav., *Cyclanthaceae*, lk. 120; mõned palmid; *Phoenix humilis* Cav. (Indiast), *Thrinax radiata* Lodd. (Trinidadi s., Vahe-Ameerikast); lõpuks rida *Asparagus*'e liike (*Liliaceae*, vt. lk. 127). Kasvuhooones on järgmised liigid: *Asparagus medeoloides* Thunb. var. *myrtifolius* hort., Lõuna-Aafrikast, suhteliselt laiade lehekujuliste fülloklaadidega, veel suure-



Joon. 134. *Cissus gongylodes* (Burch.) Planch.

mad on troopilise Aasia ning Lõuna-Aafrika liigi *A. falcatus* L. kladoodid; *A. plumosus* Baker, Lõuna-Aafrikast, harjasjate, eriti peente, pehmete kladoodidega, mis asetsevad enam-vähem ühes tasapinnas; *A. crispus* Lam., Lõuna-Aafrikast, ronitaim pisut kõverdunud, kolmekaua seaduvate kladoodidega; *A. Sprengeri* Regel, Lääne-Aafrikast ja Natal'ist, pikemate sirgemate (kuni 3 cm) kladoodidega. Eespool-nimetatud liikidest juba oma tumerohelise pisut hallika värvi tõttu erinev, torkavate kladoodidega on mediterranne liik — *A. aphyllus* L.

Kaheidulehesed. Suurte vääntaimedega esindatud on kolm sugukonda: *Aristolochiaceae*, *Vitaceae* ja *Cucurbitaceae*.



Joon. 135. *Momordica charantia* L. A — varre osa lehtede ja õitega (iõ — isasõis, eõ — emasõis, kl — kroonleht, tl — tuppleht, es — emakasuu, tn — tolmukaniidid, tp — tolmukapead). B — vili, valmides pakatab, seest oranži värvi.

*Aristolochiaceae* (vt. lk. 42). *Aristolochia cymbifera* Mart. et Zucc. var. *labiosa* Duch., Brasiiliast, väga silmapaistvate põisjate, läbimõõdus kuni 15—20 cm kollakaspruuni-võrkjalt punaste õitega (joon. 133). Õievalem:  $\cdot | P_{(3)} A_6 G_{a(6)}$ . Õied on vastiku lõhnaga, õietolmu edasikandjaks on, nagu teistelgi *Aristolochiaceae* liikidel, kärbsed.

*Vitaceae*. *Cissus gongylodes* (Burch.) Planch. e. *Vitis gongylodes* Bak., Brasiiliast, ning kirjulehine *C. discolor* Bl. (*Vitis discolor* hort.), Lõuna-Aasiast. Esimene nimetatud liikidest on tugevate neljakandiliste, tiivuliste vartega taim, näivalt lehevastaste (lk. 263) pruunikate õisikutega [õievalem:  $* K_{(4)} C_4 A_4 G_{ii(2)}$ , õied meekettaga].

*Cucurbitaceae*. *Luffa* liikidest kasvavad siin *L. cylindrica* L. ja *L. acutangula* Roxb. Kultuurtaimedena on mõlemad liigid väga levinud troopilises vöötmes. Noored viljad on „kurkidena“ söödavad, valminud viljadest (need on *L. cylindrica*’l siledad, *L. acutangula*’l vaolised) saadakse peale koore ning seemnete kõrvaldamist võrkjaid sauna „tuuste“. *Luffa* liikide õied on ühesugulised. Isasõied:  $K_{(5)} C_5 A_3 G_0$ ; emasõied:  $K_{(5)} C_5 A_0 S_3 G_{a(3)}$ . — Peale *Luffa* liikide esineb siin veel *Melothria punctata* Cogn., Lõuna-Aafrikast, lõhnava õitega; *Momordica* ning *Lagenaria* on samuti väga omapäraste viljadega. Viimased pakatavad valmimisel *Momordica*’l; *Lagenaria* tugevaseinalisi vilju kasutatakse lõunamail kohati anumadena.

Peale nimetatute on kasvuhoones taimi veel järgmistest sugukondadest: *Polygonaceae*, *Bixaceae*, *Verbenaceae*, *Sterculiaceae*, *Scrophulariaceae*, *Campanulaceae*, *Labiatae* ning *Amarantaceae*.

*Polygonaceae* (lk. 54), kuhu meil kuuluvad eranditult rohhtaimed, on kasvuhoones esindatud puitunudtüvelise liigiga *Coccoloba peltata* Schott (Brasiiliast), mille morfoloogilisiks iseärasusiks on 1) kilpjad lehed, 2) kõigile tatralistele omane eriline abilehtede kokkukasvamisel tekkinud moodustis — tõri (*ochrea*, vt. lk. 54). Teine huvitav tatraline on Saalomoni saarte endemne liik *Muehlenbeckia platyclada* Meissn. fülloklaadideks muutunud okstega, millele kinnituvad lehed (nende alusel on märgatav tõri). — Väikesest *Bixaceae* sugukonnast on väga tuntud Lõuna-Ameerika liik *Bixa orellana* L., mille seemneist saadakse punast „annatto“ nimelist värvainet (biksiin). — *Doryalis caffra* Warb., Lõuna-Aafrikast, *Flacourtiaceae* sugu-

konnast, on söödavate viljadega („kei-apple“). — Mitme liigiga on esindatud huulõielistele lähedane — *Verbenaceae* sugukond. Vastandina huulõielistele, millede kahest viljalehest tekkinud sigimik varakult jaguneb neljaks, nii et emakakaal kinnitub



Joon. 136. *Machlenbeckia platyclada* Meissn. Näha lamedaid lehesarnaseid varsi — füllo-klaade (osalt lehtedega!)

pähklikeste alusele. on *Verbenaceae* sigimik hariliku ehitusega, s. o. emakakaal on otsmine. Siiski võivad ka siin tekkida sigimikus ebavaheseinad, mis esialgu 2- kuni 5-pesase sigimiku (igas pesas 2 seemet) muudavad 4- kuni 10-pesaseks (igas pesas üks seeme). Siia kuuluvad: *Clerodendron Thomsonae* Balf., troopilise Aafrika vääntaim, kuni 4 m kõrgele tõusev, valge tupega ning punase krooniga; *C. fallax* Lindl., Jaava s.; *Duranta Plumieri* Jacq., Lõuna-Ameerikas, söödavate marjadega; *Stachytarpheta dichotoma* Vahl, troopilises Ameerikas. — *Sterculiaceae*. *Theobroma cacao* L., kakao-puu, troopilisest Ameerikast pärit, kasvatatakse nüüd mitmel pool troopikamais kultuurtaimena; 3—8 (kuni

13) m kõrgune kaulifloorne (tüvest tekkivate õitega) puu. Viljad on ligikaudu 15 cm suured, täidetud nn. kakaoubadega (seemnetega). Õievalem:  $\frac{K_5 C_5 A_{(5)} S_{(5)} G_{(5)}}$ . — *Scrophulariaceae*. *Tetranema mexicanum* Benth., Mehhikos, õievalem:  $\frac{K_{(5)} C_{(5)} A_1 G_{(2)}}$ . — *Campanulaceae*, lk. 66. *Isotoma*



*longiflora* Presl, Vahe-Ameerika saarestikus, valgete pikaputkeliste õitega. Väga mürgine taim. — *Labiatae*, lk. 83. *Plectranthus Oertendahlii* Th. Fr. jr., troopilises Aafrikas, ja mitmed *Coleus Blumei* Benth. (Jaava saarel) kirjulehised teisedid. — *Amarantaceae*, lk. 53. Kasvuhuones *Iresine* ja *Alternanthera* sageli väga antotsüaniini-rikkad liigid: *Iresine Herbstii* Hook., Brasiiliast, kogu taim intensiivselt punane, enam-vähem



Joon. 137. *Selaginella inaequalifolia* Spring. A — oks pikkade lineaalsete eospesadega (ep) ja juurekandjatega (jk). B ja C — sama, suurendatud; el — eoslehed e. sporofüllid, nende kaenlas sporangiumid (sp). Anisofüllia on selgelt näha joon. B, kus lateraalsed lehed ( $l_2$ ) on ilmselt suuremad mediaansetest lehtedest ( $l_1$ ). A — 1,5 ×, B ja C — 3 × suurendatud.

metallilise läikega; *I. Lindenii* v. Houtte, Ecuadorist, süstjate tume-veripunaste lehtedega ning samavärvilise varrega; *I. celosioides* L., Põhja-Ameerikas, rohelist lehtedega; *Alternanthera amoena* Voss, Brasiiliast, kirjulehine, enam-vähem punasevärviline taim. — *Pupalia atropurpurea* (Lam.) Moq., Aasias ja Aafrikas.

Eostaimedest on kasvuhuone tähtsamaks rühmaks sugukond *Selaginellaceae*, ainus sugukond seltsis *Selaginellales*, mis koos seltsidega *Isoëtales* (lahnarohud), *Lycopodiales* (päriskollad) ning väljasurnud seltsiga *Lepidophytales* kuuluvad *Lycopodiinae*

klassi. Selaginellid (lk. 198 ja 262) on kasvuhoones esindatud eranditult liikidega, millede varred on ehituselt dorsiventraalsed (alaperekond *Heterophyllum*). Lehed on varrel neljas reas. Eriti *Selaginella Martensii*'l võib selgelt näha vahet kahe keskmise rea lehtede ning külgmiste lehtede vahel (anisofüllia). Vartel leidub peaaegu kõikidel liikidel erilisi positiivselt geotroopilisi, lehtedeta, dihhotoomiselt harunenud varremoodustisi, nn. juurekaandjaid. Viimastel tekivad (harilikult maapinna sees) lisajuured. Eospesi leidub sageli, need on aga vähe silmapaistvad. Nad on harude tipus. Sporofüllid asuvad, samuti nagu varredki, tetra-stihsett. Et sporofüllid on kõik ühesugused, siis on eospead ristilõikes enam-vähem neljakandilised. Sporofüllide kaenlas on makro- ja mikrosporangiume. Igas makrosporangiumis on 4 makrospoori, mikrosporangiumis rohkesti mikrospore. — Selaginellide süstemaatikas tähtsaks tunnuseks on steelide arv varres. Ühe steeliga (*Monostelicae*) on tugev *S. Martensii* Spring., Mehhikos; *S. Emmeliana* van Geert., Mehhikos; *S. pulcherrima* Liebm., Mehhikos; *S. Vogelii* Spring, troopilises Aafrikas; *S. viticulosa* Klotzsch, Venetsueelas; *S. Braunii* Bak., Lõuna-Aasias (Hiinas). Kahe steeliga ning liigestunud varrega on roomav Lõuna-Aafrika liik *S. Kraussiana* A. Br. Kolme steeliga varred on *S. inaequalifolia*'l Spring, Indias ning Jaava saarel, sageli valguse käes intensiivselt punane rodoksantiini sisaldavate kromoplastide tõttu. *S. uncinata* (Desv.). Spring, Lõuna-Hiinas, moodustab ülemineku rühmale *Monostelicae*, sest kuigi on olemas tendents 3 steeli moodustamiseks, on varred tegelikult sageli mono-steelsed.

## SÕNAJALALISTE-HOONE.

### I. Eostaimed.

Kasvuhoonesse on koondatud mitmesuguseid eostaimi: sõnajalgu, selaginelle, osju, peale nende veel maksasamblaid jt. Ka mitmed õrnalehised enam-vähem niisket õhku eelistavad õistaimed kasvavad siin.

Maksasammalde selts *Marchantiales* on kasvuhoone läänepoolse seina läheduses esindatud järgmiste liikidega: *Marchantia polymorpha* L. (Euraasia ja Põhja-Ameerika), *M. paleacea* Bertol.

(Vahemeremaad), *Fegatella conica* Corda (Euraasia, Hiina, Jaapan, Põhja-Ameerika jt.), *Lunularia cruciata* (L.) Dumortier (Vahemeremaad, Aafrika, Lõuna-Ameerika, Austraalia). — Seltsi *Jungermanniales* kuulub *Pellia Fabbroniana* Raddi (Euroopa). Viimane erineb *Marchantiales*'e seltsi kuuluvatest maksasammaldest tunduvalt õrnema rakise tõttu. Nii *Marchantia* liikidel kui ka *Lunularia*'l on alati rohkelt sigikehakesi, mis tekivad kas kausisarnastes (*Marchantia*) või poolkuukujulistest mahutites (*Lunula-*



Joon. 138. *Alsophila australis* R. Br.

ria), kuna *Fegatella*'l neid ei leidu. — Osjadest on siin igihaljas, ka Eestis kasvav liik — *Equisetum hiemale* L. — Päriskeerdlehtikud (*Filicinae leptosporangiateae*) on esindatud kolme sugukonnaga: *Hymenophyllaceae*, *Cyatheaceae* ja *Polypodiaceae*. Esimesse sugukonda kuulub ainult üks liik *Trichomanes radicans* Sw. See esineb Irimaal, Madeiral, Kanaari saartel, Ameerikas Alabamast Brasiiliani, ka Antillidel; peale selle troopilises Aafrikas, Jaapanis, Lõuna-Aasias ja Polüneesias. Nagu teistelgi *Hymenophyllaceae* sugukonda kuuluvatel liikidel, on *Trichomanes radicans*'i lehed väga õrnad, koosnevad (välja arvatud leherood) vaid ühest rakukihist; ühenduses nimetatud iseärasusega puuduvad lehtedel õhulõhed. Ka leherood on väga

lihtsa ehitusega, koosnedes ristilõikes vähestest rakkudest (samblataoline leheehitus!). *Hymenophyllaceae* levimiskeskuseks on troopilised mägimetsad, kus neid leidub rohkesti nii epifüütidena kui ka maapinnal. *T. radicans* ja *Hymenophyllum tunbridgense* Sm. on sugukonna ainsateks liikideks, mis esinevad ka Euroopas. — Kasvuhoone silmapaistvamaks taimeks on kahtlemata ligi 2 m kõrgune puusõnajalg *Alsophila australis* R. Br. (*Cyatheaceae*), liik, mis esineb kogu Ida-Austraalias, alates põhjaosadest kuni Tasmaania varjukate metsadeni. Kasvab kuni 20 m kõrguseks. Sellel liigil leidub eoseid üsna regulaarselt. Võrreldes järgmise sugukonnaga (*Polypodiaceae*) on *Cyatheaceae* isearasuseks sporangiumide täieline sõõr, kuna see *Polypodiaceae* sugukonnas on osaline.

*Polypodiaceae*. Kasvuhoones esindatud perekondade olulisemad tunnused järgnevad siinolevast ülevaatest:

- + Soorused <sup>1)</sup> lineaalsed, loorita.
  - × Soorused katavad leheroodusid kogu lehe alumisel pinnal . . . . . *Coniogramme*.
  - × Soorused leheserval, enam-vähem kaetud leheservast . . . *Pteris*.
- + Soorused piklikud kuni lineaalsed, looriga.
  - Soorused kahekaupa (näivalt kahe looriga) . . . *Scolopendrium*.
  - Soorused üksikult, loor avaneb ühekülgselt . . . *Asplenium*.
- + Soorused ümmarikud, igakülgselt avaneva looriga.
  - ! Lehed rohtjad, pehmed . . . . . *Dryopteris*.
  - ! Lehed enam-vähem nahkjad, leheserv sageli ohtjalt saagjas . . . . . *Polystichum*.

Siia kuuluvad järgmised liigid: *Asplenium bulbiferum* Forst. (Austraalias, Uus-Meremaal, Põhja-Indias), *A. viviparum* Presl (Maskareenidel). Lehtedel arenevad mõlematel nimetatud *Asplenium*'i liikidel sigipungad, mis veel emataimel olles arenevad noorteks taimedeks — *Coniogramme japonica* (Thunb.) Diels (Formoosa saarel ja Jaapanis), Dielsi järgi vaevalt erinev lähedasest *C. fraxinea* (Don) Fée, mis on kogu paleotroopilisel alal suure levikuga. — *Scolopendrium vulgare* Sm., kasvab niiskeil varjukail kaljudel Makaroneesias, Lääne- ja Lõuna-Euroopas, Kaukasuses, Kagu-Aasia mäestikes, Jaapanis, Põhja-Ameerikas ja Mehhikos, on seega tükeldunud areaaliga euraasia-boreoameerika liik. Taim oli varemalt offitsinaalne. — *Pteris*'e liikidest on kasvuhoones *Pteris cretica* L. (ka selle erimid *albolineata* Hook., *Par-*

<sup>1)</sup> Eospesade kogud.

*keri* hort. jt.: levinud Vahemeremal, Ida-Aafrikas, Lõuna- ja Ida-Aasias, Polüneesias ja troopilise Ameerika põhjaosas), *Pteris tremula* R. Br. (Ida-Austraalias, Uus-Meremaal), *Pteris serrulata* L. f. (Hiinas ja Jaapanis). Eriti esimesel neist leidub peaaegu alati eospesi <sup>1)</sup>. — *Polystichum falcatum* (L.) Diels, idapoolsest Lõuna-Aafrikast kuni Havai saarteni levinud Vana-maailma troopilisis ja subtropilisis mais, tõuseb Himaalajas 2400 meetrini. Kultuuris mitmes teisendis (var. *caryotideum* Baker, var.



Joon. 139. Esiplaanil vasemal *Polystichum falcatum* Diels ja *P. jaglandifolium* Diels. Nende taga *Dryopteris parasitica* Kunze, *D. Boryana* Willd. jt. Tagaplaanil *Alsophila australis* R. Br. ja *Ephedra altissima* Desf.

*Fortunei* Baker). — *Dryopteris*'e liikidest on *Dryopteris parasitica* Kunze troopikamais suure levikuga. *D. Boryana* Willd. esineb paleotroopilise ala idaosas Maskareenidest kuni Taga-Indiani.

Peale kasvuhooneis (vt. ka lk. 218) leiduvate sõnajalgade on mõned liigid süstemaatika-osakonnas üheidulehete taime kogu läheduses ning Eesti osakonnas. Süstemaatika-osakonnas kasvavad eba-keerdlehikute (*Filicinae eusporangiatæ*) alaklassi (vt. lk. 20) kuuluvast sugukonnast *Ophioglossaceæ* (maokeelelised) kaks iseloomulikku liiki: *Botrychium lunaria* L.,

<sup>1)</sup> Aias Eesti osakonnas veel harilik kilpjalg (*Pteridium aquilinum* Kuhn).

kuu-võtmehein, esineb peale Euroopa Põhja-Aasias, Põhja- ja Lõuna-Ameerikas ja Austraalias; *B. matricariae* Spr., kummeli-võtmehein, peale Euroopa Siberis, Jaapanis ja Põhja-Ameerikas. *Botrychium*'i liikidele omane on lehe eristumine kaheks osaks — ühel on toite ülesanne (harilik roheline „leht“), teisel eoste moodustamine. Pärisk-keerdlehtikute (*Filicinae leptosporangiateae*) alaklassis (näit. sugukonnas *Polypodiaceae*) leidub sõnajalalisi, millel on eoste moodustamiseks erilehed (nn. sporofüllid). See-sugustest liikidest kasvab siin Põhja-Ameerika liik — *Osmunda cinnamomea* L., ja laanesõnajalg *Onoclea struthiopteris* (L.) Hoffm. e. *Struthiopteris germanica* Willd., esineb Euroopas, Kaukasuses, Siberis, Jaapanis ja Põhja-Ameerikas. Eriti viimasel liigil on sügisel harilikkude rohelistele lehtedele e. troföfüllide lehttris näha pruunikaid, eosleid kandvaid eoslehti, sporofülle. Need püsivad ka talvel, nii et eoste levimine langeb osalt talvekuudele. Tavalisi trofosporofülle omavad teised süstemaatika-osakonnas kasvavad liigid: *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh., habras põisjalg, lubjalembene, ka Eestis sage liik, mis kosmopoliidina esineb kõigis maailmajagades põhja-polaarvöötme kuni Uus-Meremaani. — *Dryopteris* (e. *Aspidium*) *Braunii* (Spenner) Underw., haruldane, kuid suure levikuga, esineb Euroopas, Ida-Aasias, kirdepoolses Põhja-Ameerikas jt. — *Dryopteris* (*Aspidium*) *filiix mas* (L.) Schott, boreotroopiline liik, suure levikuga maailmas, puudub arktilises mais, Aafrikas (välja arvatud mandri põhjaosa) ja Austraalias. — *Adiantum pedatum* L., peale Põhja-Ameerika, Hiina ja Jaapani ka Ussuuri alal.

Eesti osakonnas kasvavad *Dryopteris*'e (*Aspidium*) liikidest: *D. thelypteris* (L.) A. Grey, *D. cristata* (L.) A. Gray, *D. spinulosa* (Retz.) Kunze. — *Athyrium filix femina* Roth, enam-vähem kosmopoliitse levikuga. — *Onoclea struthiopteris* (L.) Hoffm., vt. lk. 262. — *Pteridium aquilinum* Kuhn, lk. 274. — *Polypodium vulgare* L., kivi-imar, väike kaljusõnajalg, mis esineb kaljupragudes nii Euroopas (Eestis eriti saartel) kui ka Põhja-Aasias ja Põhja-Ameerikas.

Põhja-Ameerika osakonnas on huvitav sõnajalg *Cystopteris bulbifera* Bernh., pärit atlantilisest Põhja-Ameerikast; selle liigi lehtedel, nim. ülemiste lehekeste kaenlasis on sigipungi, milledest kahe aasta möödudes kasvavad juba eosleid moodustavad taimed (suguta paljunemine!).

Selaginellidest (lk. 257) leiduvad kasvuhoones mõned Euroopa ja Põhja-Ameerika liigid. *Selaginella delicatissima* A. Br. (Põhja-Ameerika Andides). *S. helvetica* (L.) Link, Euroopa mägedes Püreneedest kuni Kaukasuseni, ka Põhja-Hiinas ja Jaapanis. *S. Douglasii* Spring, Põhja-Ameerikas. Nimetatud liikidest on *S. Douglasii* sageli eostega (makro- ja mikrospoorid,

esimesed kollakad, teised punased). — Veesõnajalad (*Hydropteridales*) on esindatud *Marsilia quadrifolia*'ga ja *Pilularia globulifera*'ga. Nagu teisedki *Hydropteridales*, on *Marsilea* ja *Pilularia* heterosporised taimed, millede suur- ja pisieosed tekivad nn. sporokarpiumides (vt. lk. 244). Mõlemad on sootaimed, esimene kasvab Euraasia ja Põhja-Ameerika soojemates osades, teine on euroopa liik (pole seni Eestis leitud, kuigi esineb Lätis ja ühel leiukohal ka Soomes).

## II. Paljasseemnesed.

Paljasseemnesed on kasvuhoones esindatud välimuselt osjadena sarnanevate *Ephedra* liikidega. Sugukond *Ephedraceae* kuulub *Gnetinae* klassi, mis seisab lähedal *Coniferae* klassile. Nende vastakud, tupeks kokkukasvanud lehed on rudimentaarsed, ei oma tähtsust assimilatsiooniorganitena; see ülesanne kuulub siin vartele. Õied on alati ühesugulised, lihtsa ehitusega. Isasõied on  $P_2 A_{(2)} G_0$  kuni  $P_2 A_{(8)} G_0$ , tolmukad on kokku kasvanud süandriumiks; emasõied koosnevad katelehe kaenlas olevast seemnepungast, mida katab viljasoomus ja torujaks moodustiseks ahenenud integument. Kateseemnele omast emakat siin ei leidu. Perekond *Ephedra* areaal koosneb kolmest isoleeritud osast: (1) Lõuna-Euroopa—Põhja-Aafrika—Araabia—Kesk-Aasia areaal; (2) Põhja-Ameerika areaal (Mehhiko); (3) Lõuna-Ameerika areaal (Argentiina, Tšiili, Peruu, Ecuador).

Kasvuhoones puusõnajala *Alsophila australis*'e lähedal on väike kogu siia kuuluvaid taimi. Kuni 8 meetri kõrgusele puulatvadesse tõusev, puitunud tüvega liaan on *Ephedra altissima* Desf. See liik on kodus Põhja-Aafrikas Marokost Tuneesiani. Siin kasvab veel *Ephedra distachya* L. (Lõuna-Euroopa, Turkestan, Edela-Siber); *Ephedra nebrodensis* Tineo, Vahemeremail, Aasias kuni Afganistani, Altai ja Himaalajani; *E. helvetica* C. A. Mey., Alpides (Wallis, Prantsuse Lääne-Alpid) ja mõned teised *Ephedra* liigid. Nimetatud *Ephedra* liigid on õiteta olekus üksteisest raskesti eraldatavad.

## III. Kateseemnesed (kaheidulehesed).

Puusõnajala lähedal kasvuhoone põhjapoolsel laval on mitmeid *Vitaceae* sugukonna liike. Need on siin eranditult roni-

taimed nõrga varrega ning arvukate lehtedele vastakute väänlatega (kõitragudega). Lehed vahelduvad, abilehtedega, sageli liitlehed. *Vitaceae* kõitraad on õisikutega homoloogsed varremoodustised; nendega lõpevadki *Vitaceae*'de sümpodiaalse ehitusega varte üksikud lülid. Siin leidub taimi järgmistest perekonnadest: *Vitis* (kaheaastased oksad pruunika säliga, koor kiududena eralduv); *Parthenocissus* ja *Ampelopsis* (neil on säsi valge, koor sile, rohkete lõvedega). Viimased kaks perekonda erinevad teineteisest näit. selle poolest, et esimesel on kõitraad haardketastega, mida *Ampelopsis*'e liikidel ei leidu. — *Parthenocissus heptaphylla* Small, Põhja-Ameerikas; *P. vitacea* Hitchc., Põhja-Ameerikas. — *Ampelopsis aconitifolia* Bge., Hiinas. *A. heterophylla* S. et Z., Hiinas ja Jaapanis. Edasi järgnevad: *Caprifoliaceae* sugukonda kuuluv *Lonicera japonica* Thunbg. (Jaapanis, Hiinas, Koreas ja Formoosa saarel), nimelt selle liigi kirjulehine erim *flexuosa aureireticulata* Nichols; *Hypericum androsaemum* L. (suguk. *Guttiferae*; atlantilise Euroopa, Vahemere-maade, Kaukasuse ja Väike-Aasia taim), siis mitmed liigid kivi-rikuliste (*Saxifragaceae*) sugukonnast. Siin esineb Tšiilis niisketel mäenõlvadel kasvav *Francoa appendiculata* Cav., juurmiste lehtede ning pikavarrelise otsmise õisikuga [õied punakad, õievalem:  $\times K_4 C_4 A_{4+4} G_{II(4)}$ ]. *Deutzia gracilis* Sieb. et Zucc., Jaapanis, igal kevadel üle külvatud võrdlemisi suurte, tähtkarvadega kaetud valgete õitega [valem:  $\times K_5 C_5 A_{5+5} G_{II(3)}$ ], *Tellima grandiflora* (Pursch) R. Br., sulgjaguste valkjate kroonlehtedega [õievalem:  $\times K_5 C_5 A_{5+5} G_{II(2)}$ ], Põhja-Ameerikas (Kaliforniast Alaskani), *Saxifraga sarmentosa* L. var. *tricolor* hort., kirjulehine taim (algvorm Hiinas ja Jaapanis rohelist lehtedega). Selle liigi õied on sügomorfsed (vt. joon. 22). — *Geraniaceae* (lk. 58) sugukond on esindatud perekonnaga *Pelargonium*. Kapimaalt päritolevat õige varieeruvat *Pelargonium zonale* L'Hérit., samuti selle vardi iseloomustab enam-vähem selge tumedam sõõrjas vööde lehtedel, mis oleneb antotsüaniinist lehe sammaskoes. Eelmisega kaunis sarnane on *P. inquinans* Ait., Lõuna-Aafrika savannides. Kasvuhoones ka mitmed selle ja eelmise liigi värrad. — Neist liikidest tunduvalt erinev tihedalt pehmekarvaste 3- kuni 5-hõlmaste lehtede tõttu on *P. tomentosum* Jacq., Kapimaal. Ka *P. peltatum* (L.) Ait. on kilpjate, paljaste, pisut lihakate lehtede tõttu kergesti eraldatav liik; on samuti kodus Kapimaal. Alavorm on valgeservaste lehtedega vörd: *P. peltatum* (L.) Ait.  $\times$  *P. lateripes*



L'Hérit. — *Campanulaceae*. Peale väga tuntud Itaalia päritoluga valgeõiese ilutaim *Campanula isophylla* Moretti var. *alba* hort. on siin Madeira saare endeemne liik *Musschia Wollastonii* Lowe (on olemas veel teine samasse perekonda kuuluv liik — *M. aurea* L. f. \*, ka see on omane Madeira saarele). Lühikesele tüvele kinnitub süstjate, võrdlemisi suurte lehtede kodarik, sellele järgneb suur otsmine õisik [õievalem:  $*K_5 C_{(5)} A_5 G_{a(5)}$ ]. *Campanulaceae* hulka kuulub kasvuhoones ka *Pratia angulata* Hook. f. — väike, roomava varrega taim Uus-Meremaalt.

*Primulaceae* sugukonnast (lk. 64) leidub kasvuhoones *Primula* ja *Cyclamen*'i (alpikannikese) liike. Priimulatest on siin *Primula sinensis* Ldl., karakterse laienenud tupega, Hiinast; *P. obconica* Hance, Hiinast; *P. malacoides* Franch., Jünnanist, seal põldudel umbrohuna, üheaastane; *P. kewensis* hort. (= *Primula floribunda* Wall.  $\times$  *P. verticillata* Forsk., esimene Himaalajast, teine Araabiast), tekkis a. 1900 Kew' Botaanikaaias. Alpikannikeste metsikud liigid on suhteliselt väikesööelised, nagu seda võib näha kasvuhoones aeg-ajalt öitsevatel *Cyclamen africanum* Boiss. et Reut., *C. neapolitanum* Ten. jt. *C. europaeum* L., vt. lk. 65. *Cyclamen*'id on püsiktaimed enam-vähem suure varremugulaga (tekib hüpokotüülist).

Ainult mõne liigiga on esindatud kasvuhoones sugukonnad: *Amarantaceae*, *Plumbaginaceae*, *Tiliaceae*, *Borraginaceae*. Siia kuuluvad: *Echium fastuosum* Ait. (*Borraginaceae*, Kanaari saarte rannikuosas, puitunud tüvega põõsas); *Grewia parviflora* Bunge [*Tiliaceae*, Hiinast, on ligi 100-liigilise *Grewia* perekonna (Vana-maailma taimi, Abessiiniast Lõuna-Aafrikani, Araabiast Hiina ja Jaapanini, ka Malai saarestikus ning sealt kuni Austraaliani) esindaja], lehed ja noored varred tähtkarvadega; *Plumbago capensis* Thunb. (*Plumbaginaceae*, Lõuna-Aafrikast), *Bosea yervamora* L., *Amarantaceae*, Kanaari saarelt, ühesuguliste õitega [ $*P_5 A_5 G_0$  ja  $*P_5 S_{3-5} G_{a(3)}$ ], vili ühesemne mari. — Järgneb *Onagraceae* sugukonda kuuluv perekond *Fuchsia* [õievalem:  $*K_4 C_4 A_{4+4} G_{a(4)}$ ; vili mari, söödav]. Rohkesti esindatud on väga varieeruv *Fuchsia magellanica* Lam., pärit Tšiilist ja Tulemaalt. Mõned eksemplarid on üle 2 m kõrged puitunud okstega põõsad. *F. magellanica*'le iseloomulikud on 1- kuni 4-kaupa lehe kaenlas asetsevad õied, lühike tupe putkeosa, pikad, kroonist välja ulatuvad tolmukad, violett-sinised kroonlehed ning purpurpunased noored harud. Lehed on vastakud või

männastes, munajad kuni munajas-süstjad. Selle liigi värrad on osalt ka valgete (roosakate) kroonlehtedega. Siin leidub ka liigi väikeselehine Peruust ja Mehhikost päritolev erim *riccartonien-sis* hort. Eelmisest tunduvalt erineb *Fuchsia fulgens* Moc. et Sesse, Mehhikost, võrdlemisi suur taim, suurte, terveservaste, karvaste lehtede ning rohkeõieste rippuvate sarikjate kobarõisikutega. Õitele iseloomulik on õige pikk tupe putkeosa. — Lõpuks mõned *Leguminosae* sugukonda kuuluvad liigid, nagu *Laburnum vulgare* Griseb. e. *L. anagyroides* Medicus (Lõuna-Euroopast, kevadel pikkade rippuvate kuld kollaste kobarõisikutega, ilma abilehtedeta). *Cytisus supinus* L., Kesk- ja Ida-Euroopas, ka Kaukasuses. — Peale juba nimetatud õistaimede on kasvuhoones veel rida teisi lõunapoolisel laval. Sugukonda *Gesneriaceae* kuulub mitmeaastane kodariktaim suhteliselt suurte õitega — *Ramondia pyrenaica* Rich. (kasvab Püreneedes niisketes kaljupragudes). Siin on ka madalaid, roomava varrega taimi mitmest sugukonnast: *Urticaceae* sugukonda kuulub madal õrn vaiband-taim, Sardiinia ja Korsika endeemne liik *Helxine soleirolii* Req.; sarikalised (*Umbelliferae*) on *Hydrocotyle moschata* Forst. (Uus-Meremaal) ja *H. vulgaris* L. (Euroopa Portugalist kuni Lõuna-Skandinaaviani, ka Eestis, kuid ainult Eesti saarte lääneosas ja Ruhnu saarel) jt. Huulheinalistest (*Droseraceae*) on siin mõned *Drosera* liigid: *D. spathulata* Labill. (Aasias, Austraalias, Uus-Meremaal); *D. capensis* L., Lõuna-Aafrikas jt. Siin kasvab ka *Sarracenia purpurea* L. (lk. 34). Järgneb *Ericaceae* sugukond (lk. 98) kevadel rohkelt õitseva *Erica carnea*'ga (õievalem:  $\ast K_4 C_{(4)} A_{4+4} G_{\overline{11(4)}}$ ). *Erica carnea* L. on Euroopa mägede lubjalembene liik. Teda leidub Alpides (eriti Kesk- ja Ida-Alpides, Apenniinides). Tunduvalt kaugemale lõunasse ulatub teine liik — *Erica arborea* L. (varred karvased!). See esineb Euroopa Vahemeremail, Madeira ja Kanaari saartel, Põhja-Aafrikas, Kaukasuses, peale selle Aafrika mägedes (Abessiinias 3000—4000 m vahel, Kilimandžaa-rol, Runsorol). Vahemeremail on ta makjataim, nagu *Arbutus unedo* L. Viimase liigi viljad on söödavad, neist valmistatakse kohati ka veini. *Coriariaceae* sugukonda kuulub *Coriaria myrtifolia* L. [õievalem:  $\ast K_5 C_5 A_{5+5} G_{\overline{15}}$ ], Lääne-Vahemere-mail. *Coriaria* on sugukonna ainus perekond vaid 8 liigiga. Parkaine sisalduse tõttu on *Coriaria myrtifolia* praktilise tähtsusega; lehed ja viljad on mürgised (koriariin!). *Solanaceae* sugu-

kond on esindatud mõne liigiga. Siin kasvavad *Solanum pseudo-capsicum* L., pärit Madeira saarelt, ja *S. capsicastrum* Link, Lõuna-Brasiiliast. Mõlemad liigid on oranž-punaste kerajate marjadega, viimasel noored oksad pehmekarvased, esimesel paljad. Talvel on sõnajalaliste-hoones ka kuldlakid (*Cheiranthus cheiri* L.) ja levkoid (*Matthiola incana* R. Br.), mõlemad Lõuna-Euroopa liike (*Cruciferae* suguk.).

## EESTI OSAKOND.

Eesti geograafilisele asendile vastavalt läbib Eestit ligikaudu põhja—lõuna suunas tähtis taimegeograafiline piir, millest itta jääb Ida-Euroopa taimegeograafiline provints, läände aga Kesk-Euroopa provints. Eesti osas erineb taimkate nimetatud provintsidest tunduvalt <sup>1)</sup>. Neid lahkuminekuid põhjustavad eelkõige vastavate maa-alade 1) kliima ja 2) aluspinna tegurite erinevused. Et mere mõju on Eesti läänepoolses osas tugev, see ei vaja lähemat põhjendust. Eriti selgelt ilmneb nimetatud asjaolu Eesti rabade iseloomus. Kuna Lääne-Eesti rabadel valitseb muru-jänestlill (*Trichophorum austriacum* Palla, *Cyperaceae*), on Ida-Eesti rabadele eriti omane hanevits (*Chamaedaphne calyculata* Mch. ♦)<sup>2)</sup>. On rida taimi, mis esinevad Eestis vaid lääne pool eespool-nimetatud piirist. Nimetatavad on eeskätt järgmised: merepuju (*Artemisia maritima* L.) ning mitmesugused teised rannikutaimed, luuderohi (*Hedera helix* L. ♦), mustjas sepsikas (*Schoenus nigricans* L.), vesipaunikas (*Hydrocotyle vulgaris* L. ♦), angervars [*Cynanchum vincetoxicum* (L.) R. Br. ♦], tume nokkhein (*Rhynchospora fusca* R. et Schult.), kaljukress [*Hutchinsia petraea* (L.) R. Br.], kaljupuju (*Artemisia rupestris* L.), madal kannike (*Viola pumila* Chaix), püstine hiirehernes (*Vicia cassubica* L.), randpung (*Samolus Valerandi* L.), rand-ogaputk (*Eryngium maritimum* L.), läikiv kurereha (*Geranium lucidum* L. ♦), arukäpp (*Orchis morio* L.), lõhnav käoraamat [*Gymnade-*

<sup>1)</sup> Vrd. T. Lippmaa, Eesti geobotaanika põhijooni (Aperçu géobotanique de l'Estonie). Acta Instituti et Horti Botanici Universitatis Tartuensis Vol. IV, fasc. 3—4.

<sup>2)</sup> Lk. 267—325 ♦ märgitud taimed kasvavad Botaanikaaias (vastavas osakonnas või mujal).

*nia odoratissima* (L.) Rich.], pooppuu [*Sorbus suecica* (L.) Krok. et Almquist.], keskmise huulhein (*Drosera intermedia* Hayne), valge kukehari (*Sedum album* L.+), odalehein (*Scutellaria hastifolia* L.), sinerõigas (*Isatis tinctoria* L.+), maasapid (*Centaureum pulchellum* Druce ja *C. erythraea* Rafn.), haisev jooksjarohi (*Ononis hircina* Jacq.+), punanupp (*Sanguisorba officinalis* L.+), põõsasmaran (*Potentilla fruticosa* L.+), selaginell (*Selaginella selaginoides* Lk.) ja palju teisi. Mõned iseloo-



Joon. 140. Eesti osakond. Tagaplaanil Ida-Aasia liigid *Juglans mandshurica* Maxim. (keskel) ja *J. stenocarpa* Maxim.

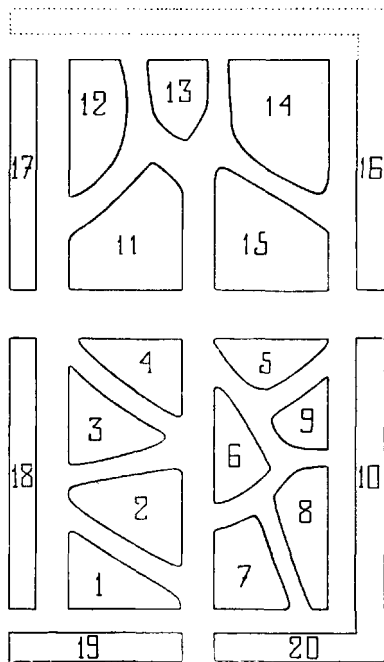
mulikud liigid nagu porss (*Myrica gale* L.+ ) ja mõõkrohi [*Cladium mariscus* (L.) R. Br.+ ] — esinevad küll üksikutel kohtadel ka ida pool mainitud taimegeograafilist piiri, kuid nende hulgaline esinemine ning valdav arv leiukohti on Eesti lääneosas.

Ümberpöörduvalt on ka idapoolsel maa-alal oma iseloomulikud liigid, mis puuduvad läänes, kuid nende arv on väikesem. Eriti esiletõstetavad on järgmised: käokuld [*Helichrysum arvenarium* (L.) DC.+ ], mägisibul (*Sempervivum soboliferum* Sims.+ ), idaraudrohi (*Achillea cartilaginea* Ledeb.+ ), rooghein (*Scolochloa festuacea* Lk.+ ), kiirjas ruse (*Bidens radiatus* Thuill.+ ), püstmõõl (*Geum aleppicum* Jacq.+ ), lehtroheline põisrohi [*Silene chlorantha* (Willd.) Ehrh.] jt.

Mererannikuil [6 ja 7]<sup>1)</sup> Lääne-Eestis, nimelt kohtadel, kuhu meri ja tuul on kuhjanud luiteid, on rida iseloomulikke liike. Kõrrelistest valitseb sageli sinakas-roheline vareskaer (*Elymus arenarius* L.✧), võimas liikuva liiva kinnitaja, samuti nagu temaga sarnanev, kuid palju haruldasem luitekaer (*Ammophila arenaria* Roth✧). Kohati leidub nendega koos teisi liike, nagu villane katkujuur [*Petasites spurius* (Retz.) Rchb.✧], sarikhunditubakas (*Hieracium umbellatum* L.✧), okasmalts (*Salsola kali* L.), merihumur (*Honckenya peploides* Ehrh.✧, *Caryophyll.*), merisinep (*Cakile maritima* Scop.) jt. Mereäärsete niitude savika aluspinnaga kohtadel on valitsevaks liigiks tuderluga (*Juncus Gerardi* Loisl.). Sellega koos kasvab rida soolalembesi taimi, nagu randteeleht (*Plantago maritima* L.✧), maasapid jt.

Lääne-Eesti on tõusnud merest suhteliselt palju hiljemini kui Ida-Eesti. Läänes leidub palju kunagi merelainetest uhetud paepinda, mis nüüdseks on kujunenud kadarikkudeks. Need kildura taimekasvuga alad on botaaniliselt õige huvitavad, sest see-

sugune taimkate on rikas mitmete enam-vähem kaltsifilsete (lubjalembeste) või kserofilsete (kuivuslembeste) liikide poolest. Tähtsad on [1 ja 2] kukehari (*Sedum acre* L.✧), kassikäpp (*Antennaria dioica* Gaertn.✧), longus põisrohi (*Silene nutans* L.✧), lamba-aruhein (*Festuca ovina* L.✧), punane aruhein (*F. rubra* L.✧), kuld kann [*Helianthemum nummularium* (L.) Mill.✧], koldrohi (*Anthyllis vulneraria* L.✧), keskmine teeleht (*Plantago media* L.✧), angerpist (*Filipendula hexapetala* Gil.✧), pehme madar (*Galium mollugo* L.✧), värvmadar (*G. boreale* L.✧), kassisaba (*Veronica spicata* L.✧), nõiahammas (*Lotus corniculatus* L.✧), harilik



Joon. 141. Eesti osakonna plaan.

<sup>1)</sup> Arvud vastavalt Eesti osakonna plaanile, vt. joon. 141.

näär (*Pimpinella saxifraga* L.+), muulukas (*Fragaria viridis* Duch.+), värv-varjulill (*Asperula tinctoria* L.+), lubikas (*Sesleria coerulea* Ard. subsp. *uliginosa* Čel.+), maarjahein (*Anthoxanthum odoratum* L.+), roomav maran (*Potentilla reptans* L.+ ) jt. Neil kohtadel on põõsaks harilikult kadakas (*Juniperus communis* L.). Saartel, eriti rannikuosas seltsib sellega rida kibuvitsa-liikisid, mis kõik puuduvad Ida-Eestis: *Rosa canina* L., *R. coriifolia* Fries., *R. dumetorum* Thuill., *R. mollis* Sm., *R. rubiginosa* L., *R. tomen-*



Joon. 142. Eesti osakond. Liivase mereranniku taimi: liivtarn (*Carex arenaria* L.), vareskaer (*Elymus arenarius* L.), rand-teeleht (*Plantago maritima* L.), sarik-hunditubakas (*Hieracium umbellatum* L.), villane katkujuur (*Petasites spurius* Retz.) jt.

*tosa* Sm. jt. Ühel võrdlemisi piiratud alal Lääne-Eestis (Väana—Keila—Joa) kasvab ühes kadakaga hulgi põõsasmaranat (*Potentilla fruticosa* L.+ , vt. lk. 159), mis annab neile karjamaadele eriti põõsa õitsemise ajal lõunamaiste gariigide ilme. Pankrannikuil [1], nagu näiteks Põhja-Eestis, aga kohati saartel leidub kalju-pragudes mitmesuguseid sõnajalaliikisid: kivi-imar (*Polypodium vulgare* L.+), habras põisjalg (*Cystopteris fragilis* Milde+), raunjalad (*Asplenium trichomanes* L., *A. ruta muraria* L.). Ka mõned õistaimed on sagedad, näit. ümmaralehine kellukas (*Campanula rotundifolia* L.), haisev kurereha (*Geranium robertianum* L.+ ) jt.

Põõsastest on iseloomulikud tuhkpuud (*Cotoneaster integririma* Medic. ja *C. nigra* Wahlenb.+ e. *C. melanocarpa* Lodd., esimene punaste, teine mustade marjadega).

Eriti Lääne-Eestile iseloomulikud (neid leidub aga ka mujal, näit. Põhja-Eestis) on nn. puisniidud e. metsheina-maa d, kus inimesetegevuse tagajärjel (puukasvu pidurdamine või takistamine niitmise ja puude raiumise tõttu) püsib metsa ja niidu vahepealne vegetatsioon. Puudeks on kask, saar, tammi jt. puuliigid. Aluspinna lubjasisalduse tõttu on rohurinde koos-



Joon. 143. Merikapsas (*Crambe maritima* L.).

seis värviküllane ja mitmekesine [3, 4]. Kasvavad kirjus segus kullerkupp (*Trollius europaeus* L.+), kohati valdavalt mägitarn (*Carex montana* L.+), haisev jooksjarohi (*Ononis hircina* Jacq. e. *O. arvensis* L.+), rusujuur (*Lithospermum officinale* L.+), aaskaer (*Avena pubescens* Huds.+), kurekatel (*Campanula persicifolia* L.+), suur näär [*Pimpinella major* (L.) Huds.+], pajuvaak (*Inula salicina* L.+), sageli hulgi nurmenukk (*Primula veris* Huds. e. *P. officinalis* Jacq.+), tõnnike (*Stachys betonica* Benth.+), sulgaruluste [*Brachypodium pinnatum* (L.) P. B.+] ja mitmed tei-

sed kõrrelised, mitmed tarnad (ka *Carex diversicolor* Cr. + e. „*C. glauca* Murr.“), viinalilled (*Hypericum quadrangulum* L. +, *H. perforatum* L. +), mustjuur (*Scorzonera humilis* Jacq. +), viimast eriti rohkesti. Seesugustel puisniitudel leidub sageli ohtrasti käpalisi: *Orchis morio* L., *O. ustulata* L. (mõlemad võrdlemisi haruldased), *O. maculata* L. +; käokeeled [*Platanthera bifolia* (L.)



Joon. 144. Mägi-kadukkaer (*Cerastium alpinum* L.).

Rchb., *P. chlorantha* (Cust.) Rchb. + ]; kuldking (*Cypripedium calceolus* L. + ); käoraamatud [*Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. +, *G. odoratissima* (L.) Rich., viimane väga haruldane].

Metsades [5, 9, 8, 10], mis kasvavad niisugusel lubjarikkal pinnal, nagu eespool-kirjeldatud kuivad lubjarikkad puisniidud, on puude hulgas rohkesti lehtpuid, kohati, näit. Abruksa saarel, Sõrves jm., valitsevad lehtpuud (jalakas, pärn, tamm, saar, kask jt.) koguni täielikult. Puude all kasvavad sageli sarapuud ja



põõsastest on iseloomulikud: näsiniin (*Daphne mezereum* L.+), kuslapuu (*Lonicera xylosteum* L.+), mage sõstar (*Ribes alpinum* L.+ ) jt. Rohurindes on mitmesugused püsiktaimed (mitmeaastased rohttaimed), nagu: lõhnav varjulill (*Asperula odorata* L.+), sinilill (*Hepatica triloba* Gilib.+), kukeleib (*Milium effusum* L.+), suure-õiene tähthein (*Stellaria holostea* L.+), jänsekapsas (*Oxalis acetosella* L.+), koldnõges (*Lamium galeobdolon* (L.) Crtz.+), mõned tarnad (*Carex digitata* L.+ , *C. sparsiflora* Steud.+ jt.),



Joon. 145. Kuldking (*Cypripedium calceolus* L.).

metstulikas (*Ranunculus cassubicus* L.+), kuutõverohud [*Polygonatum officinale* L.+ ja *P. multiflorum* (L.) All.+], metspipar (*Asarum europaeum* L.+), imekannike (*Viola mirabilis* L.+), lillakas (*Rubus saxatilis* L.+), kopsurohi (*Pulmonaria officinalis* L.+), kurekella-lehine ängelhein (*Thalictrum aquilegifolium* L.+), metstkastik [*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth.+], küüs-unilauk (*Alliaria officinalis* Andrz.+), muskuslill (*Adoxa moschatellina* L.+)<sup>1)</sup>, lõhnav varesputk (*Chaerophyllum aromaticum*

<sup>1)</sup> Kuulub suguk. *Adoxaceae*, mis on lähedane sugukonnale *Caprifoliaceae*.

L.†, iseloomulik Ida-Eestile!), siumari (*Actaea spicata* L.†), karulauk (*Allium ursinum* L.†), seljarohi (*Mercurialis perennis* L.†), võsaülane (*Anemone nemorosa* L.†), kollane ülane (*A. ranunculoides* L.†), luuderohi (*Hedera helix* L.†, Eestis peaaegu ainult Lääne-Saaremaa metsades) jt. Ka mitmed sõnajalad [16] kasvavad seesugustes metsades: kilpjalg (*Pteridium aquilinum* Kuhn†, eriti kuivadel kohtadel ja raiesmikel), naiste-sõnajalg (*Athyrium filix femina* L.†), maarja-sõnajalg (*Dryopteris filix*



Joon. 146. Sõrvest toodud luuderohi (*Hedera helix* L.) Botaanikaaias.

mas L.†). Laanesõnajalg [*Onoclea struthiopteris* (L.) Hoffm.†] on iseloomulik jõeorgudes esinevatele saludele, samuti pankranniku-alusele metsale, kus ta kasvab koos halli lepaga, moodustades suuri tihnikuud.

Puisniitudel vahelduvad harilikult kuivemad kohad niiskematega („aruheinamaad“ ja „pajuheinamaad“). Viimased on sageli just eriti ulatuslikud. Neil soistel niiduturbase aluspinnaga (sügavuses all on vett kinnipidav savikas kiht) heinamaadel on puudest eriti harilikud kask (*Betula pubescens* Ehr.) ja sanglepp (*Alnus glutinosa* Gaertn.). Suuremad või väiksemad pajupõõsaste rühmad on väga iseloomulikud. Neis leidub mitmesuguseid pajuliike (Eesti pajude kogu on aias tiigi saarel), nagu *Salix cinerea* L.†, *S. nigricans* Sm.†, *S. aurita* L.†, *S. phylicifolia* (L.) Sm. e. *S. bicolor* Ehrh.†, *S. pentandra* L.† jt. Vähe-

maist põõsaist on Lääne-Eesti soistele aladele (saarel sellekohane sootaimede rühm!) iseloomulikud porss (*Myrica gale* L.♦), kohati ka taevassinine kuslapuu (*Lonicera coerulea* L.♦). Tarnadest on harilikud *Carex Oederi* Ehrh.♦, *C. panicea* L.♦, *C. Hornschiana* Hoppe♦, *C. capillaris* L.♦ jt., teistest üheidulehestest sepikad (*Schoenus ferrugineus* L.♦, *S. nigricans* L. ning mõlema väre♦), lemmelill [*Tofieldia calyculata* (L.) Wahlenb.♦], mõned käpalised (*Orchis incarnata* L.♦, *Ophrys muscifera* Huds.♦ jt.). Kaheidulehestest on karakterne punanupp (*Sanguisorba officinalis* L.♦, esineb Eestis piiratud alal, põõsasmarana alast lõunas), *Saussurea alpina* DC.♦ jt. Viimane liik esineb Põhja-Eestis lubjarikkal pinnal võrdlemisi suurel alal. On huvitav, et see arkoalpiinne taim on moodustanud Eestis eri alaliigi [subsp. *estonica* (Baer) Kupff.], mis peale Eesti (vähesel määral ka Lätis) mujal kuskil ei esine.

Paljud eespool-kirjeldatud taimkonna suurühmad ei esine üldse Ida-Eestis või nende koosseis on seal teine. Metsataimi, mida vaatlesime eespool (lk. 272), on siiski kõiki leida ka Ida-Eestis kuuse-segametsades ning küllalt sageli koguni ohtrasti. Niidud on aga üldiselt vaesema ning üksluisema koosseisuga; siin kasvavad taimed, mis Eestis on levinud üle kogu maa. Ida-Eesti kuivematel niitudel [11] valitseb sageli koos kõrreliste ja tarnadega kibe tulikas (*Ranunculus acer* L.♦). Nendega seltsivad mitmed liigid: käbihein (*Brunella vulgaris* L.♦), kerakellukas e. muhurohi (*Campanula glomerata* L.♦), narmasjumikas (*Centaurea phrygia* L.♦, puudub Eesti saartel, sageli rohkesti vallseljakuil), pikalehine mailane (*Veronica longifolia* L.♦, eriti jõgede läheduses), kollane ängelhein (*Thalictrum flavum* L.♦), palderjan (*Valeriana officinalis* L.♦), pehme madar (*Galium mollugo* L.♦), sealõuarohe (*Scrophularia nodosa* L.♦), Peetri piibeleht (*Succisa pratensis* Mch.♦), ojamõõl (*Geum rivale* L.♦), *Achillea cartilaginea* Ledeb.♦ (Ida-Eestis eriti jõeäärsetel niitudel, lähedane *A. ptarmica* L.♦ peamiselt läänes), seahernes (*Lathyrus pratensis* L.♦), süstiklehine teeheht (*Plantago lanceolata* L.♦), valge ristikhein (*Trifolium repens* L.♦), põld-ristikhein (*T. pratense* L.♦) jt.

Lubjavaestel, soistel Ida-Eesti niitudel [15] on tähtsad kõigepealt tarnad, nagu *Carex Goodenowii* Gay♦, *C. caespitosa* Good.♦ jt. (vt. allpool). Nendega seltsivad mitmesugused teised liigid: harilik metsvits (*Lysimachia vulgaris* L.♦), ussitatar (*Polygonum*

*hystrix* L.+), tedremaran [*Potentilla erecta* (L.) Hampe.+], karvane pajulill (*Epilobium hirsutum* L.+), vesi-kirburohi (*Polygonum amphibium* L. f. *terrestre* Leyss.+), vesioblikas (*Rumex aquaticus* L.+), moorputk (*Peucedanum palustre* Mneh.+), soo-koertubakas [*Crepis paludosa* (L.) Mneh.+], soo-ohakas [*Cirsium palustre* (L.) Scop.+], soo-kurereha (*Geranium palustre* L.+),



Joon. 147. Eesti osakond. Sooraba taimi: ubaleht (*Alenyanthes trifoliata* L.), lapi paju (*Salix lapponum* L.), hundipaju (*S. rosmarinifolia* L.), vaevakask (*Betula nana* L.) jt.

luha-kastevars [*Deschampsia cespitosa* (L.) Trin.+], harilik tihashein (*Scutellaria galericulata* L.+), sämpsik (*Scirpus silvestris* L.+), jürilill (*Cardamine pratensis* L.+), roomav tulikas (*Ranunculus repens* L.+), sookannike (*Viola palustris* L.+), sootähthein (*Stellaria palustris* Ehrh.+), siberi võhumõök (*Iris sibirica* L.+), kohati, ka hulgi), angervaks [*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.+], seakapsas [*Cirsium oleraceum* (L.) Scop.+], kobarpea [*Ligularia sibirica* (L.) Cass.+], väga haruldane, mitmel leiukohal hävinud või hävimas], samuti väga harva ka paskhein (*Scirpula tinctoria* L.+.) jt. Mõnigi eespool-nimetatud liikidest kasvab ka l o d u m e t s a d e s, s. o. märgades raskesti läbipääsetavates, soistes metsades, kus puud (sanglepp, kask, kuusk jt.) kasvavad mäntail, mätaste vahel aga on soo.

Ka Lõuna-Eestis leidub kohati alasid, mis on enam-vähem lubjarikkad. Neil kohtadel on soistel niitudel võrdlemisi harilik pääsusilm (*Primula farinosa* L.), liiv-osi (*Equisetum variegatum* L.), *Carex Davalliana* Sm., sookannike (*Viola uliginosa* Bess.) jt. Rabastunud kohtadel seltsivad eelmistega mitmed teised liigid [13, 14], kusjuures sageli tekivad padrikud, milledes on tähtsad väikesed pajud ja kased (*Salix rosmarinifolia* L., *S. lapponum* L., *Betula humilis* Schr., *Betula nana* L. jt.). Soo-



Joon. 148. Mesimurakas (*Rubus arcticus* L.).

sõnajalgadega (*Dryopteris thelypteris* A. Gray., *D. cristata* A. Gray., *D. spinulosa* Kze.) seltsivad ubaleht (*Mengyanthes trifoliata* L.), soopihl (*Comarum palustre* L.) jt. Haruldastest taimedest kasvavad siin: mesimurakas (*Rubus arcticus* L.), selle vänd *R. arcticus* L.  $\times$  *R. saxatilis* L. ning *Equisetum scirpoides* Michx., mõlemad relikttaimed Eesti esimesest pärastjääaegsest, arktilise ilmega floorast.

Eesti sootaimede kogu on tiigi saarel. Siin on mitmesuguseid pajuliike (vt. lk. 274) ja tarnu (*Carex hirta* L., *C. leporina* Wahlenb., *C. Davalliana* Sm., *C. paradoxa* Willd., *C. distans* L., *C. ornithopoda* Willd., *C. silvatica* Huds., *C. Goodenowii* Gay., *C. elata* All., *C. gracilis*

Curt.†, *C. vesicaria* L.†, *C. acutiformis* Ehrh.†, *C. flava* L.†, jt.). Kuigi tarnadest paljud on sootaimed, leidub ka kuivade asukohtade liike (näit. *C. hirta*†, *C. leporina*† jt.). Saare kaldal osalt ka vees kasvavad: laialehine hundinui (*Typha latifolia* L.†), pilliroog (*Phragmites communis* Trin.†), jõeputk (*Sium latifolium* L.†), luigelill (*Butomus umbellatus* L.†) jt.

Peipsi, Emajõe ja Võrtsjärve kaldaosale on iseloomulikud pajupõõsastikud, milledes koos *Salix triandra* L., *S. phylicifo-*

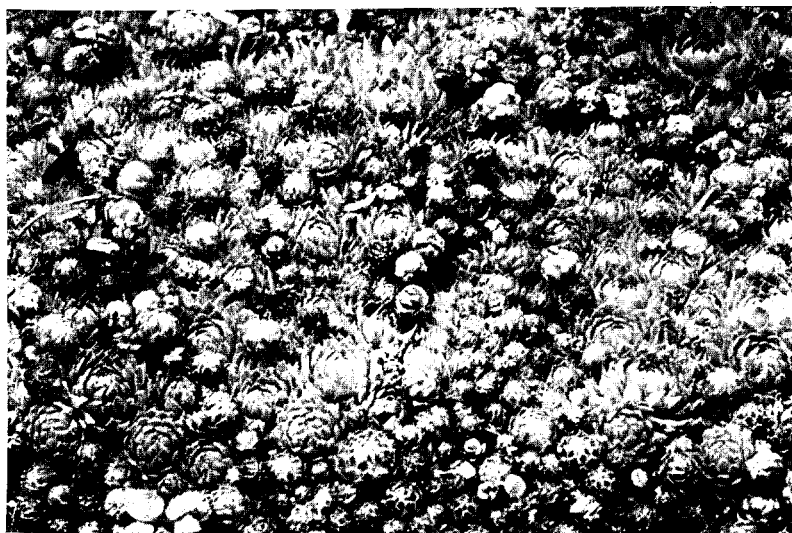


Joon. 149. Peipsiäärese pajustiku rühm [vesipaju (*Salix triandra* L.), tuhkarpaju (*S. cinerea* L.) jt.] koos mõningate iseloomulikkude taimedega nagu seatapp (*Calystegia sepium* (L.) R. Br., pärismaavits (*Solanum dulcamara* L.), soo-ristirohi (*Senecio paludosus* L.), vesikanep (*Eupatorium cannabinum* L.) jt.

*lia* (L.) Sm.†, *S. nigricans* Sm.†, *S. cinerea* L.†, vääntaimedena kasvavad seatapp [*Calystegia sepium* (L.) R. Br.†] ja maavits (*Solanum dulcamara* L.†). Põõsaste all on rohkesti suurekasvulisi püsikuid, nagu ida-raudrohi (*Achillea cartilaginea* Led.†, soo-ristirohi (*Senecio paludosus* L.†), varemerohi (*Symphytum officinale* L.†), vesikanep (*Eupatorium cannabinum* L.†), karvane pajulill (*Epilobium hirsutum* L.†) jt.

Ida-Eestile omased on ka nn. pontilised nõlvad, kuivad kingud, kus enam-vähem liivasel, sageli ka õige kivisel pin-

nal kasvab mitmesuguseid sageli õiterohkeid taimi [12, osalt ka 17—20]. Koos haruldaste liikidega kasvab siin rida harilikke liivalembesi taimi. Aia vastavas taimede rühmas leiduvad järgmised liigid: südame-emajuur (*Gentiana cruciata* L.+), palu-ülane (*Pulsatilla patens* Mill.+), liiv-hanerohi (*Arabis arenosa* Scop.+), vägiheinad (*Verbascum thapsus* L.+; *V. nigrum* L.+), liivateed (*Thymus serpyllum* L.+; *T. glaber* Mill.+), käokuld [*Helichrysum arenarium* (L.) DC.+], hõbemark (Potentilla argentea L.+),



Joon. 150. Mägisibul (*Sempervivum soboliferum* Sims).

ümmaralehine kellukas (*Campanula rotundifolia* L.+), mägisibul (*Sempervivum soboliferum* Sims.+), kukehari (*Sedum acre* L.+), puna (*Origanum vulgare* L.+), aas-hundihammas (*Astragalus danicus* Retz.+), laialehine mailane (*Veronica teucrium* L.+), *Peucedanum oreoselinum* (L.) Mnch.+; sininukk (*Jasione montana* L.+), raudosi (*Equisetum hiemale* L.+), tõrvailil (*Viscaria vulgaris* (L.) Roehl.+), mägi-ristikhein (*Trifolium montanum* L.+), kuldvits (*Solidago virgaurea* L.+), tondipea (*Dracocephalum ruyschiana* L.+), ahtalehine kopsurohi (*Pulmonaria angustifolia* L.+), lambapäkel (*Saxifraga granulata* L.+). jt.

Mõned Eesti floorasse kuuluvad liigid on esindatud peenardel 17—20. Siit leiame pujuliike (Eestis esinevaist viiest *Artemisia* lii-

gist siin 3 — *Artemisia vulgaris* Willd.✧, *A. campestris* L.✧, *A. absinthium* L.✧). — Kollane karikakar (*Anthemis tinctoria* L.✧) on lubjalembene liik, leidub eriti rohkesti just Põhja-Eesti kesadel ja jäätmaadel. — *Agrimonia pilosa* Led.✧, karvane maarjalepp, võrdlemisi haruldane liik, mida ei leidu Eesti saartel, kuigi mõned leiukohad on Lääne-Eestis. — Püstmõõl (*Geum aleppicum* Jacq.✧), Eestis ainult kaguosas. — Põdrakanep [*Chamaenerium angustifolium* (L.) Scop.✧], liiva ja turbapinna taim, vähenõudlik toitesoolade suhtes, raiesmikel sageli hulgi. — Metslauk (*Allium scorodoprasum* L.✧), Eestis saartel. — Kuremõök (*Gladiolus imbricatus* L.✧), esineb kohati, puudub saartel. — Sinilatv (*Polemonium coeruleum* L.✧), puudub Lääne-Eestis. — Päris-emajuur (*Gentiana pneumonanthe* L.✧). Kuigi ajuti, leidub siin ka teisi liike, milledest paljud aga ei püsi aiamaas kuigi kaua.

## SUBARKTILINE OSAKOND.

Eesti segametsade ja lehtmetsade puuliigid, nagu tamm, vaher, jalakas jt., ulatuvad küll veel Lõuna-Soome (tamm kuni 61°, jalakas ja vaher kuni 62°), kuid kaovad varsti. Algavad suured kuusemetsad, milledes muidugi ei puudu kask ja haab. Kuid 67.—68. laiuskraadi all, seega veel lõuna poole Inari järve, saavutab ka kuusk oma levimise põhjapiiri Soomes. Kaugemal on metsapuudena tähtsad ainult mänd ja kask. Neist on painduv ja tugeva puuga kask vastupidavam männist, eriti talvel, kus puud sageli jäätuvad, sarnanedes hiigel-lumepallidega. Seepärast on ka arusaadav, miks viimaste mändide võrad (ligikaudu 70° põhjalaiusel) on sageli rikutud ning ka kaskede tüved tihedalt kaetud murdunud okste jälgedega. Mänd kaob järsku; oma levimise põhjapiiril on ta veel kõrgetüveline (sageli küll keerdkasvuline!) nagu Kesk-Soomeski. Subarktilised kasemetsad, mis nüüd järgnevad, on iseloomult üldjoontes kas niidu-kasemetsad või nõmme-kasemetsad. Esimesed sarnanevad vägagi meie puisniitudega, sest ka puisniitudel on sageli tähtsamaks puuliigiks kask. Ainult on siin põhjas need niit-kasemetsad just kõige paremini dreeneeritud maadel, jõgede ja järvede läheduses. Puud on siin enam-vähem kaugel üksteisest; see on siin tingitud kahtlemata raskest eluvõitlusest, mida kasele peale sunnib sinne kliima („loomulik



puisniit“) <sup>1)</sup>. — Rohurindes on järgmised liigid tähtsad: *Rumex acetosa* L., *Polygonum viviparum* L.✧, *Parnassia palustris* L., *Alchemilla glomerulans* Bus., *Geranium silvaticum* L., *Viola biflora* L.✧, *Angelica archangelica* L., *Bartsia alpina* L. (*Scrophul.*), *Solidago virgaurea* L.✧, *Cirsium heterophyllum* Hill✧, *Polemonium coeruleum* L.✧, *Selaginella selaginoides* Link, *Carex capillaris* L.✧, *C. rigida* Good., *Astragalus alpinus* L., *A. frigidus* Bunge jt., seega kõrge protsent liikisid, mis ka meil esindatud. Nende niiduelementidega seltsivad ka mõned toore huumuse liigid, nagu mustikas, pohl, sinikas, uibulehed jt. Samblad ei puudu siin, kuid nende tähtsus pole siiski eriti suur.

Hoopis teine pilt avaneb nõmme-kasemetsades. Liikide arv on siin väga väike. Ikka jälle leidub järgmisi: *Empetrum hermaphroditum* (Lge.) Hagerup, *Vaccinium myrtillus* L., *V. vitis idaea* L., *Deschampsia flexuosa* Trin. Madala kääbuspöösas-kattega seltsib rohkesti samblaid ja samblikke (viimastest on iseloomulikud mitmed põdrasamblikud — *Cladonia*'d, eriti aga suur samblik *Nephroma arcticum* (L.) E. Fr. Kaugemal põhja pool, samuti mägedes, kaob Soome Lapis ja ka mujal Põhja-Skandinaavias kask. Algab lage „tundra“, mis oma iseloomult on siiski õige mitmekesine: esinevad sood, rabad ja mitmesugused arktiliste nõmmede ning luminiitude kooslused küllalt mitmekesise koosseisuga. Ühtlasi ilmub ikka rohkem samblaid ja samblikke, nii et need moodustavad sageli, eriti mägedes, vegetatsiooni peamassi.

Selleks soodsatel kohtadel, näit. kaljude jalal jne. leidub arktilisi suur-püsikniite, mis meenutavad vastavat formatsiooni mäestikes metsapiiri läheduses (vt. lk. 286, 296 jt.). Siin leidub osalt üle meetri kõrgeid, õiterohkeid taimi: *Angelica archangelica* L., *Milium effusum* L., *Mulgedium alpinum* Less., *Chaerophyllum silvestre* Sch. et Thell., *Cirsium heterophyllum* (L.) Hill, *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Valeriana excelsa* Poir. jt. Nendega koos esinevad ka väike *Viola biflora* L.✧, mõned sõnajalad (*Dryopteris filix mas* Schott, *Athyrium filix femina* Roth jt.). Arktiliste nõmmede tähtsamaiks liikideks on: *Betula nana* L., *Arctostaphylos alpina* Spr., *Empetrum hermaphroditum* (Lge.) Hagerup,

<sup>1)</sup> T. L i p p m a a, Pflanzenökologische Untersuchungen aus Norwegisch- und Finnisch-Lappland unter besonderer Berücksichtigung der Lichtfrage. Acta Instituti et Horti Botanici Universitatis Tartuensis, vol. II, fasc. 1—2, lk. 1—146, 22 tahvliga.

*Vaccinium uliginosum* L., *V. vitis idaea* L., *Cassiope tetragona* Don, *Diapensia lapponica* L. (väga karakterne arktiline polster-taim), *Calamagrostis lapponica* Hartm., *Pedicularis lapponica* L., *Phyllodoce coerulea* Bab., *Lycopodium alpinum* L. Väga mitmekesine ja liikiderikas on samblarinne, milles peale sammalde on rohkesti samblikke [*Cladonia* ja *Stereocaulon*'i liigid, *Nephroma arcticum* (L.) E. Fr., *Sphaerophorus corallioides* Pers. jt.]. Enam-vähem kõik nimetatud õistaimed on mükoriisaga (sümbioos seen-

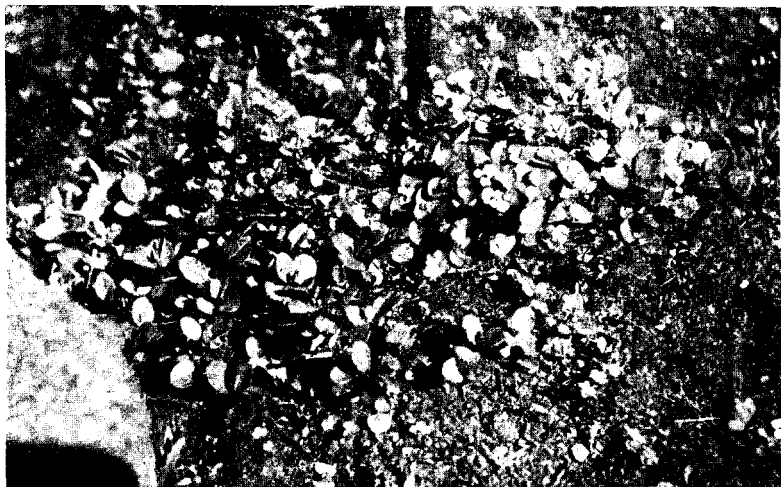


Joon. 151. *Equisetum scirpoides* Michx.

tega!), nii et nende kultuur aiamaal on väga raske. Taimetogudes elavatena püsivad need liigid harilikult vähe aega (kuivatatud materjal on Botaanikamuuseumi kogudes olemas).

Luminiidud esinevad laikudena igavese lume kuhjumiste läheduses, mis on Fennoskandia põhjaosas mägedes ju väga harilikud. Nende arktiliste madala rohukasvuga luminiitude iseloomulikud liigid on: *Salix herbacea* L.✧, *S. reticulata* L.✧, *S. polaris* Whltnbg., *Polygonum viviparum* L.✧, *Oxyria digyna* Hill ✧, *Ranunculus nivalis* L., *Sibbaldia procumbens* L.✧ (Rosac.), *Viola biflora* L.✧, *Veronica alpina* L., *Gnaphalium supinum* L.✧, *Anthoxanthum odoratum* L., *Luzula sudetica* DC.✧, *Equisetum scirpoides* Michx.✧, *Poa alpina* L.✧, *Ranunculus glacialis* L. jt.

Värvirohketeks oaasideks on siin eriti lubjakaljude läheduses olevad väikeste ojakeste kaldad, kaljupraod jne. Seal kasvavad mitmed kivirikuliigid, nagu *Saxifraga hypnoides* L.+ , *S. caespitosa* L.+ , *S. cernua* L., *S. stellaris* L., *S. nivalis* L.+ jt. Eriti *S. aizoides* L.+ on ikka jälle külma lumevee ojakeste läheduses, kohati ka *Sedum roseum* (L.) Scop.+ (= *Rhodiola rosea* L.) ja *Petasites frigidus* (L.) Fr.+ — *Papaver nudicaule* L.+ , *Asplenium viride* Huds., *Arabis alpina* L.+ ja mitmed teised liigid kasvavad peamiselt kaljupragudes.



Joon. 152. *Salix reticulata* L. ja *Viola biflora* L.

Kõrgemal järgnevatel aladel on taimeliigid samad, kuid indiviidide arv kahaneb järsku. Siin-seal lõpmatus kivises külmakõrves on veel mõned samblikud ja samblad (näit. *Andreaea* liigid), siis aga järgnevad jääliustikud ja igilumi.

## ALPI-OSAKOND.

Lääne-Euroopa tähtsaim mets — pöögimets — kattis roomlaste aegu võrdlemisi pidevalt suuremat osa Lääne-Euroopast, ulatudes põhjas Lõuna-Skandinaaviani, idas Preisimaani, lõunas aga Vahemeremaadeni. Selle võimsa metsamassiivi lõunaosas kerkisid siis, nagu praegugi, Alpi mäeahelikkude rohked lumest ja jääst sätendavad tipud. Nüüd on see mets, mis rohu- ja sambla-

rindes oli õige sarnane meie leht- ja segametsadega, suuremalt osalt täielikult hävitatud. Otsatut kultuurlagendikku läbib tihe teestikuvõrk. Siiski on eriti mägedes veel säilinud metsa. See ulatub Harz'is kuni 740 m, tõuseb lõunas näit. Baieri Alpides juba tunduvalt kõrgemale, nimelt 1350 m, ja Alpide lõunajalal on *Fagus sylvatica* metsade ülempiir koguni ligikaudu 1800 m kõrgusel. On huvitav, et Alpide lõunanõlvakul algavad pöögimetsad alles ligikaudu 800—1000 m kõrgusel, nimelt pealpool *Castanea*



Joon. 153. Alpi-osakond. Vasemal all *Epimedium alpinum* L. Selle läheduses *Sesleria coerulca* (L.) Ard., viimasest kõrgemal *Pinus montana* Mill. Paremal ülal *Leontopodium alpinum* Cass. jt.

*sativa* ja *Quercus pubescens*'i metsi; viimastest allpool on juba igihaljad mediterraaansed *Quercus ilca*'i kõvalehismetsad. Neis *Fagus sylvatica* mäestikumetsades on mitmeid liike, mis on Kesk-Euroopa tasandikumetsadele võõrad või on neis vähese tähtsusega. Mainitavad on eeskätt järgmised: *Aconitum lycoctonum* L., *Ranunculus lanuginosus* L., *Prenanthes purpurea* L. (Compos.) †, *Digitalis ambigua* Murr. †, *Lilium bulbiferum* L. †, *Polygonatum verticillatum* All. †, *Cyclamen europaeum* L. †, *Salvia glutinosa* L. †, *Doronicum pardalianches* L. †, *Helleborus niger* L., *Erythronium dens canis* L. †, *Viola biflora* L. jt. Nendega seltsivad enam-vähem kõik meie kopsurohu—sinilille uniooni liigid. Põhja-Alpides lõpeb pöögimets ligikaudu 1200 m kõrgu-

sel. Järgneva metsana esineb kuusk (*Picea excelsa*), mis tõuseb kuni 2000 m. Kuivades Kesk-Alpide orgudes on mitmel pool mänd suure tähtsusega, ulatudes metsana kuni 1500 m; sellest kõrgemal on kuusemetsad 1500—1800 m; neile järgnevad *Larix decidua* ja *Pinus cembra* metsad. On huvitav, et Alpi lõunanõlval puudub kuusemets: pöögimetsadele järgneb otsekohe suhteliselt kserofiilne *Larix decidua* Mill. (*L. europaea* Lam. et DC.), nii et siin on metsapuud umbes samad kui kontinentaalse kliimaga Altais, kus kuivemate osade tähtsaks puudeks on mänd ja *Larix sibirica* Ledeb. *Larix*'i metsad muutuvad Alpides ülespoole, nagu Altaiski, sageli *Pinus cembra* metsadeks ning metsapiir on ligikaudu 2300 m kõrgusel. Lühidalt iseloomustades nimetatud metsi tuleks tähendada järgmist: Kuusemetsad on meie omadega kahtlemata õige sarnased. Sageli valitsevad mustikas ja harilikud metsasamblad, aga kohati võib märgata ka üleminekuid taimkattele, mis on omane meie liikiderohkele kuuse-segametsale. Ka ilmuvad mitmed mäestikutaimeid nagu *Homogyne alpina* Cass. (*Compos.*), *Viola biflora* L. jt. *Larix decidua* metsad sellevastu on valguserohked. Ka neis esineb ohtrasti toore huumuse taimi, igihaljaid kääbuspöösaid, nagu *Empetrum*, *Calluna* jt., koos mõningate teiste liikidega. Metsapiiri metsaks on sageli hõredad *Pinus cembra* L. kogumikud.

Siin, metsapiiri läheduses omavad Alpides suurt tähtsust *Alnus viridis*'e ja *Pinus montana* ♦ padrikud, millede liikumine põõsaste tõusva kasvu tõttu on eriti raske, seda enam, et nad kasvavad nõlvadel, millede kaldenurk ületab sageli 50°. Esimene neist eelistab varjukaid põhjanõlvu, teine päikeserohkeid lubjarikkaid kohti. Neis *Alnus viridis*'e põõsastikes ning lagendikel nende vahel (sageli tekkinud laviinide toime!) on rohkesti kõrgekasvulisi püsiktaimi, mis ulatuvad osalt 1—2 m kõrguseni. Iseloomulikud on: *Mulgedium alpinum* L.♦, *Prenanthes purpurea* L.♦, *Thalictrum aquilegifolium* L.♦, *Myrrhis odorata* (L.) Scop.♦, *Luzula nivea* DC.♦, *Veratrum album* L.♦, *Doronicum austriacum* Jacq.♦, *Peucedanum ostruthium* (L.) Koch♦, *Geranium phaeum* L.♦, *Adenostyles glabra* (L.) DC.♦ jt. liigid, *Centaurea montana* L.♦, *Polygonatum verticillatum* All.♦, *Aconitum variegatum* L.♦, *Rumex arifolius* L.♦, *Aconitum napellus* L.♦, *Geranium silvaticum* L., *Ranunculus aconitifolius* L. jt. Need kõrgekasvulised liigid koos põõsastega, nagu *Rosa rubrifolia* Vill.♦, *Lonicera alpigena* L.♦, *L. nigra* L., *L. coerulea* L.♦, *Ribes alpinum* L.♦ jt.,

kasvavad eriti lagendikel. *Alnus viridis*'e varjus leidub väikesi metsa- ja niidutaimi, nagu *Viola biflora* L., *Poa alpina* L., *Stellaria nemorum* L., *Homogyne alpina* L. jt. Ojakaldail ja mujal leidub sageli selles kõrgusastmes *Cortusa Matthioli* L.†, *Saxifraga rotundifolia* L.†; mitmed *Salix*'i liigid (näit. *S. caesia* Vill.†, *S.*



Joon. 154. *Saxifraga rotundifolia* L.

*myrsinites* L.† jt.) kasvavad suuremate või vähe-  
mate kogumikkudena. Koh-  
tadel, kus subalpiinses kõr-  
gusastmes on mets hävita-  
tud, ning metsapiiri lähe-  
duses on subalpiinsed niidud lopsaka kuni 50—60  
cm kõrge rohukattega. Neis õitsevad suvel: *Trol-  
lius europaeus* L.†, *Ast-  
rantia major* L.†, *Saxi-  
fraga rotundifolia* L.†, *Al-  
lium victorialis* L.†, *Saus-  
surea alpina* DC.†, *Doro-  
nicum austriacum* Jacq.†, *Phleum alpinum* L., *Poly-  
gonum bistorta* L., *Meum  
athamanticum* Jacq.†, *Ge-  
ranium phaeum* L.†, *G.  
silvaticum* L., *Centaurea  
montana* L.†, *Anemone  
narcissiflora* L.†, *Alche-  
milla Hoppeana* (Reich.)  
Dalla-Torre† jt. Kuive-  
matel kohtadel on ülekaal  
teistel liikidel. Seal leidub

näit. järgmisi: *Paradisica liliastrum* (L.) Berthol., *Carlina acaulis* L.†, *Trifolium alpestre* L.†, *T. montanum* L.†, *Hieracium auran-  
tiacum* L.†, *Aster alpinus* L.†, *Leontodon hispidus* L.†, *Anthyllis  
montana* L.† (esineb ka Püreneedes), *Gentiana lutea* L.†, *Cam-  
panula rotundifolia* L.†, *C. rhomboidalis* L. jt. Et siin leidub roh-  
kesti suureõielisi taimi, siis on vaade neile niitudele kesksuvel  
võrratult ilus. Aga juba kevad ning varajane suvi pakuvad siin  
üllatavaid pilte ajal, kus hulgi õitseb *Crucius vernus* (L.) Wulf.

ning veidi hiljemini samuti massiliselt nartsissid (*Narcissus poeticus* L.). Sügisel õitseb kulus *Colchicum autumnale* L. — Kõrgemal muutub alpiinsete niitude rohukasv madalamaks. Muutub ühtlasi ka nende koosseis. Seal kasvavad: *Trifolium alpinum* L., *Saussurea alpina* DC., *Anemone narcissiflora* L., *Soldanella alpina* L. (ka Püreneedes ja Apenniinides!), *Veronica alpina* L., *Hedysarum obscurum* L., *Campanula pusilla* Haec., *Phyteuma Scheuchzeri* All. ja teised *Phyteuma* liigid, *Douglasia vitaliana* (L.) Benth. et Hook. kui ka mitmed *Gentiana* liigid jne. Selles kõrgusastmes, samuti ka eespool-nimetatud *Alnus*



Joon. 155. *Dryas octopetala* L. (keskel) ja *Douglasia vitaliana* (L.) Benth. et Hook. (vasemal).

*viridis* e ja *Pinus montana* kõrgusastmes on peale niitude Alpide suureks kaunistuseks *Rhododendron*'id, nimelt *Rhododendron hirsutum* L. lubjarikkal, *R. ferrugineum* L. lubjavaesel aluspinnal.

Suurte kaldenurkadega lõunanõlvadel (kevadise maapinna „libisemise“ tõttu astmelised) on sageli *Sesleria coerulea* (L.) Ard. valitsev („Seslerietum“). Temaga koos kasvab rida liike, nagu *Carex firma* Host (moodustab ka omaette kogumikke — nn. „Firmetum“), *Dryas octopetala* L., *Aster alpinus* L., *Bupleurum ranunculoides* L., *Saxifraga aizoon* Jacq. jt. *Saxifraga* liigid, *Anthyllis montana* L., *Oxytropis pilosa* L. On rida taimi, mis esinevad eriti kaljupragudes, kivistel nõlvadel, osalt muidugi ka juba subalpiinses kõrgusastmes, näit. *Primula Clusiana* Tausch (kirdepoolseis Lubja-Alpides), *P. auricula* L., *P. pubescens* Jacq., *Dianthus alpinus* L., *Digitalis ambigua* Murr., *Semprevivum arachnoideum* L., *S. tectorum* L., *S. montanum* L. (lubjapeliglik liik!), *Lychnis flos jovis* (L.) Desv. (Lõuna-Alpi-

des, ainult kuni 1900 m kõrguseni), *Leontopodium alpinum* Cass.+ , *Anemone montana* Hoppe+, *Saxifraga Hostii* Tausch+ (kuni 2500 m) jt.

Väga iseloomulikuks elualaks on paljudele liikidele kivikud ja rusukalded, kivide alalise langemise tõttu enam-vähem ümberpaigutuvad „kiviojad“, mida leidub maakeral mägedes muidugi kõikjal. Nende floora Alpides on küllaltki mitmekesine vastavalt ala



Joon. 156. *Primula Clusiana* Tausch 28. IV 1934.

kõrgusele üle merepinna. Karakterseid liigid on näit. *Scutellaria alpina* L.+ , *Heliosperma alpestre* (Jacq.) Reich.+ (*Caryophyll.*), *Oxyria digyna* Hill.+ (Alpides lubjapelglik liik), *Saxifraga aizoon* Jacq.+ , *Valeriana montana* L.+ , *Hutchinsia alpina* (L.) R. Br.+ (kasvab siiski ainult enam-vähem kinnistunud pinnal, sageli ka ojakaldail jt.), *Papaver pyrenaicum* A. Kerner+ , *Linaria alpina* Mill.+ (suure vertikaalse amplituudiga alpiinne liik, laskub orgudesse 500 m ü. m. ja tõuseb mägedesse kuni 3400 m), *Arabis alpina* L.+ (400—3250 m), *Gypsophila repens*



L. +, *Sedum anacampseros* L. + (Püreneedes ja Lõuna-Alpides, kinnistunud rusukalletel, 1400—2500 m). Kõrgemal muutub taimekasv väga kiduraks, kuid esialgu on taimkate siiski pidev. Reljeefi muutlikkusele vastavalt vahelduvad depressioonid kõrgemate kohtadega. Need erinevad harilikult juba värvilt, kuna esimesed on puhtrohelist, teised kõrbenud oliivrohelist värvi. Kõrgemal kohil ei püsi lumi talvel nimelt tugevate tormide tõttu;



Joon. 157. *Dianthus alpinus* L. 12. VI 1934.

lohud sellevastu on muidugi lund täis tuisanud. Nii tekivad kaks kõrvuti olevat asukohta, mis tunduvalt erinevad 1) suve pikkuses (ülimalt kaks kuud) ja 2) niiskuse määras. Niisketel alpiinsetel luminiitudel on tähtsad: *Salix herbacea* L., *Sibbaldia procumbens* L., *Gnaphalium supinum* L., *Plantago alpina* L., *Viola calcarata* L. + jt. Selle taimkatte kõrgus on 10—20 cm. Kõrgemaid, talvel enam-vähem lumerabu kohti katvais kuivades lume- (külma-) steppides valitsevad kaks lõikheinalist *Elyna Bellardii* (All.) Koch ja *Carex curvula* All. Vastavalt ühe või teise liigi ülekaalule on tegemist kas „Elynetum’i“ või „Curvuletum’iga“. Neis külmasteppides kasvavad *Saxifraga aizoon* Jacq. +, *S. moschata* Wulf., *Polygonum viviparum* L. +, *Draba aizoides* L. +, *Luzula lutea* (All.) DC., *Aster alpinus* L. +, *Sempervivum montanum* L. +, *Gentiana verna* L., *Carex nigra* Bell. +, *Dryas octopetala* L. +, *Cerastium*

*arvense* L.†, *Oxytropis campestris* DC. jt. Veel kõrgemal on alpiinne kivi- ja kaljukõrb. See ulatub kuni igilumeni (Alpide kõige kõrgemad tipud ulatuvad 4000—4800 m, näit. Mont Blanc 4810, Monte Rosa 4638, Matterhorn 4505, Mont Pelvoux 4103 m<sup>1)</sup>). Kivi- ja kaljukõrves leidub taimi kohati rohkesti, kohati puuduvad nad täielikult, kunagi aga ei moodusta nad pidevat muru. Nime-



Joon. 158. *Linaria alpina* DC. 5. VI 1934.

tada võiks neist kõrgeletõusvatest liikidest järgmisi: *Aster alpinus* L.† (kuni 3100 m), *Soldanella alpina* L.† (kuni 3000 m), *Sestertia coerulea* (L.) Ard.† (3000 m), *Veronica alpina* L. (3185 m), *Draba tomentosa* Whnbg.† (3400 m), *Oxyria digyna* Hill.† (2800 m), *Saxifraga aizoon* Jacq.† (3415 m), *Dryas octopetala* L.† (3000 m), *Semperivicum montanum* L.† (3400 m), *Campanula pusilla* Haenke† (3000 m), *C. cochleariifolia* Lam.† (3000 m), *Androsace carnea* L.† (3100 m), *Hutchinsia alpina*† (L.) R. Br. (3400 m), *Leontopodium alpinum* Cass.† (3400 m), *Anemone Halleri* All.† (3000 m), *Linaria alpina* Mill.† (3400 m), *Arabis alpina* L.† (3250 m), *Silene*

<sup>1)</sup> Pelvoux' taimkatte kohta vt. T. Lippmaa. Aperçu général sur la végétation autochtone du Lautaret (Hautes-Alpes). Acta Inst. et Horti Botanici Univ. Tartuensis, vol. III, fasc. 3. lk. 1—108, kaardi ja kriittahviletega. Eestikeelne kokkuvõte lk. 89—96.

*acaulis* L. (3600 m), *Chrysanthemum alpinum* L. (3827 m), *Ranunculus glacialis* L. (4275 m). Ka kaljupragudes tõusevad mitmed liigid (*Androsace*, *Saxifraga*) enam-vähem tihedate polstertaime- dena õie kõrgele. Üks iseloomulikumaid liike on *Androsace helvetica* (L.) Gaud. (3500 m).

Alpide end e m - setest liikidest, mis kasvavad Botaanika- aia kogus, tuleks ni- metada eriti järgmisi: *Primula Clusiana* Tausch; kirdepoolseis Lubja-Alpides, kivis- tel kohtadel 1700 m — 2200 m. — *P. auricula* L., 2500 m—2900 m. — *Douglasia vitaliana* (L.) Benth. et Hook. (Loode-Euroopa mäes- tikkude endeem, esi- neb ka Püreneedes).

Alpitaime- de ko- gus moodustavad eri- rühma mitmed Pü- reneede liigid: *Meconopsis cambrica* Vig. (2000 m), *Viola cornuta* L. (2450 m), *Horminum pyrenaicum* L. (*Labiatae*, ka Alpides), *Ramondia pyrenaica* Rich. (Püreneede endeemne liik, troopilise *Gesneria- ceae* sugukonnast).



Joon. 159. *Ramondia pyrenaica* Rich. 8. VI 1934.

Alpi-osakonna läheduses seisavad suvel ka igihaljad Vahe- meremaade taimed (vt. joon. 182, 183). Samas on kahe väikese rühmana ka mõned mediterräänsed püsikud, nagu *Linaria cymbalaria* (L.) Mill., *Campanula Portenschlagiana* Roem. et Schult. (Dalmaatsias), *C. garganica* Ten. (samuti Dalmaat- siast), *Ranunculus gramineus* L., *Alyssum tomentosum* W. et K., *Iberis sempervirens* L., *Aubrietia deltoides* (L.) DC. jt.

## KAUKAASIA OSAKOND.

Põhjast piirab Kaukasust piiritu lage stepiala, mis ulatub Rumeeniast kuni Kaspia poolkõrbedeni. Need on *Stipa*-stepid — suuremalt osalt tänapäeval küll põldude lõpmatu väli, sest tõelist ürgset steppi on vähe säilinud. Groznõ—Krasnodari joonel muutub steppide iseloom, sest siin algavad mäed. Nende montaan-sete steppide koosseis on mitmekesisem; seetõttu sarnanevad nad



Joon. 160. Kaukaasia osakond. Pildil *Doronicum caucasicum* Bieb., *Carex caucasica* Stev., *Primula grandis* Trautv., *Cytisus ratishbonensis* Schaeff., *Paeonia Mlokosiewiczii* Lomak. jt.

Vene põhjapoolsete värviküllaste ja liikiderohkete steppidega. Valitsevad siiski kõrrelised, näit. esineb sageli *Andropogon ischaemum* L. Leidub ka liikisid, mis Eestiski näit. loodudel on sagedad, nagu *Anthyllis vulneraria* L., *Galium verum* L. jt. Nendega seltsivad kõrgekasvuline roosakaspunaste õitega *Phlomis tuberosa* L.+, violetseõieline *Verbascum phoeniceum* L.+, *Asperula tinctoria* L.+, *Potentilla bifurca* L.+, (mägedes kuni 2300 m), *Falcaria vulgaris* Bernh.+, *Serratula radiata* Bieb.+, *Arenaria graminifolia* Schrad.+, *Clematis integrifolia* L.+, *Statice* liigid ja paljud teised taimed. Leidub mitmesuguseid tugevate juurikatega (*Iris aphylla* L.) või sibulatega liikisid [näit. *Muscari botryoides* (L.) Mill.+, tõuseb mägedes kuni 2000 m; *Muscari racemosum* (L.)

Mill.+ , ulatub 2200 m-ni]. Need liigid õitsevad varakevadel, kattes stepinõlvu õitevaibaga.

Ka põõsad mõjustavad kevadel stepi aspekti, nii näit. roosa-õieline *Prunus nana* (L.) Stokes.+ . Teistest stepipõõsastest tuleks nimetada *Cotinus coggygria* Scop.+ , mis tungib eriti sügavale steppidesse. Taga-Kaukaasias (näit. Kura orus) ilmuvad stepid auesti, muutudes varsti koguni *Artemisia* poolkõrbedeks iseloomulikkude liikidega nagu *Alhagi camelorum* Fisch. (*Legumin.*), *Peganum harmala* L. (*Zygophyllac.*<sup>1)</sup>) jt.

Mainitud stepialade vahelt kerkib võimas Kaukasuse mäestik. Ta nõlvad on suures ulatuses kaetud metsadega, millede iseloom on õige mitmesugune. Alumistes osades valitsevad sageli tammed (*Quercus robur* L. e. *Q. pedunculata* Ehrh., *Q. sessiliflora* Salisb., *Q. pubescens* Willd.), valgepöök (*Carpinus betulus*



Joon. 161. *Prunus nana* (L.) Stokes.

L.) jt. Kõrgemal mägedes suureneb viimase puuliigi tähtsus. Madalamail kohil (näit. jõekaldail) on neis *Carpinus*'e metsades hulgaliselt ronitaimi nagu *Hedera helix* L., *Smilax excelsa* L., *Clematis vitalba* L., *Humulus lupulus* L. jt. Kuivematel kohtadel kaovad need ning mets muutub käidavaks. Metsataimede hulgas leidub ka Eestis esinevaid liikisid, nagu *Sanicula europaea* L., *Origanum vul-*

<sup>1)</sup> Suguk. *Zygophyllaceae* on lähedane sugukonnale *Rutaceae*, enamikus soolalembesed kõrve- ja poolkõrve-taimed.

gare L., *Geranium robertianum* L., *Epipactis latifolia* All. jt., milledega seltsivad: *Primula acaulis* Jacq. †, *Cardamine quinquefolia* Benth. et Hook. (*Cruciferae*), *Salvia glutinosa* L., *Scolopendrium vulgare* Sm. †, *Doronicum caucasicum* Bieb. †, *Symphytum*



Joon. 162. *Doronicum caucasicum* Bieb.

*caucasicum* Bieb. †, *Physochlaena orientalis* Don † (kivistel nõlvadel!), *Eronymus nana* Bieb. †, *Colutea arborescens* L. † (lagendikel), *Dictamnus elbus* L. †, *Paeonia corallina* Retz. †, harva ka (Kahheetias) kollakas-valgete õitega *Paeonia Mlokosiewiczii* Lomak. †, *Cytisus ratisbonensis* Schaeff. †, *Genista tinctoria* L. †, *Scrophularia vernalis* L. †, *Scutellaria altissima* L. †, *Hablitzia thamnoides* Bieb. † (ronitaim) jt. Kõrgemal järgnevad puhtad idapöögi (*Fagus orientalis* Lipsky) metsad. Siin on võimsate kõrgete võrade all sageli nii vähe valgust, et rohurinne puudub sootuks.

Pöök ulatub mägedes sageli metsa kõrguspiirini. Teistel kohtadel, näit. Kaukasuse pea-aheliku lääneosas, järgnevad segametsad, kus pöögiga seltsivad *Abies Nordmanniana* (Stev.) Spach, *Picea orientalis* (L.) Link † jt. Kuulsad on Taga-Kaukaasia metsad pea-aheliku ja Musta mere vahel (Batum'i ja Suhhum'i läheduses), samuti Talõs'is (Lekanoran, Kaspia mere kaldal). Rohkete sademete tõttu on need alad üllatavalt rikkaliku taimestikuga. Valitsevateks puuliikideks on ka siin *Carpinus betulus* L., *Fagus*

*orientalis* Lipsky, *Ulmus campestris* L. jt. Eriti jõgede läheduses leidub jällegi rohkesti liaane. Harilikkude liikidega seltsivad siin mitmed tertsiaar-ajastu relikttaimed. Siin kasvab *Dioscorea caucasica* Lipsky †, *Andrachne colchica* Fisch. et Mey †. Mets on sageli läbipääsmatu padrik, milles rohkesti esineb igihaljaid liike, nagu *Ilex aquifolium* L., *Laurus nobilis* L., *Prunus laurocerasus* L., *Ruscus ponticus* Waron. (c. *R. aculeatus*\* *angustifolius* Boiss.), *Rhododendron ponticum* L., *Buxus sempervirens* L. Peale *Hedera*



Joon. 163. *Paeonia Mlokosiewiczii* Lomak.

*helix*'i kasvab siin *Hedera colchica* C. Koch. Kohati on puutüved nii tihedalt sammaldega kaetud, nagu subtroopilistes metsades. Siiski leidub koos Kaukaasia taimedega, nagu *Paeonia corallina* Retz. † jt., ka siin veel mõnd meie metsade taimedest: *Geranium robertianum* L., *Sanicula europaea* L., *Satureja vulgaris* Fritsch (*Labiata*), *Pteridium aquilinum* Kuhn, viimane ulatub sageli üle inimese kõrguse. Kolchis'e kõrgematele metsadele on omane endeemne türnpuu — *Rhamnus imeretina* Booth † (tõuseb kuni 2800 m). Jõgede-äärsetes soodes leidub karakterset puuliiki — *Pterocarya caucasica* C. A. Mey. † (lk. 172). Temaga koos kasvavad sanglepp, pajud, pilliroog, hundinuiad, kalmus ning mitmed tarnad. Kolchis'ele iseloomulikud on ka *Zelkova carpinifolia* Dipp., *Philadelphus caucasicus* Koch, *Betula Medvedevi* Rgl. — Talõsi metsataimedest võiks nimetada *Symphytum peregrinum* Ledeb. †.

Metsapiiri läheduses muutub mets väga hõredaks. Siin valitsevad lopsakad, sageli suureõiesed markantsed kõrgpüsikute väljad. Neis kasvavad: *Pteridium aquilinum* Kuhn, *Campanula latifolia* L., *Bupthalmum speciosum* Schreb.† (e. *Telekia speciosa* Baumg., *Compos.*, tõuseb kuni 1900 m), *Mulgedium macrophyllum*



Joon. 164. Õitsev *Rhamnus imcreta* Booth.

*lum* DC.†, *Chrysanthemum macrophyllum* W. et K.†, *Rumex confertus* W.†, *Aconitum caucasicum* Busch †, *A. orientale* Mill. †, *Polygonum alpinum* All.† (tõuseb kuni 2600 m), *Cephalaria tatarica* Gmel.† (kuni 2600 m), *Aruncus silvester* Kostel.†, *Inula magnifica* Lipsky, *Symphytum asperrimum* Sims†. Nendega seltsivad selleks sobivatel kohtadel ka vähemakasvulised liigid, nagu *Anemone narcissiflora* L., *Campanula alliariaefolia* W.†, *Lilium monadelphum* Bieb.†, *Dianthus Seguieri* Vill.†, *Brachypodium*



*pinnatum* P. B. ♦ jt. Kaljustel nõlvadel kasvavad mitmed enam-vähem kuivuslembesed liigid. Seesugustest kaljude ja kivikute, osalt ka kuivade nõlvade taimedest tuleks nimetada: *Sedum spurium* Bieb. ♦ (kuni 2900 m), *Chiastophyllum oppositifolium* (Ledeb.) Berger ♦, *Papaver oreophilum* Rupr. ♦ (kuivadel nõlvadel, eriti Taga-Kaukaasias), *Stachys lanata* Jacq. ♦, *Alyssum tortuosum* W. et K. ♦ (1700—2600 m), *Gypsophila acutifolia* Fisch. ♦, *Allium albidum* Fisch. ♦.

Kõrgemal väheneb eespool-nimetatud liikide kasv kiirelt. Paljud kaovad täielikult, teised püsivad madalatena, 30—50 cm kõrgustena, ning seltsib palju värviküllaseid uusi liike, mistõttu alpiinseid niidud on veel värvirohkemad kui neist allpool olevad subalpiinised kõrgpüsikute kogumikud. Eriti iseloomulikud on *Anemone narcissiflora* L., *Stachys grandiflora* Benth. ♦, *Aquilegia olympica* Boiss., *Saxifraga rotundifolia* L., *Parnassia palustris* L., *Galium cruciatum* Scop. ♦, *Geranium ibericum* Cav. ♦, *Veronica gentianoides* Vahl ♦, *Gentiana cruciata* L. ♦ (tõuseb kuni 2600 m), *Chrysanthemum roseum* Adam ♦, *Trifolium ambiguum* Bieb. ♦, *Ranunculus caucasicus* Bieb. ♦ (tõuseb kuni 3150 m), *Phyteuma campanuloides* Bieb. ♦, *Poa alpina* L., *Muscari racemosum* (L.) Mill. ♦. Siin järgnevad paljudel kohtadel *Rhododendron caucasicum* Pall. kogumikud ning neis sageli ka mustikas, pohl ja kuke-mari. Mida kõrgemale, seda madalamaks muutuvad taimed. Ühtlasi kaob pidev muru. Taimi leidub vaid siin-seal selleks sobivail kohil. Mitmed eespool-nimetatud liigid püsivad veel (näit. *Veronica gentianoides* ♦, *Ranunculus caucasicus* ♦, kuid nad on ainult 10—20 cm kõrged). Rida liike on enam-vähem seotud külma lumevee lähedusega. Iseloomulikest liikidest võiks siin nimetada: *Papaver caucasicum* Bieb. ♦ (piir — 2860 m), *Scilla Koenigii* Fomin ♦, *Primula luteola* Rupr. ♦, *P. grandis* Trautv. ♦ (mõlemad kuni 2600 m, viimane eriti ajakaldail), *Gentiana septemfida* Pall., *G. verna* L. jt., *Primula amoena* Bieb. var. *genuina* Pax. ♦, *Puschkinia scilloides* Adams ♦ (*Liliaceae*, Ida-Kaukasuses, tõuseb kuni 2900 m), *Oxyria digyna* L. ♦ (kuni 2900 m), *Carex caucasica* Stev. ♦, *Primula elatior* (L.) Jacq. var. *Pallasii* (Lehm.) Pax. ♦, *P. pseudolatiior* Kusnez. ♦, *Viola biflora* L., *Poa alpina* L., *Pedicularis caucasica* Bieb., *P. araratica* Bunge, *Polygonum viviparum* L., *P. bistorta* L. jt. Kuivematel kohtadel kasvavad: *Erysimum pulchellum* Boiss., *Dryas octopetala* L., *Arabis caucasica* Willd. ♦

(= *A. albida* Stev.), *Aster alpinus* L., mitmed *Alsine*, *Cerastium*'i, *Astragalus*'e liigid jt.

Igilumi algab Kaukasuse eriosades erinevas kõrguses. Lõuna-nõlval on ta Kolchis'es 2900 m, pea-aheliku keskosas 3230 m ning idaosas 3400 m kõrgusel. Põhjanõlval on Kaukasuse kesk- ja lääneosas lume piir 300—350 m kõrgemal.

Kaukaasia osakonna taimede kogus leidub kaugelt suurem osa eespool-nimetatud taimedest. Eriti esiletõstatavad oleksid järgmised Kaukasusele omased endeemsed liigid: *Rhamnus imeretina* Booth\*, *Symphytum caucasicum* Bieb.\*, *Primula luteola* Rupr.\*, *P. grandis* Trautv.\*, *P. Juliae* Kusnez.\*, *Chiastophyllum oppositifolium* (Ledeb.) Berger\*, *Geranium ibericum* Cav.\*, *Papaver oreophilum* Rupr.\*, *Primula pseudelatior* Kusnez.\*, *Lilium monadelphum* Bieb.\*, *Symphytum asperrimum* Sims\*, *Aconitum caucasicum* Busch\*, *Paeonia Mlokosiewiczii* Lomak.\*, *Andrachne colchica* Fisch. et Mey.\*, *Dioscorea caucasica* Lipsky\*, *Phyteuma campanuloides* Bieb.\*, *Hablitzia thamnoides* Bieb.\*. Kaukaasia osakonna taimedest on paljud Tartu toonud hiljuti Venes surnud prof. Kusnezow, tema kaastöölised ning teised toleleagssed Tartu botaanikud N. Busch, A. Fomin, B. Hryniewicz (praegune Varssawi ülikooli professor) jt. Eespool-antud ülevaade tugineb eelkõige nimetatud autorite tulemusile ja ka vanemate autorite (Boissier, Radde, Schmalhauseni jt.) töödele. Neil kõigil on suuri teeneid Kaukaasia ülikirika flora (üle 5500<sup>1)</sup> õistaime ja soon-eostaime!) uurimise alal<sup>2)</sup>.

## SIBERI OSAKOND.

Suur Vene ja Siberi steppide vöö, mis on Mustast ning Kaspia merest ja Araali järvest põhjas, ulatub Siberis kuni Altaini. Põhjas järgnevad steppidele huvitava üleminekuna kasemetsad Irbit-Tomsk'i joonel ning sealt põhja poole algab Siberi lõpmata

<sup>1)</sup> A. A. Гроссгейм, Анализ флоры Кавказа, Баку, 1936 annab arvu 5767.

<sup>2)</sup> Tartus on trükitud põhjalikum (kahjuks mitte lõpetatud!) teos Kaukaasia flora kohta: N. Kusnezow, N. Busch, A. Fomin, Flora Caucasica critica.

taiga, mille läänepoolseim „keel“ ulatub veel Altaini. Taiga põhjapiir on Kesk-Siberis ligikaudu 70° all; see piir langeb tunduvalt nii läänes kui ka idas. Neis kõige põhjapoolsemas Euraasia mandri metsades valitseb *Larix dahurica* Turcz. (Siberi lääneosas, tunduvalt rohkem lõunas, ilmub teine liik *Larix sibirica* Ledeb.). Sealt lõuna pool lisanduvad *L. dahurica*-le *Picea obovata* Ledeb., *Pinus cembra* L. ja kask. Need on sageli soised, sünged liikidevaesed metsad, milles on lõuna pool tähtis ka *Abies sibirica*



Joon. 165. Siberi osakond.

Ledeb. Liivastel aladel kasvavad heledate saartena männimetsad. Nagu eespool tähendatud, ulatub taiga lõunas kuni Altaini. Siiski on siinsed metsad (nn. tšern) küllalt erinevad eelmistest, sest soostumine ei esine tšernis peaaegu üldse, ka on siin huvitavate reliktidena säilinud mõned liigid, mis mujal Siberis kas üldse ei esine või aga alles Ida-Siberis, mis ka muidu teistest Siberi osadest tunduvalt lahku läheb<sup>1)</sup>. Nimelt avastas Krõlov rea metsa-alasid (Kuznetsk'i Alataus jt.), kus koos *Abies sibirica*, *Picea obovata*, *Pinus cembra*, *Betula* ja *Populus tremula*-ga kasvab ka pärn (*Tilia cordata* Mill.), ning rohurindes taimed, mis Eestis omased kopsurohu—sinilille unioonile: metspipar, siumari, haisev kurereha, mets-nõianõges, lõhnav varjulill jt. Seesuguse koos-

<sup>1)</sup> Aias on Kauge-Ida, Mandžuuria, Hiina ja Jaapan liidetud ühte osakonda, sest nende maade flooras on võrdlemisi rohkesti ühiseid jooni.

seisuga metsad esinevad aga ainult väikeste saarekestena üldiselt liikidevaeses tšernis.

Nagu eespool-esitatud eelkõige K r ö l o v i töödele põhinevaist andmeist selgub, on Altai alaks, kus kokku puutuvad suured vastandid — stepp ja taiga — Siberi kõige iseloomulikumad formatioonid. Neile lisandub aga Altai mäestikes veel kolmas element



Joon. 166 *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch. 25. IV 1934.

— alpiinne taimkate, mis võrdlemisi ühtlasena jätkub Lõuna-Siberi mäestikes Tienšanist Kauge-Idani. Seega on küll põhjendatud, et siin antud lühikeses ülevaates just Altai taimkattel lähemalt peatume, seda enam, et autoril oli võimalus seal töötada kolme aasta vältel.

Metsapuuna on mänd (*Pinus silvestris* L.) Altaiis vähese tähtsusega, sest ta tõuseb ainult 600 m kõrguseni ü. m. Stepiosas on männimetsades rohkesti mitmesuguseid stepitaimi, nagu *Arenaria graminifolia* jt., kuid mägedes on kõnesolevad metsad, samuti nagu neile kõrgemal järgnevad valguserohked *Larix sibirica* metsad sageli lopsaka rohuringega (harilikult puuduvad samblad ja samblikud täielikult), milles on rohkesti suurelehiseid taimi. Kevadel õitsevad *Anemone altaica* Fisch. (meie võsaülasele väga lähedane, küll ainult selle alaliik), *Corydalis bracteata* Pers., kohati

*Cardamine altaica* Lippm., *Erythronium dens canis* L. (tatarl. „kandõk“), *Viola uniflora* L. (kollaste õitega), *Pulmonaria mollissima* Kern., *Primula officinalis* Jacq. var. *macrocalyx* Bge. + jt. Hiljemini ilmuvad *Primula cortusoides* L. +, *Trollius asiaticus* L. +, *Aquilegia sibirica* Lam. + ja palju teisi. Põõsaist on tähtsad roosa-



Joon. 167. *Trollius asiaticus* L. 15. V 1934.

õieline *Rhododendron dahuricum* L. + ja tomingas. Eriti põhja-ekspositsiooniga kaljustel nõlvadel on rohkesti jõulist roosaõelist kivirikulist *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch +.

Kõrgemal algab *Larix sibirica* mets. Ta rohurinne on sama-sugune nagu männimetsaski. Et see mets tõuseb aga kuni puu-kasvu piirini, siis aegamööda lisandub liikisid, mis madalamal ei kasva. Puud on tugevad, sirgetüvelised, alt sageli imelikult painunud ning alati tule jälgedega — väga levinud kombe tõttu põle-tada kevadeti kulu. Need metsad sarnanevad sageli parkidega.

sest neis on palju valgust. Rohkesti leidub põõsasenelaid (*Spiraea chamaedryfolia* L., *S. media* Schm.); õitsevad seesugused värvirohked liigid nagu *Paeonia anomala* L.✧, *Delphinium elatum* L.✧ (mitmesuguseis värviteisendeis!), *Trollius asiaticus* L.✧, mitmed *Saussurea* liigid, *Polygonum alpinum* Mill.✧, *Dracocephalum ruyshiana* L.✧. Nendega seltsivad *Allium angulosum* L.✧, *A. obliquum* L.✧, *Aconitum napellus* L.✧, *A. lycoctonum* L.✧, *A. septentrionale* Koelle✧, *Thalictrum minus* L.✧, *Cimicifuga foetida* L.✧, *Serratula coronata* L.✧, *Trifolium lupinaster* L.✧, *Elymus sibiricus* L.✧, *Milium effusum* L., *Calamagrostis arundinacea* Roth, *Trisetum flavescens* P. B. (kohati), *Melica nutans* L. jt. Niiskeil lagedamail kohtadel, eriti metsapiiri läheduses kasvab sageli *Allium victorialis* L.✧. Liaanina esineb *Clematis alpina* (L.) Mill., mis valgete suurte õite tõttu, eriti igihaljastel okaspuudel nagu *Pinus cembra* ja *Abies sibirica*, on väga dekoratiivne.

Sageli ulatub *Larix sibirica* Altai mägedes puukasvupiirini; niiskematel nõlvadel ilmub aga enne nimetatud piiri harilikult sünge, jändrikkude puudega *Pinus cembra* mets, mille all kasvab rohkesti samblaid ning samblikke ja mis meie okasmetsadega küllalt sarnane: siin esineb mustikat koos liikidega nagu *Majanthemum bifolium* L., *Trientalis europaea* L., *Rubus saxatilis* L. jt. Muidugi on siin ka mitmeid subalpiinseid liike, nagu *Doronicum altaicum* Pall. (väga sarnane *D. caucasicum*'iga!), mõned *Pedicularis*'ed jt.

Lõunanõlvadel on Altais taimest'k väga erinev eespool-kirjel-datust. Siin on kontinentaalse kliima tõttu, mida suurendab veel nõlvade ekspositsioon, soodsad tingimused mitmesugustele stepitaimedele. See mägistepp erineb küll floristiliselt koosseisult lagendikkude steppidest, kuid põhiolemuselt on nad vägagi lähedased. Juba suve teisel poolel on kõik kõrbenud peale mõne kidura põõsa (näit. *Spiraea trilobata* L., *Caragana pygmaea* DC. jt.) ning sügistaimede (*Artemisia* liigid, mõned kauaõitsevad huulõelised nagu *Nepeta macrantha* Fisch.✧ jt.) ja õhk on täis nende taimede eetriste õlide rohkusest tingitud lõhna. Talve läbi püsivad mägistepid põlenud pruunikas-kollastena. Esimesed õitsevad liigid ilmuvad kevadel juba märtsikuus (talvel on jaanuaris sageli mitu nädalat 30°—40° külma ning lumikate neil nõlvadel väga kasin!). Esimesteks on *Gagea pusilla* Schult., *Adonis vernalis* L., *A. villosa* Ledeb., *Pulsatilla patens* Mill., *Potentilla subacaulis* L., mõned *Euphorbia*'d (*E. altaica* C. A. Mey., *E. alpina* C. A. Mey.) jt.

Pisut hiljemini ilmuvad *Coluria geoides* R. Br. ♦ (*Rosaceae*), *Androsace septentrionalis* L., *A. maxima* L., *Alyssum alpestre* L., *Physochlaena physaloides* G. Don ♦, *Corydalis nobilis* Pers. ♦ jt., siis *Rheum rhaponticum* L. ♦ (kohati), *Dracocephalum nutans* L., *Iris ruthenica* Ait. ♦. Suvel õitsevad neil nõlvadel *Hemerocallis flava* L., *Filipendula hexapetala* Gilib., *Stipa pennata* L., *S. capillata* L., *S. sibirica* Lam. (vt. lk. 142), *Phlomis tuberosa* L. ♦, *Spiraea trilobata* L., *Verbascum phoeniceum* L., väga mitmed *Astragalus*'e ja *Oxytropis*'e liigid, *Statice speciosa* L., *Leontopodium sibiricum* Cass., *Inula salicina* L. ning paljud teised liigid, sügisel aga eeskätt korvõielised (*Galatella*, *Artemisia*, *Chrysanthemum*) ja huulõielised (*Ziziphora clinopodioides* Lam.). Sel ajal õitsevad ka paksulehine *Orostachys spinosus* (L.) Berg. ♦ (külmhoones!), *Aconitum anthora* L., *A. barbatum* Patr. ♦. Neil nõlvadel leidub ka mitmesuguseid sibulaliike, nagu *Allium nutans* L. ♦, *A. fistulosum* L. ♦ (eriti metsapiiri läheduses), *A. coeruleum* Pall. ♦ (Altais väga haruldane), *A. senescens* L. ♦, *A. odorum* L. ♦ jt., paksulehistest *Sedum aizoon* L. ♦ jt.

Eriti Lõuna-Altais on seesuguste kuivade nõlvade taimestik otseses kontaktis alpiinse taimkattega; harilikult on nende vahel siiski metsavööde. Metsade ülempiir Altais on ligikaudu 1900—2200 m kõrgusel (Tienšanis — 3000 m, Himaalajas — 3500 m!). Viimases osas, 1700 ja 2200 m vahel, on mets sageli hõre ja lagedikel on arenenud erilised kõrgpüsikute rohtlad (nimetus „rohtla“ oleks just siin sobiv, kui ta poleks meil sageli kasutatud kuiva ja harilikult kidura stepitaimkonna jaoks!), milledesse upub ka ratsanik, sest paljud taimed on 3—4 meetrit (see on küll ülemmäär) kõrged. Seda läbivad karude ja harva ka inimese tallatud rajad. Iseloomulikeks liikideks on: *Delphinium elatum* L. ♦, *Alfredia cernua* Cass. ♦, *Heracleum dissectum* Ledeb. (lk. 113), *Aconitum napellus* L. ♦, *A. lycoctonum* L. ♦, *A. septentrionale* Koelle ♦, *Thalictrum minus* L. ♦, *Aquilegia sibirica* Lam. ♦, *Crepis sibirica* L. ♦, *Veronica longifolia* L. ♦, *Paeonia anomala* L. ♦, *Veratrum album* L., *Ligularia altaica* DC., *Trollius altaicus* C. A. Mey., *Leuzea carthamoides* DC. Sageli valitsevad *Heracleum*'i kõrged sarikad või aga on mõotuandvad *Delphinium*, *Alfredia* jt. Karakterne on *Leuzea* (*Compos.*), sest ta on omane just sellele subalpiinsele kõrgpüsikute vöötmele. Kõrgemal järgnevad värviküllased alpiinsed niidud. Eriti mitmed tulikõielised (kõrgus kuni 0,5 m) esinevad sageli nii hulgaliselt, et terved mäeahelikud on nagu lõpmatud

kirevad vaibad. Need liigid on: *Trollius asiaticus* L.✧, *T. altaicus* C. A. Mey., *Aquilegia glandulosa* Fisch. (suurte siniste õitega), *Anemone narcissiflora* L.✧. Siin kasvavad: *Polemonium coeruleum* L.✧, *Polygonum alpinum* All.✧, *Allium schoenoprasum* L.✧, *Sanguisorba alpina* Bunge✧, *Iris ruthenica* Ait.✧ (kohati), *Gentiana septemfida* Pall.✧, *G. altaica* Pall., *G. algida* Pall. (valkjate õitega), *G. verna* L. jt. Neist on eriti silmapaistev *G. altaica* tumesiniste, puhtavärviliste, suurte õite tõttu, mille kõrval taime vars ja lehed üsna varju jäävad. Kohati kasvavad seesugustel alpiinsetel niitudel ka *Mertensia sibirica* G. Don✧, *Allium hymenorrhizum* Ledeb.✧ jt. Kõrrelistest on sagedad *Anthoxanthum odoratum* L. ja *Phleum alpinum* L.

Veel kõrgemal järgnevad kõrgmäestikutundrad, mis osalt kaetud *Betula nana* L. võserikuga. Neis põõsastikes leidub ka madalakasvulisi pajusid (*Salix arbuscula* L., *S. lanata* L., *S. reticulata* L. jt.), osalt aga valitseb lage kalju-, rusu- või samblikutundra. Taimed esinevad siin juba avaühingu, enam-vähem kaugel üksteisest. Siin kasvavad kidurate ja madalate sammalde ja samblikkudega koos kõrgmäestiku suhteliselt suureõielised käibused: *Gentiana altaica* Pall., *G. verna* L., *Viola altaica* Pall., *Callianthemum rutaefolium* C. A. Mey. (*Ranuncul.*), *Thermopsis alpina* Ledeb., *Hedysarum obscurum* L., *Sibbaldia procumbens* L., *Saxifraga* liigid (*S. cernua* L., *S. melaleuca* Fisch. jt.), *Saussurea alpina* DC., *S. pygmaea* Spreng., mitmed *Pedicularis*'e liigid, *Dracocephalum altaicense* Laxm., *Salix herbacea* L.✧, *S. reticulata* L.✧, *Carex atrata* L.✧, *Hierochloë alpina* R. et Schult., *Festuca altaica* Trin., mitmed *Alsine* ja *Cerastium*'i liigid, *Polygonum viviparum* L.✧, *P. bistorta* L.✧ jt. Ojakalda'l on *Saxifraga punctata* L. ja *Primula nivalis* Pall. sagedad. Kuivadel kivistel kohtadel, kus puuduvad samblad ja samblikud või samblikest leidub ainult kooriksamblikke, kasvavad väikesed enam-vähem kserofiilsed liigid, eriti mitmed ristõielised (*Draba algida* Adams jt.), liblikõielised (*Astragalus*, *Oxytropis*), *Dryas octopetala* L.✧, *Sedum roseum* (L.) Scop.✧ jt.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Altai flora uurimisel on Tartu olnud tähtsaks keskkohaks. Kauaegsed Botaanika-aiad juhatajad prof. C. Ledebour ja prof. Al. Bunge on pikemat aega töötanud Altais [C. Ledebour, Flora Altaica, t. I—IV, 1829—1833; Al. Bunge, Generis Astragali species gerontogae, 1869, Species generis Oxytropis DC., 1874, jt.].



Siberi osakonna taimede hulgas on peale Altais esinevate liikide ka mõned niisugused, mis kasvavad Siberi teistes osades. Neist tuleks nimetada järgmisi: *Polygonum divaricatum* L. +, Ida-Siberis; *Fritillaria pallidiflora* Schr. +, Džungaaria Alataus, Tien-šanis mäenõlvadel subalpiinses kõrgusastmes; *Claytonia sibirica* L. +, Aleuutide saarestikul (Unalaška) ja Põhja-Ameerikas, soodes; *Waldsteinia trifolia* Roch. + — Baikali lõunakaldal; *Sedum Middendorffianum* Maxim. + — Ida-Siberis; *Lysimachia barystachys* Bunge + — Ida-Siberis.

Siberi osakonna nõlval kasvab ka rida taimi Himaalajas. *Leontopodium himalayanum* DC. +, õigemini küll *Leontopodium alpinum*'i teisend, esineb Himaalajas 3000 ja 5200 m vahel. — *Bergenia cordifolia* A. Br. + — Kesk-Aasia liik, *B. crassifolia* lähedane. — *Mertensia primuloides* Clarke +, Himaalaja endeem. — *Gentiana tibetica* King +, Himaalajas ja Tiibetis. — *Pinus excelsa* Wall. +, 30—50 m kõrgune puu Lõuna- ja Lääne-Himaalajas 1800—4000 m kõrgusel ü. m., kus ta nagu Afganistaniski moodustab metsi. — *Sedum Ewersii* Ledeb. +, Himaalajas kaljudel kuni 5000 m. ka Altais, tõuseb seal aga ainult 2200 meetrini. — *Primula denticulata* Sm. +, Himaalaja endeemne liik, esineb montaanse ja subalpiinses kõrgusastmes, kuni 3700 m. — *Potentilla atrosanguinea* Lodd. +, Lääne- ja Kesk-Himaalajas



Joon. 168. *Fritillaria pallidiflora* Schr.  
15. V 1934.

2300 m ja 3700 m vahel. — *P. nepalensis* Hook.✧, Lääne-Himaalajas, 1400 m ja 2600 m vahel. — *Primula rosea* Royle✧, Lääne-Himaalajas, 3000 m ja 3400 m vahel, esineb ka Afganistanis. — *Codonopsis clematidea* C. B. Cl.✧, Kesk-Aasias. — *Lindelofia longiflora* Guerke✧, Himaalajas.

## IDA-AASIA JA PÕHJA-AMEERIKA OSAKONNAD.

Euraasia ja Põhja-Ameerika suurte mandrite eriosade floorades on tänapäev palju ühiseid liike. Nii on näit. Eesti õistaimede ja kõrgemate eostaimede flooras tervelt 24,7% euraasia-boreoameerika liikisid. See sugulus on tingitud osalt kahtlemata (suurtes joontes) küllalt ühtlasest parasvöötme-kliimast, samuti ka asjaolust, et Euraaasia ja Ameerika manner puutuvad omavahel Euraaasia idaosas peaaegu kokku, — asjaolu, mis pidi soodustama taimede rännakuid ühelt mandrilt teisele. Kahtlemata on ka jääajal kui ühtlustaval teguril oma mõju olnud kõnesolevate floorade kujundamisel. Ühtlasi on selgunud, et see floorade sugulus oli olemas veel palju vanemal aegadel, nimelt tertsiaaris, mil kliimaatilised tingimused olid meid siin huvitaval suurel maa-alal tunduvalt paremad kui tänapäev. Näiteks on O. Heer'i tööd selgitanud, et Gröönimaad, mis praegu peaaegu kogu ulatuses (välja arvatud ranniku osad) seisab igijää all, katsid tertsiaar-ajastul metsad, kus kasvasid liigid, mis kuulusid perekondadesse *Platanus*, *Laurus*, *Sequoia*, *Quercus*, *Aralia*, *Magnolia*, *Taxodium*, *Thuja*, *Populus*, *Ginkgo*, *Libocedrus*, *Fraxinus*, *Acer*, *Prunus*, *Juglans*, *Betula*, *Fagus*, *Corylus*, *Ulmus* jt.! Säärase koosseisuga metsi tuleb praegu otsida muidugi teistelt laiuskraadidelt kui Gröönimaa. Nimelt tulevad arvesse kõigepealt Ida-Aasia (Mandžuuria, Jaapan, Hiina) ja Lääne-Ameerika metsad, aga ka neis ei esine enam *Ginkgo*'d, jaapanlaste ja hiinlaste pühad puud (*Ginkgo*'t leidub Ida-Aasias ainult templite läheduses ja aedades). On kindlaks tehtud, et tertsiaar-ajastul olid eespool-nimetatud perekonnad levinud nii Euroopas ja Põhja-Aasias kui ka Põhja-Ameerikas aladel, mis praegu näiteks Siberis on kaetud liikidevaese tundraga. See tertsiaar-ajastu mets oli, nagu näeme, rikas suurelehistest puudest. Temas leidis rohkesti liaane ning mitmesuguseid varju-lembesi metsataimi.

Diluuviumi jäämasside pealetungil taganes kõnesolev floora, kus see võimalik oli. Kohati Lõuna-Euroopas, eriti aga Ida-Aasias ja Põhja-Ameerikas, tekkisid refuugiumid („varjupaigad“) kohadel, kus taganemistingimused olid mitmesuguste looduslike, peamiselt geomorfoloogiliste ja kliimatiliste olude tõttu soodsamad. Selliselt selgitasid ameerika taimeteadlased A s a G r a y ja L e s q u e r r e u x (nendega ühinesid hiljemini ka E n g l e r ja D i e l s) üllatava asjaolu, et läänepoolne Põhja-Ameerika osutab sageli rohkem sugulust Hiina ja Jaapani flooraga, kui idapoolse Põhja-Ameerika flooraga, vaatamata sellele, et esimesi lahutab Vaikne ookean, teised aga on sama mandri eriosad, mis pealegi asuvad sama laiuskraadi all.

Põhja-Ameerika ja Hiina-Jaapani floora sugulusest võiks tuua järgmisi näiteid: *Hydrastis yezoënsis* S. (Jaapanis), *H. canadensis* L. ♣ (P.-Ameerikas); *Cimicifuga foetida* L. ♣ (Euroopas ja Siberis), *C. japonica* Spreng. (Jaapanis) ja *C. racemosa* Nutt. ♣, *C. americana* Michx. jt. (P.-Ameerikas); *Menispermum dahuricum* DC. ♣ (Jaapanis ja Mandžuurias), *M. canadense* L. ♣ (P.-Ameerikas); *Magnolia* ♣ (Jaapanis 8 liiki, Ameerikas 7); *Bocconia cordata* W. ♣ (Jaapanis), *B. frutescens* L. (Mehhikos); *Hamamelis japonica* S. et Z. (Jaapanis), *H. virginiana* L. ♣ (Põhja-Ameerikas); *Liquidambar Maximowiczii* Miq. (Jaapanis), *L. styraciflua* L. ♣ (P.-Am.); *Osmorrhiza japonica* S. et Z. (Jaapanis), mitmed liigid (*O. longistylis* DC. jt.) P.-Am.; *Panax repens* Maxim. (Jaapanis), *P. quinquefolium* L. (P.-Am.); *Pachysandra terminalis* S. et Z. ♣ (Jaapanis), *P. procumbens* Michx. (P.-Am.); *Morus alba* L. ♣ (Jaapanis), *M. rubra* L. (P.-Am.); *Laportea bulbifera* Wedd. (Jaapanis), *L. canadensis* Gaud. ♣ (P.-Am.); *Boehmeria nivea* Hook. et Arn. ♣ (Jaapanis), *B. cylindrica* Sw. (P.-Am.); *Fagus Sieboldi* Endl. (Jaapanis), *F. ferruginea* Ait. (P.-Am.); *Ostrya carpinifolia* Scop. ♣ (Lõuna-Euroopas, Jaapanis erim.), *O. virginica* W. (P.-Am.); *Carpinus japonica* Blume jt. (Jaapanis), *C. americana* Michx. (P.-Am.); *Arisaema ringens* Schott ♣ (Jaapanis), *A. amurense* Maxim. (Mandž.), *A. atrorubens* Blume (P.-Am.) jt. Palju näiteid (eelmised on toodud Engle'i järgi) annavad ka perekonnad *Pinus*, *Picea*, *Abies*, *Tsuga*, *Thuja* (näit. *T. orientalis* Endl. ♣ Hiinas ja Jaapanis, *T. occidentalis* L. ♣ P.-Am.), *Chamaecyparis* ♣, *Juniperus* ♣, *Taxus* ♣ ja *Torreya*.

Eriti on just paljud okaspuud kuhjunud ühelt poolt Hiina-Jaapani alale, teiselt poolt patsiifilisesse Ameerikasse, kuigi nad ka idapoolses Põhja-Ameerikas on esindatud. Need tõsiasiad on arusaadavad, kui koos A s a G r a y, E n g l e r i ja teistega arvesse võtame, et see floora ulatus tertsiaar-ajastul tsirkumpolaarselt üle Euroopa, Aasia ja Ameerika, et ta jääaja saabudes rändas lõuna poole, väga paljudel kohtadel hävis lõplikult, sest et ta taganemisel sattus kas kuivadele aladele (stepid ja kõrved) või aga mäestikele, kus taganemine polnud võimalik. Põhja-Ameerika oma põh-

jast lõunasse (seega taganemissuunas) käiva Kordiljeeride ahelikuga oli edukaks taganemiseks õige soodus, eriti just väga sademeterohke Vaikse ookeani lähedane ala. Aga ka Ida-Aasias toimus taganemine soodsais tingimuses, nii et mitmed tertsiaar-ajastu taimed tungisid kuni Himaalajani. Näitena võiks nimetada *Magnolia*'id (4 liiki Himaalajas), *Podophyllum Emodi* Wall.✧. Tertsiaar-ajastu reliktidest Kaukasuses vt. lk. 295. Et ka Euroopa flooras leidub mitmeid tertsiaar-ajastu relikte, on eespool-esitatud andmeid arvesse võttes väga arusaadav. Nimetada võiks järgmisi: *Eranthis hiemalis* Salisb.✧, *Epimedium alpinum* L.✧, *Coriaria myrtifolia* L.✧, *Waldsteinia trifolia* Roch.✧, *Philadelphus coronarius* L.✧, *Scopolia carniolica* L.✧, *Asarum europaeum* L.✧, *Platanus orientalis* L., *Castanea vulgaris* Lam., *Ostrya carpinifolia* Scop.✧, *Carpinus betulus* L.✧. Kõik nimetatud liigid on praeguses Euroopa flooras täitsa isoleeritud tüübid. Nende sugulasi leidub Ida-Aasias, osalt ka Himaalajas ning Põhja-Ameerikas. Nad on nii-öelda „viimased mohikaanlased“ toredast tertsiaar-ajastu vegetatsioonist, mis kunagi lokkas maakera põhjapoolle. Ent on veel terve rida perekondi, mis Engle'r'i järgi olid kindlasti olemas juba tertsiaar-ajastul. Need perekonnad on: *Actaea*, *Cimicifuga*, *Paeonia*, *Mecynopsis*, *Evonymus*, *Celastrus*, *Acer*, *Thermopsis*, *Pyrus*, *Crataegus*, *Cotoneaster*, *Amelanchier*, *Ribes*, *Fatsia*, *Cornus*, *Rhododendron*, *Pyrola*, *Mertensia*, *Erythronium*, *Lilium* jt.

### I. Ida-Asia osakond.

Selles osakonnas on Hiina, Mandžuuria, Jaapani, Amuurimaa ning Ida-Siberi taimi, sest et see suur maa-ala mitmesuguste lahkuminekutele vaatamata omab palju ühiseid jooni. Lühidalt iseloomustades kõnesolevat ala tuleb tähendada, et ta põhjapiiriks on Ida-Siberi tundrad, mis ulatuvad seal tänu külmadele merehoovustele kuni 60. laiuskraadini. Sealt lõuna poole, Kamtšatka poolsaarel ning Ohhoota mere rannikul, on metsades tähtsad eriti *Picea ajanensis* Fisch.✧, *Abies sibirica* Ledeb.✧, *Larix dahurica* Turcz.✧, *Betula Ermani* Cham., *B. japonica* S., kusjuures Kamtšatka lõunaosas valitseb lehtmets täielikult. *Spiraea camtschatica* Pall. ja *Heracleum dulce* Fisch. palistavad jõekaldaid. Mägedel on puu kasvupiir 56. laiuskraadi all 300 m kõrgel (!), lumepiiriks on 1700 m.

Amuurimaa on suurelt osalt mäginen ning metsamaa. Põhjaosades valitsevad okasmetsad (*Larix dahurica* Turcz. kuivematel, *Picea ajanensis* Fisch. soistel kohtadel jt.), ent okaspuudega seltisivad mitmed lehtpuud nagu *Acer ukurunduense* Trautv. et Mey. ♦, *Frazinus mandshurica* Rupr. jt. Bureja lisaharust allpool on Amuuri kaldail toredad metsad, milledes leidub rohkesti tertsiaarajastu relikte, nagu *Juglans mandshurica* Maxim. ♦, *J. stenocarpa* Maxim. ♦, *Phellodendron amurense* Rupr. ♦, *Vitis amurensis* Rupr. ♦, *Menispermum dahuricum* DC. ♦ jt. Need metsad on varjurohked. Koos eespool-nimetatud liikidega kasvavad *Tilia cordata* Mill. ♦, *T. mandshurica* Rupr. et Maxim., *Ulmus montana* With. ♦, *Acer mono* Maxim., *A. tegmentosum* Maxim., *Maackia amurensis* R. et M. (*Leguminosae*) jt.; põõsaid (*Sambucus*, *Syringa*, *Ribes*, *Corylus mandshurica* Maxim. jt.) ning arvukad väänkasvud [*Vitis amurensis* Rupr. ♦, *Maximowiczia chinensis* Rupr. (*Cucurbitaceae*), *Dioscorea quinqueloba* Thunb. ♦, lk. 184] esinevad eriti rohkelt metsa ääresades. Sisesuunas kaovad need, püsib *Corylus mandshurica* ning sellel ronib sageli *Actinidia kolomikta* Maxim. ♦. Rohurindes kasvavad suurte kõrgete laikudena mahlakas, murduv *Pilea pumila* A. Gray (*Urticaceae*), *Solidago virgaurea* L. ♦, *Actaea rubra* Big. ♦, *Cimicifuga dahurica* Torr. et Gray ♦, *Aruncus silvester* Kosteletzky ♦, *Paris quadrifolia* L., *Cacalia hastata* L. ♦ (üle 2 m kõrge!), *Osmunda cinnamomea* L. ja teised sõnajalad, seega enamasti kõrgpüsikud. Kevadel õitsevad siin *Corydalis speciosa* Maxim., *Anemone udensis* Trautv. et Mey., *Anemone dichotoma* L. (lähedane *A. pennsylvanica*’le) jt. Need metsad jätkuvad ka Mandžuuriasse, kusjuures liikide arv neis suureneb. Okaspuudest kasvavad ka seal *Larix dahurica* Turcz., *Picea ajanensis* Fisch., *Abies sibirica* Ledeb., *Pinus koraiensis* Beissn.

Järsku suureneb okaspuude arv Jaapanis. Näiteks Hondol, Jaapani suuremal saarel, on konifeeride arv saare keskosas 32 (Masters). Fudžijama (3780 m kõrge) ja teiste kõrgemate mägede piirkonnas paigutuvad okaspuud järgmiselt: *Podocarpus macrophyllus* (Thunb.) Don ♦ ja *Cephalotaxus drupacea* S. et Z. ♦ tõusevad kuni ligikaudu 700 m. Nii kõrgele ulatuvad ka *Castanea pubinervis*’e metsad. Kõrgemal on tähtsad *Cryptomeria japonica* Don, *Sciadopitys verticillata* S. et Z. ♦, *Thuja orientalis* L. ♦, *T. Standishii* Carr. ♦, *Thujopsis dolabrata* S. et Z. ♦, *Chamaecyparis pisifera* S. et Z. ♦, *Juniperus chinensis* L. jt. Krüptomee-

ria ja küpresside metsad tõusevad kuni 1000 m. Eriti viimases osas leidub selleks sobivail kohtadel sageli ka *Fagus japonica*'t (selle liigi metsad ulatuvad kuni 1600 m). Pealpool krüptomeeria ja küpresside astet on mändide kõrgusaste. Siin leidub mitmeid *Pinus*'e liike (*P. Armandii* Franch. jt.), ka *Taxus cuspidata* S. et Z. +. Lõpuks 1600 m kuni 2300 m ulatuvad *Taxus cuspidata* S. et Z., *Picea ajanensis* Fisch., *Tsuga diversifolia* Maxim., *Larix leptolepis* Gord., *L. dahurica* Turcz. v. *japonica* Maxim. jt., mil-



Joon. 169. Ida-Aasia osakonna igihaljad liigid nagu *Viburnum chydophyllum* Hemsl., *Fatsia japonica* Decne. et Planch., *Aucuba japonica* Thunb., *Pittosporum tobira* Ait. jt. — Paremal *Betula Middendorffii* Trautv. et Mey

lele järgneb Euroopa mäestikkude *Pinus montana*'t asendav *Pinus pumila* Regel (viimane puudub Fudžijamal).

Käesolevas lühikeses ülevaates pole võimalik üksikasjaliselt peatuda Hiina-Jaapani flooral. Karakterse joonena tuleb aga esile tõsta, et harva kuskil mujal esineb seesugune troopiliste ning subtropiliste vormide kontakt parasvöötme taimedega nagu siin. Nii kirjutab D i e l s oma Kesk-Hiina flooras: „*Rubus*'e liigid pesitsevad *Bambusa* põõsastikes; nad varjavad suurelehiseid priimulaid ja kuuskjalgu. Metsas, põhjamaiste tammede jalal kasvavad *Balanophoraceae*, ainulaadsete ja mitmekesiste õisikutega subtropilised ja troopilised taimed; troopilise välimusega orhideed on puude okstel ning nendega kõrvu on lehtedeta kased ja saared küllalt imelikud.“ Teine karakterne joon on puistaimede

arvu harukordselt kiire kasv liikumisel põhjast lõunasse. Puude, põõsaste ja väänkasvude ees taanduvad rohttaimed väga märgatavalt. Harukordselt kasvab aga liaanide arv. Neid on väga mitmesugustest sugukondadest (*Menispermaceae*; *Smilacaceae*; *Apocynaceae*; *Actinidia* liigid, *Celastraceae* jt.).

Ida-Aasia osakond algab Botaanika-aias tiigi lähedal igihaljaste Hiina ja Jaapani liikidega, nagu *Lonicera pileata* Oliv. +, *Jasminum nudiflorum* Lindl. +, *Podocarpus macrophyllus* (Thunb.) Don +, *Fatsia japonica* Decne. et Planch. +, *Aucuba japonica* Thunb. +, *Viburnum rhytidophyllum* Hemsl. +, *Pittosporum tobira* Ait. +, *Eonymus japonica* Thunb. +, *Photinia serrulata* Lindl. +, *Ligustrum ovalifolium* Hassk. +. Edasi järgnevad peale mõnede konifeeride suvehaljajad liigid. Siin kasvavad: *Rubus crataegifolius* Bge. + (Hiinas, ka



Joon. 170. *Aristolochia macrophylla* Lam.

Amuurimaal, metsades ja põõsastikes). — *Rosa rugosa* Thunb. +, (Hiinast ja Koreast kuni Jaapanini ja Kamtšatkani, Euroopas sage ilupõõsana). — *Betula Middendorffii* Trautv. et Mey. +, karaktersete punaste püstiste emasõisikutega, Amuurimaal. — *Aristolochia macrophylla* Lam. +, tugevakasvuline liaan, Põhja-Ameerikas ja ka Kesk-Hiinas (Diels), punaste kärbesõitega, õitseb kevadel. — *Hosta*. Väga karakterne Jaapani liilialiste perekond juurmiste, suhteliselt suurte lehtedega

ning varrelise õisikuga. *H. Sieboldiana* Engl.†, *H. japonica* Aschers.†, *H. coerulea* Tratt.†. — *Actinidia kolomikta* Maxim.†, varjurikastes metsades Amuurimaal, ka Jaapanis, Mandžuurias ja Hiinas. — *Lonicera Maackii* Maxim.†, Amuurimaal, Mandžuurias, Hiinas ja Jaapanis. — *Rodgersia*, karakterseid Kesk-Hiina mäestikutaimed kivirikuliste sugukonnast. *Rodgersia aesculifolia*



Joon. 171. *Actinidia kolomikta* Maxim.

Batal.†, Kesk-Hiinas, mägedes kuni 2900 m. varjulistel kohtadel; *R. podophylla* A. Gray†, Jaapani ja Korea mägi-metsades; *R. tabularis* Kom.†, Hiinas. — *Hydrangea scandens* Maxim.†, Jaapanis, mäenõlvadel. — *Betula ulmi-folia* S. et Z.†, Jaapanis ja Amuurimaal. — *Polygonum sachalinense* F. Schm.†, kõrgekasvuline tatraline, alusel enam-vähem südajate lehtedega, Sahhalini saare endemne liik. *P. cuspidatum* S. et Z.†, Jaapani endemne liik, eelmisega sarnane. — *Polygonatum Maximowiczii* F. Schm.†, levinud Ida-Aasias Sahhalini saarest kuni Hiinani, metsaveerudel, põõsastikes. — *Picea ajanen-*

*sis* Fisch.† (lk. 309), kuni 50 m kõrgune puu, kasvuiisilt kuusega sarnanev. — *Cercidiphyllum japonicum* S. et Z.† (lk. 33), Jaapanis 300 m kuni 1600 m, eriti jõgede ja ojade kaldail. — *Anemone japonica* S. et Z.†, suur sügisel õitsev liik, valgete või roosakate õitega, lähedane Põhja-Ameerika liigile *A. virginiana* L.†. — *Primula*. Ida-Aasia mäestikkude mitmed liigid, näit. *P. saxatilis* Kom.†, *P. Sieboldii* Morr.†, *P. Veitchii* Duth.† (alt viltjaskarvaste lehtedega!), *P. japonica* A. Gray† jt. — *Astilbe*.



*A. japonica* A. Gray.† ja *A. chinensis* Maxim.†, esimene valgete, teine punaste õitega. *A. chinensis* kasvab Ida-Aasias osakaldail, jõgede ääres jt. — *Dicentra* (e. *Dielytra*) *spectabilis* Lem.†, Hiinas, lähedasel *D. macrantha* Oliv. on kroonlehtedel kannuste asemel ainult väikesed lohud (primitiivsem staadium!), metsataimed. — *Acanthopanax*. Karakterised Ida-Aasia (peamiselt Hiina ja Jaapani) araalialiste sugukonda kuuluvad põõsad, sageli ogaste okstega. *A. senticosus* Harms†, Amuurimaal, Sahhalini saarel



Joon. 172. Ida-Aasia osakond. Keskul *Acer mandshuricum* Maxim., sellest vasemal *Acanthopanax sessiliflorus* Seem., paremal *Betula ulmifolia* S. et Z. Esiplaanil *Anemone japonica* S. et Z. (keskel), *Pachysandra terminalis* S. et Z., *Hosia japonica* Asch., *Rodgersia podophylla* A. Gr., *R. aesculifolia* Batal., *R. tabularis* Hemsl. et Kom. jt.

ja Põhja-Hiinas, *A. sessiliflorus* Seem.†, Amuurimaal ja Põhja-Hiinas, mõlemad niiskete varjurohkete lehtmetsade liigid. *Acanthopanax ricinifolius* Seem.† ja *A. divaricatus* Seem.† on aias vähe kõrgemal, osakonna ülemises osas. — *Celastrus orbiculatus* Thunb.†, liaan, Jünnanist kuni Sahhalini saare ja Jaapanini. — *Rhododendron dahuricum* L.†, Altai mäestikust kuni Mandžuuria, Põhja-Hiina ja Koreani, Altai *Larix sibirica* ja Amuurimaal *Larix dahurica* metsades ja kaljustel nõlvadel. *Rhododendron*'ite päritolu seisukohalt pole huvita, et Diels ainult Kesk-Hiinast nimetab üle 40 *Rhododendron*'i liigi! — *Berberis Thunbergii* DC.† (lk. 165). — *Ginkgo biloba* L.† (lk. 341). — *Prunus Sargentii*

Rehd. †, Jaapanis, Koreas ja Sahhalini saarel; *P. serrulata* Ldl. †, eelmisele väga lähedane, erineb varrelise õisiku tõttu. — *Juglans Sieboldiana* Maxim. †, Jaapanis, Sahhalini saarel; *J. mandshurica* Maxim. †, Mandžuurias, Amuurimaal ja Koreas, ulatub kuni 500, eelistab varjurohkeid orgusid, kus kasvab sageli jõgede ääres



Joon. 173. *Anemone japonica* S. et Z.  
3. IX 1934.



Joon. 174. *Acanthopanax ricinifolius* Seem.

koos leppade ja haabadega (*Populus tremula*). — *Acer ukurundense* Maxim. † (lk. 309); *A. mandshuricum* Maxim. †, Kagu-Mandžuurias ja Põhja-Koreas; *A. ginnala* Maxim. †, Amuurimaal, Lõuna-Mongoolias, Hiinas ja Jaapanis. — *Pterocarya rhoifolia* S. et Z. †, Jaapanis niisketes orgudes, jõgede kaldail, 900 m kuni 1500 m; *P. stenoptera* DC. †, Hiinas. — *Phellodendron japonicum* Maxim. †, Jaapanis; *P. amurense* Rupr. †, Amuurimaal, Mandžuurias ja Põhja-Mongoolias, vt. lk. 155; *P. sachalinense* Sarg. †, Sahhalini saarel, Koreas ja Jaapanis. Nimetatud liigid on üks-

teisele väga lähedased, kuuluvad *Rutaceae* sugukonda. *Rubus phoenicolasius* Maxim.+, laiuvate okstega, madal liik, koguviljad söödavad, Jaapanis. — *Diervilla florida* S. et Z.+, roosaõieline liik, kasvab Mandžuurias, Koreas ja Põhja-Hiinas kivistel nõlvadel: *D. japonica* DC.+, valgete ja punaste õitega, Jaapanis ja Hiinas. — *Kerria japonica* DC.+ (lk. 147). — *Rhodophytus kerrioides* S. et Z.+ (lk. 147). — *Chaenomeles japonica* Ldl.+ (*Rosac.*), Hiinas ja Jaapanis mäestikes, koos teiste põõsastega. — *Bocconia cordata* Willd.+, Hiinas ja Jaapanis (lk. 35). — *Vitis amuren-*



Joon. 175. *Diervilla florida* S. et Z. VI 1935.

*sis* Rupr.+, Mandžuuria, Korea, Sahhalini s. ja Põhja-Hiina metsades, eriti jõgede läheduses. — *Ostrya carpinifolia* Scop. v. *japonica* C. S.+, Jaapanis (ka Hiinas) mägedes peamiselt montaan- ses kõrgusastmes. — Hiina-Jaapani okaspuudest (lk. 309) on siin suvel *Cephalotaxus drupacea* S. et Z.+, *Thujopsis dolabrata* S. et Z.+, *Chamaecyparis pisifera* S. et Z.+, *Taxus cuspidata* S. et Z.+, *Thuja orientalis* L.+, *Sciadopitys verticillata* S. et Z.+. — *Rosa multiflora* Thunb.+, narmastunud abilehtedega ja valgete õitega, Hiinas ja Jaapanis: punaseõielised Ida-Aasia kibuvitsad on *Rosa Moyesii* Hemsl.+ (Lääne-Hiinas, Setšhuanis), *R. Sweginzowii* Koeh.+ (Hiinas) jt. — *Incarvillea*, bignooniaaliste sugukonna perekond, üle kümne liigi Turkestanis, Tiibetis ja Hiinas. *I. compacta*

Maxim.+ (Tiibetis ja Lääne-Hiinas), *I. Delavayi* Bur. et Franch.+ (Jünnanis). On suureõielised püsikud. — *Hemerocallis*. Mitmed liigid ulatuvad Ida-Aasiast, kus nende päriskodu, kaugele läände, kuni Lääne-Euroopani. Kõik nad esinevad eranditult Hiinas, Jaapanis, Mandžuurias ja Amuurimaal, harilikult küll mitte



Joon. 176. *Sciadopitys verticillata* S. et Z.

kõigis nimetatud mais, vaid mõnes neist. *H. minor* Mill. (Koreas, Mandžuurias, Jaapanis); *H. Middendorffii* Trautv.+ (Mandžuurias, Kauge-Idas); *H. flava* L.+ (Jaapanis, Siberis, Kaukasuses, Lõuna-Euroopas); *H. citrina* Bar.+ , Hiinas, eriti suurte õitega liik; *H. fulva* L.+ , Jaapanis, Himaalajas, Taga-Kaukaasias, Volõõnias. Viimane nimetatuist on oranži värvi õitega, teiste õied on kollased. Kuuluvad tertsiaar-ajastu reliktide hulka (vt. lk. 306—308). — *Ligularia elvorum* Maxim.+ , Hiinas ja Jaapa-

nis; *L. tangutica* Maxim.†, Põhja-Hiinas. Mõlemad niiskust eelistavad ojakalda ja niiskete nõlvade taimed. — *Paeonia albiflora* Pall.†, Hiinas ja Siberis. — *Lonicera syringantha* Maxim.†, Hiinas ja Tiibetis. — *Deutzia corymbosa* R. Br. var. *parviflora* C. S.†, Himaalajas, Põhja- ja Kesk-Hiinas, Mandžuurias. — *Thalictrum dipterocarpum* Franch.†, Hiinas, väga dekoratiivne liik.



Joon. 177. *Incarvillea compacta* Maxim.

— *Aquilegia flabellata* S. et Z.†, Jaapanis, vara õitsev liik. — *Berberis yunnanensis* Franch.† (lk. 165). — *Spiraea dasyantha* Bunge†, Hiinas; *S. japonica* L.†, Jaapanis, varieeruv, punaste õitega liik. — *Syringa*, peamiselt Ida-Aasia perekond; ulatub Amuurimaani põhjas, sealt üle Hiina ja Himaalaja kuni Lõuna-Euroopani. *S. villosa* Vahl†, Hiinas ja Põhja-Koreas mäenõlvadel, kohati Põhja-Koreas kogumikkudena; *S. pekinensis* Rupr., Põhja-Hiinas. — *Forsythia*. Samuti Ida-Aasia päritoluga perekond. Üks liik Albaanias endeemina (*F. europaea* Deg. et Bald.†),

reised (*F. suspensa* Vahl. ja *F. viridissima* Lindl.) Hiinas. — *Ailanthus glandulosa* Desf., Hiinas, troopilise *Simarubaceae* sugukonna liik (lk. 150). — *Securinega ramiflora* Müll.-Arg.



Joon. 178. Ida-Aasia osakond. Esiplaanil *Lilium Henryi* Baker jt., nendetaha *Ailanthus glandulosa* Desf. (vasemal), *Lacis dahurica* Turcz. (keskel) ja *Acanthopanax ricinifolius* Seem. (paremal).

(*Euphorbiaceae*), Lõuna-Siberis, Amuurimaal ja Põhja-Hiinas. — *Lilium*. Eriti liikiderohke Ida-Aasias (Diels nimetab ainult Kesk-Hiinast 20 liiki!). Siit levinud nii Aasiasse ja Euroopasse kui ka Põhja-Ameerikasse. *Lilium tigrinum* Ker-Gawl., Jaapanis, Koreas ja Ida-Hiinas; *L. longiflorum* Thunb., Liukiu saar-

tel jt. Siin esineb ka väga omapärane Tienšani ja Pamiiri endemne sibulaliik 2—3 suhteliselt õige laia lühiga: *Allium karataviense* Rgl.♦.

Paljude siin käsitletud taimede nimede taga seisab lühendina Maxim., Thunb. või aga S. et Z. Need on nelja Ida-Aasia floora uurija Maximowiczi, Thunberg'i, Siebold'i ja Zuccarini nime lühendid. Nende tähtsamad teosed on: Maximowicz, C. J., *Primitiae Florae Amurensis* (1859). Siebold, Fr. (koos J. G. Zuccarini'ga), *Flora japonica* (1870). Ka tuleks esile tõsta Tartu taimeeadlaste Maximowicz'i ja Bunge teeneid Ida-Aasia floora uurimisel, millised retked on toonud Tartu Ülikooli Botaanikaaeda mõnegi taimeliigi, mis kasvab siin praegugi.

## II. Põhja-Ameerika osakond.

Põhja-Ameerikas ulatub arktiline taimkate eriti Hudsoni lahe ümbruses tunduvalt kaugemale lõunasse kui Euroopas ja Aasias (vt. lk. 280, 299 ja 308). Newfoundland'i idarannikul (Labradorist kagus) leidub puukasvuta tundrat veel 46. laiuskraadil (Euroopas läbib see paralleel Musta mere põhjasoppi ning Aasovi merd!). Neis Põhja-Ameerika külmakõrbedes leidub muidugi väga palju liike, mis omased ka Siberi ja arktilise Euroopa külmakõrbedele ja tundratele. Eriti tarnade, loaliste ja kõrreliste hulgas on liikisid, mis kasvavad ka Eestis; nendega seltsivad puht-arktilised või arkto-alpiinsed liigid, nagu *Juncus arcticus* Willd., *J. triglumis* L., *Luzula spicata* (L.) DC., *Salix herbacea* L., *Betula nana* L. jne. Rida liike on aga karakterised Ameerika külmakõrbedele ja tundrale, nii näit. *Cornus canadensis* L., *Dryas integrifolia* Vahl, *Salix uva ursi* Seem., *Viola labradorica* Schr., *Ledum groenlandicum* Retz. jt.

Laia vöötmena järgnevad okasmetsad, mis ulatuvad Newfoundlandist üle suurte järvede ja Winnipeg'i ning Athabaska järve Yukatan'i, jätkuvad sealt Kordiljeeride mäeahelikku mööda lõunasse, ulatudes läänes kuni Vaikse ookeanini. Et Põhja-Ameerika on (samuti nagu Ida-Aasia!) rikas okaspuuliikide poolest, siis on Uus-maailma okasmetsad õige mitmekesised. Kõige kaugemale põhja (kuni 70°) ulatub *Picea canadensis* Britt. Lõuna pool seltsib temaga sageli *Picea mariana* Britt. (ulatub 65°). Ainult vähe lõuna pool on *Larix americana* Michx. põhjapiir. Teistest neile põhjapoolsele okasmetsadele iseloomulikest puuliikidest

tuleks nimetada *Pinus strobus*'t♦ ja *Abies balsamea*'t♦. Viimane, mis ulatub Atlandist Vaikse ookeanini, kasvab peamiselt soistel kohtadel. Kaljumägedes, Põhja-Ameerika Kordiljeeride keskosas, on kuivade lõunanõlvade puuks 50 (75) m kõrgune *Pinus ponderosa* Dougl. Neis metsades, mis ulatuvad kuni 3000 m ü. m., on R ü b e l'i järgi rohurindes tähtis leesikas (*Arctostaphylos uva ursi* L.). Põhjanõlvadel valitsevad *Pseudotsuga taxifolia*♦ metsad (kuni ligik. 2700 m), kõrgemal järgnevad neile *Picea Engelmanni* Engelm.♦ metsad, kusjuures metsa kõrguspiiriks on 3400 m. Ka neis metsades on rohurinne kasin. Kohati valitseb *Solidago Parryi* Greene, kohati *Fragaria vesca* L. või aga *Thalictrum Fendleri* Engelm. Kalifornias ja Oregonis, Sierra Nevada mäestikus leidub *Pinus ponderosa* Dougl. metsa ligik. 800 ja 1000 m vahel. Valitseva liigiga seltsivad *Pseudotsuga taxifolia* Britt.♦, *Abies concolor* L. et G.♦ jt. Neis metsades kasvab suhkru-männi — *Pinus Lambertiana* Dougl. ja *Abies concolor*'iga koos nüüd küll paljudel kohtadel hävitatud „puude kuningas“ — *Sequoia gigantea* Decne.♦. Nimetatud okaspuu („big tree“) on hii-gelpuu, mille kõrgus ulatub Sierra Nevada läänenõlvakuil 1300 m ja 2100 m vahel sageli üle 100 m (keskmiselt 50—70 m!); puu karakterne võra on ka vanadel puudel (500—2400 a.) kitsas ja väike.

Kaugemal lõuna pool on Kalifornia madalamais osades suured alad kõrve ja põõsastikkude all. Mägedes on sademeid suhteliselt rohkesti, mille tagajärjel esinevad siin metsad, mis sageli vahelduvad õiterohkete niitudega (*Pentstemon*'i liigid, *Delphinium*, *Iris* jt.), põõsaist on sagedam *Berberis repens* Lindl.♦. Ligikaudu 2700 m kõrgusel (sellest allpool on *Populus tremuloides*'e mets) algab *Abies arizonica* Merr., väga karakterne okaspuu hästi arenenud korkkoega. Ta tõuseb siin kuni 3000 m, olles viimases osas sageli segatud *Picea Engelmanni*'ga. Alpiinses kõrgusastmes, mis on P u r p u s'e järgi võrdlemisi liikidevaene (*Primula*, *Polemonium*, *Senecio*, *Arenaria* jt. liigid), leidub ka Euraa-sia mäestikes kasvavaid *Silene acaulis*'t L. ja *Sibbaldia procumbens*'it L. — Kalifornia mäestiku orgudes kasvab kuni 50 m kõrguse puuna *Chamaecyparis Lawsoniana* Parl.♦. Ka *Picea pungens* Engelm.♦ esineb siin.

Eespool-käsitletud meso- kuni kserofiilsed okasmetsad erinevad tunduvalt Põhja-Ameerika rannikumetsadest 38 ja 45 laiuskraadi all Vaikse ookeani kaldal San Francisco läheduses. Need



alad on Ühendriikides sademeterikkaimad (1000—2500 mm aastas!). On oluline, et sademed ei lange äkiliste valangutena, vaid pideva, ühtlase „sügisvihmana“, kusjuures on suhteliselt soojad nii suvi (juulikuu keskmine 17,7<sup>0</sup>) kui ka talv (jaanuarikuu keskmine +4,3<sup>0</sup>). Metsades on siin tähtsamaiks puudeks *Tsuga heterophylla* Sarg.✧, *Thuja gigantea* Nutt.✧. Nendega seltsivad kohati *Pseudotsuga taxifolia* Britt.✧ ja ka *Picea stichensis* Carr.✧. Eriti peale tulikahjusid levib kiirelt *Pseudotsuga*, et siis hiljemini taganeda *Tsuga* ja *Thuja* pealetungil. Need metsad on ainulaadsed struktuurilt, kuna keskmiselt meetripaksused tüved tõusevad üsna lähestikku (2—4 m vahedega) kuni 60 m kõrguseni. Kõrgemal, 600 ja 1400 m vahel, valitsevad R ü b e l'i andmeil *Pinus monticola* Dougl., *Tsuga heterophylla* Sarg., *Abies nobilis* Lindl., *A. amabilis* Forb. ja *Chamaecyparis nutkaensis* Spach. Taimekasv on neis niiskeis uduseis metsades erakordselt lopsakas. Rohurindes valitsevad igihaljad kääbuspõõsad [*Linnaea americana* Forbes, meie harakkuljusele väga lähedane, *Berberis nervosa* Pursh, *Chimaphila umbellata* Nutt. (*Ericac.*), *Vaccinium parviflorum* Andr., *Pyrola bracteata* Hook. (*Ericac.*) jt.]. Ka mitmed saprofüüdid kasvavad siin. Põõsaist esinevad: *Berberis repens* Lindl.✧, *Fragula Purshiana* Coop.✧, *Rosa nutkana* Presl jt.

Suvehaljad lehtmetsad ei puudu küll Lääne-Ameerikas, siiski on nad siin tähtsusetud; nende alaks on maa, mida läbivad Mississipp ja ta suurte harude alamjooks Ida-Ameerika suurtest järvedest kuni Floridani ja Atlandi ookeani rannikuni. Selle ala metsadega tutvumiseks valime esiteks põhjapoolsemad segametsad suurte järvede (Ülem-, Michigan'i ja Huroni j.) piirkonnast Michiganis. U p h o f'i järgi on Michigani osariigi flooras kõrgemaid eostaimi 100, õistaimi 2265, seega on siinne floora õige rikas. Eriti liikiderohked on metsad väikestes orgudes. Puurindes valitsevad *Quercus alba* L., *Q. rubra* L., *Platanus occidentalis* L.✧, atlantilise Ameerika metsade suurimad metsapuud. Nendega seltsivad: *Ulmus americana* L., *Acer negundo* L.✧, *A. saccharinum* L.✧, *Tilia americana* L.✧, *Fraxinus americana* L., *F. pennsylvanica* Marsh.✧, *Morus rubra* L., *Populus balsamifera* L. jt. Väikesi puid ja põõsaid on alusmetsas rohkesti: *Crataegus*'e liigid, *Hamamelis virginiana* L.✧, *Cornus stolonifera* Michx.✧, *Ribes*'e liigid, *Prunus virginiana* L.✧, *P. americana* Marsh., *Cercis canadensis* L.✧ jt. Arvukad liaanid põimuvad puude ümber ja ronivad puude võrades. Siia kuuluvad: *Smilax rotundifolia* L.✧,

*S. hispida* Muhl., *Parthenocissus quinquefolia* Planch.✧, *Vitis labrusca* L.✧, *Menispermum canadense* L.✧, *Rhus toxicodendron* L. Niiskel pinnal kasvab rohkesti metsapüsikuid, nagu *Phlox divaricata* L.✧, *Anemone canadensis* L.✧, *Hydrastis canadensis* L.✧ (*Ranunculac.*), *Erythronium americanum* Ker, *Trillium grandiflorum* (Michx.) Salisb. Nende kevadel õitsevate liikide maapealsed osad kaovad varsti. Asemele ilmuvad teised liigid: *Laportea canadensis* Gaud.✧, *Boehmeria cylindrica* (L.) Willd. jt. Vähe kuivematel kohtadel leidub järgmisi: *Podophyllum peltatum* L.✧, *Hydrophyllum canadense* L.✧, *Adiantum pedatum* L.✧, *Uvularia grandiflora* Sm.✧, *Dodecatheon meadia* L.✧, *Vagnera stellata* (L.) Morong✧ jt., ka mitmed *Helianthus*'e, *Eupatorium*'i, *Solidago* ja *Aster*'i liigid, samuti *Monarda fistulosa* L.✧ esinevad neis metsades, eriti metsalagendikel jt.

Rabastunud kohtadel on muidugi üsna teissugune vegetatsioon. Seal valitsevad *Larix americana* Michx., *Corylus americana* Walt. jt. *Sphagnum*'itel kasvavad mitmed kanarbikulised, nagu *Andromeda polifolia* L., *Ledum groenlandicum* Retz., *Kalmia* liigid, *Vaccinium uliginosum* L., *V. macrocarpon* Ait., *Oxycoccus palustris* Pers. jt. Kohati leidub hulgaliselt *Sarracenia purpurea*'t (lk. 35). Lõuna poole muutub metsade (kus neid veel olemas, neid pole just palju) koosseis, kuigi peajoontes püsib senine ilme. Indiana osariigis on koosseis üldiselt eespool-kirjeldatud metsade omale sarnane. Puurindes on siin ka *Liriodendron tulipifera* L., *Liquidambar styraciflua* L.✧, *Juglans cinerea* L.✧, *J. nigra* L., *Morus rubra* L., *Gleditschia triacanthos* L.✧ jt.<sup>1)</sup>. Põõsarindes: *Menispermum canadense* L.✧, *Celastrus scandens* L., *Vitis aestivalis* Michx.✧, *Sambucus canadensis* L.✧ jt. Rohurindes on harilikud *Geum canadense* Jacq.✧, *Polygonum virginianum* L.✧, *Asarum canadense* L., *Actaea alba* (L.) Mill.✧, *Dioscorea villosa* L., *Panax quinquefolium* L., *Passiflora lutea* L., *Phytolacca decandra* L., *Polemonium reptans* L.✧, *Pilea pumila* (L.) Gray, *Botrychium virginianum* (L.) Sw. ning mitmed eespoolnimetatud liigid. Kirjeldatud metsadele järgnevad lõuna pool liikiderohked lehtmetsad, kus valitsevad *Fagus americana* Sweet ja *Acer saccharinum* L.✧. Neis metsades on valgust tunduvalt rohkem kui Euroopa *Fagus*'e metsades. Rohurinne on endiselt lii-

<sup>1)</sup> Mõned ✧ märgitud liikidest leiduvad külmhoones.

kiderikas ning liaanid on rohked (*Parthenocissus*, *Vitis labrusca* L.♦, *V. vulpina* L., *V. aestivalis* Michx.♦). Ka mürgised *Rhus*'i liigid jätkuvad (sumahh, sellele mürgile tundlikel inimesil paistetavad käed, jalad ja muud kehaosad, mis nende taimedega on kokku puutunud).

Atlantilise Põhja-Ameerika mets on eriti värvirohke sügisel enne lehtede langemist. Liigid, milledest paljud just sügislehtedes sisaldavad ohtralt antotsüaniine (*Parthenocissus*, *Vitis*'e liigid, vahtrad jt.), kutsuvad oma mitmekesisuses ühenduses ilusa sügisilmaga (valguse mõju pigmentide tekkele!) esile võrratuid effekte, millede sarnaseid leidub vaid ainult Hiina-Jaapani alal. — Nime-tada tuleks ka suuri „virgiinia sooküpressi“ *Taxodium distichum*'i lodumetsasid (näit. Virgiinias ja Põhja-Karoliinas).

Lääne poole kaob aegamööda eespool-kirjeldatud mets. Tema asemele ilmub tunduvalt kserofiilsem tammemets. Siin on aastane sademete hulk ligikaudu 700—1000 mm. Puurindes valitsevad mitmed tammeliigid (*Quercus macrocarpa* Michx., *Q. rubra* L., *Q. alba* L. jt.). Puud on siin harilikult vaid 15 m ümber kõrged; rohkesti leidub suuri püsikuid: *Helianthus hirsutus* Raf., *Anemone virginiana* L.♦ (nende metsade karaktertaim), *Eupatorium ageratoides* L. f.♦ jt.

Edasi lääne poole omavad kõrgpüsikud üha suurenevat tähtsust, kuna puud aegamööda kaovad: algavad Ameerika suured rohtlad — preeriad, nüüd küll suures osas üles küntud, nagu Vene stepidki. On huvitav, et mõlemaid suuri rohtlaid eraldab metsaalast tammemetsade vööde (R ü b e l). Sademete hulk on siin 500—700 mm aastas, aga sademed langevad väga ebahühtlaselt: suve teine pool on harilikult väga kuiv. Talvel langeb temperatuur sageli 30°—40° alla 0°. On arusaadav, et neil tingimustel, siin metsa olemasolu pole võimalik. On huvitav (ning see asjaolu on veenvaks tõenduseks Ameerika preeria ürgvanast päritolust), et preeriade alast idas ja läänes olevad metsad ei sisalda ühtegi ühist puuliiki (W a r m i n g). Idapoolsetes preeriates on rohukasv tugev. Siin valitsevad *Stipa spartea* Trin., *Andropogon*'i liigid jt. kõrrelised ning nendega koos suur hulk püsikuid, mis õitsevad väga mitmel ajal (*Aster*, *Solidago* jt.). Preeriade keskosas (Great Plains, 300—1000 km läänest itta ning ligi 2000 km põhjast lõunasse) valitsevad peamiselt üsna madalad kõrrelised: savikatel platoodel *Sporobolus asperifolius* Nees et

Meyen, *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr. jt., liivase aluspinna kohtades *Buchloë dactyloides* Engelm. ja *Bouteloua oligostachya* Torr. Ainult kevadel näeb siin tõesti rohelist rohtu: varsti muutub põhivärv hallikaks. Ühelt ruutmeetritl saab siin heina aastas 30 grammi! Siin on ka suuri alasid siseluidetega. — Veel palju halvemaks muutuvad tingimused kaugemal läänes. Maal, mille keskel Soolajärv (Salt Lake) ning mis ulatub üle suure



Joon. 179. Põhja-Ameerika osakond. Vasemalt paremale: *Rhus typhina* L., *Elaeagnus argentea* Pursh, *Rhus radicans* L., *Sambucus canadensis* L., *Eupatorium ageratoides* L. f., *Fragula Purshiana* Coop. jt.

osa Utah, Nevada, Idaho, Kalifornia, Oregoni, Washingtoni, Wyomingi ning Koloraado osariigi, levivad piiritud poolkõrve ja osalt ka kõrve iseloomuga alad, millel ei näe sageli midagi peale rohekas-halli, ligi meetri kõrguse igihalja *Artemisia tridentata* Nutt. (Sage brush), mis hõredas avaühingus katab maad. Mitmel pool on siin soolasoid, nii näit. Salt Lake'i ümbruses, *Kochia*, *Atriplex*, *Salicornia* ja teiste malsalistega. Kaugemal lõunas järgneb Mehiko kuiv kaktuste riik. On loomulik, et rannikul Kalifornias siiski tingimused mitmel pool ookeani mõjul muutuvad. Siin on kohati arenenud 30 ja 40 laiskuskraadi all, kus kliima mediterraanse iseloomuga, vegetatsioon, mis ökoloogiliselt vastab täielikult Vahe-meremaade vegetatsioonile, mis aga floristiliselt ei oma eelmisea midagi ühist, nn. c h a p a r r a l. Need põõsastikud vastavad mediterraan-etele makjatele suurimal määral. Siin on erikoidse vädi-

musega roosõielisi, *Cytisus*'tega sarnanevaid korvõielisi (*Ericameria*), *Cistus*'e liike asendab *Diplacus* (*Scrophulariaceae*) jne. (Cooper, Rübél). Ka kõvalehismets ei puudu. Selle moodustavad mitmesugused igihaljad *Quercus*'e liigid, *Arbutus Menziesii* jt., milledega seltsib ka suvehaljaid liike, just nagu Vahe-meremaadeski.

Botaanika- ja Põhja-Ameerika osakonnas kasvab mõnigi eespool nimetatud Põhja-Ameerika metsataimestikku kuuluvatest liikidest <sup>1)</sup>. Jääks veel juurde lisada mõni sõna liikide kohta, mida pole nimetatud. *Saxifraga pennsylvanica* L.♦, kasvab soodes ja niisketel kohtadel. — *Lupinus polyphyllus* L.♦, on uhtlamniitide taim. — *Spiraea salicifolia* L.♦, *Rudbeckia laciniata* L.♦, *Rhus radicans* L.♦, *Viburnum opulus* L.♦, *Crataegus coccinea* L.♦, *Leptandra virginica* (L.) Nutt.♦, *Solidago serotina* Ait.♦, *Rosa nitida* Willd.♦, *Rhus hirta* (L.) Sudw. e. *R. typhina* L.♦ kasvavad niiskeis või soisis tihnikuis. Jõgede ääres kasvavad: *Ribes aureum* Pursh♦, *Prunus virginiana* L.♦, *Vitis palmata* Vahl♦, *Physocarpus opulifolius* Raf.♦ (ka kaljustel nõlvadel), *Symphoricarpos racemosus* Michx.♦ (nagu eelminegi), *Alnus oregona* Nutt., *Shepherdia argentea* Nutt.♦ (*Elaeagnac.*, liivastel ja kivistel, ajuti üleujutatud kohtadel), *Cladrastris lutea* Koch♦ (liblikõieline, Kentucky—Alabama alal idapoolses Põhja-Ameerikas, seal haruldane). — *Peltiphyllum peltatum* Engl.♦ (*Saxifragac.*), Kalifornias, ojakaldail (endeemne liik). — Metsataimed on: *Rubus parviflorus* Nutt.♦, *R. odoratus* L.♦, *Heuchera americana* L.♦, *Hydrophyllum virginicum* L.♦, *Aruncus silvester* Kostel.♦, *Ostrya virginiana* (Mill.) Willd.♦, *Aralia racemosa* L.♦ (idapoolses Põhja-Ameerikas), *Ptelea trifoliata* L.♦ (nagu eelmine), *Betula papyrifera* Marsh.♦ (niiskeil kohtadel nii idas kui kaläanes moodustades metsi), *Viburnum lentago* L.♦, *Diervilla sessilifolia* Buckl.♦ (eriti mägedes). — Kiviste mäenõlvade põõsad on *Hydrangea cinerea* Small♦ (kagupoolses Põhja-Ameerikas) ja *Amelanchier spicata* Koeh♦ (idapoolses Põhja-Ameerikas, *Rosac.*). — Varjulistel kaljudel, eriti lubjakivil elab *Cystopteris bulbifera* (L.) Bernh.♦ (lk. 262). Niitudel ja põldudel kasvab *Sisyrinchium angustifolium* Mill.♦ (*Iridaceae*).

<sup>1)</sup> Need eespool märgitud ♦.

## KÜLMHOONE.

Külmhoone taimed pärinevad suhteliselt sooja talvega maa-dest, kus temperatuur ainult aeg-ajalt langeb alla 0°. Väljas ei saaks nad meil talvituda. Siiski ei vaja nad ka just sooja talveruumi, küllaldane temperatuur on 5°—7°. Siin on järgmised taimed: 1. Põhja-Ameerika ja Vahemeremaade kserofüüdid ning sukulendid ja mõned Kanaari saarte taimed; 2. Austraalia ja Uus-Meremaa kserofüüdid; 3. Vahemeremaade puud ning põõsad ja 4. Hiina-Jaapani, Himaalaja ning Põhja-Ameerika enamikus igihaljad liigid.

### I. Kasvuhuone sukulent-taimed.

Sukulente on kasvuhuones peamiselt kahelt maa-alalt: 1) Vahemeremailt, eriti Kanaari saartelt, ja 2) Mehhikost. Kanaari saared Aafrika läänerrannikul on temperatuuri käigu seisukohalt ookeanilise kliimaga, kuna aastased ja ka päevased temperatuuri kõikumised pole suured (soojema kuu keskmine temperatuur 21,7°, kõige külmema 14,6°); kuid sademeid on vähe (300—350 mm), need langevad peamiselt talvel (K n o c h e). Aluspinnaks on vulkaanilised kivimid. Siin kasvavad omapärased tüvisukulendid piimalilleliste sugukonnast (*Euphorbia canariensis* L., *E. regis jubae* Webb et Berth. jt.) ning kaljupragudes eriti vähe kõrgematel (seega ka niiskematel) koh-tadel 600 ja 900 m vahel üle merepinna on rohkesti mitmesuguseid paksulehiseid. Neist leiame kasvuhuones järgmisi:

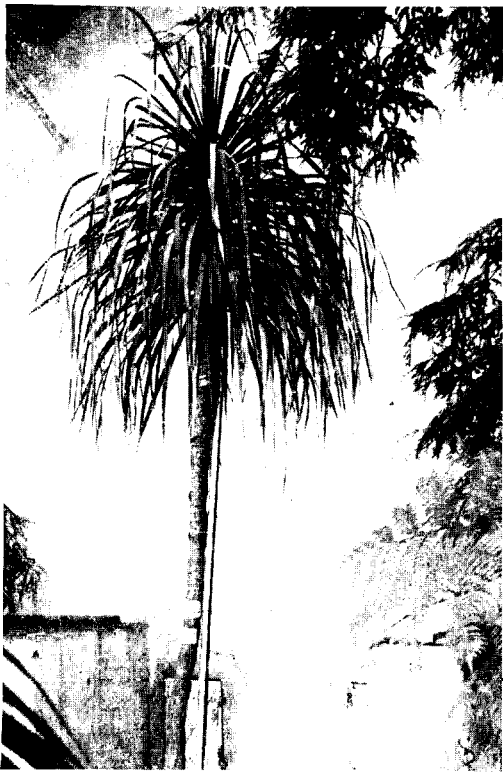
*Aeonium*. Rühm *Euaeonium*. *A. arboreum* (L.) Webb et Berth., suure levikuga Vahemeremail, Marokost, Portugalist ja Hispaaniast kuni Kreeta s. jt. Puudub Kanaari saartel. *A. holochrysum* Webb et Berth., Kanaari saartel, peamiselt lõunaekspositsiooniga nõlvadel. *A. gorgoneum* J. A. Schm., Kapverdi saartel (Aafrika läänerranniku ees). *A. balsamiferum* Webb et Berth., Kanaari saartel, lehed alt joonelised. — Rühm *Leuconium*. *A. urbicum* (C. Smith) Webb et Berth. Kanaari saartel (Teneriffa). *A. Haworthii* (Salm) Webb et Berth., Kanaari saartel (Teneriffa). — Rühm *Patınaria*. *A. canariense* (L.) Webb et Berth., Teneriffa s. — Rühm *Anodontonium*. *A. domesticum* (Praeg.) Berger. — *Umbilicus*. *U. pendulinus* DC., kogu Vahemerealal, ulatudes sealt Inglismaa ning Tirolini; kilpjate lehtedega. — *Gree-*

*novia*. *G. aurea* (C. Smith) Webb et Berth., Kanaari saartel kuni 1800 m kõrgusen. — *Aichryson*. *A. dichotomum* (DC.) Webb et Berth., Kanaari saartel väga sage, sageli epifüüdina puudel, üheaastane nagu teisedki *Aichryson*'i liigid. *A. villosum* (Ait.) Webb et Berth., Madeiral ja Assooridel. — *Monanthes*. *M. laxiflora* (DC.) Bolle, Kanaari saartel. *M. muralis* (Webb) Christ, Kanaari saartel. *M. polyphylla* Haw. Kasvab Kanaari saarte mäestikes niiskeil kaljudel. — *Sedum dasyphyllum* L., Lõuna- ja Lääne-Euroopas, Põhja-Aafrikas, kaljudel. — Aasia liikidest on siin: *Sinocrassula*. *S. yunnanensis* (Franch.) Berg., Hiinas (Jünnani mäestik). *Rosularia*. *R. pallida* (Schott et Kotschy) Stapf, Väike-Aasias. *Sempervivella*. *Sempervivella alba* (Edgew.) Stapf, Himaalajas (Simla) 2200—2600 m.

Eespool-vaadeldud liikide hulgas moodustavad enamiku endeedmid. *Aeonium*'i liigid, samuti *Greenovia* on Kanaari saartel suvel (vt. lk. 326) peaaegu lehtedeta; harude tipus esinevad väikesed lehtede rosetid, millede on lehed nii tihedalt koos, et ainult lehetipud on valgustatud. Seega on elutegevus ebasoodsal aastajal (suvel) vähendatud miinimumini. Alles sügisel, niiskete ilmade ja vihmade saabudes, algab kiire kasv ning arenevad karakterised suured rosetid. Lõpuks ilmuvad rosettidest otsmised õisikud, sagefi suured ja harulised. Paljud *Aeonium*'id, samuti *Greenovia* on hapaksantsed taimed, s. o. mitmeaastased, kuid ainult üks kord õitsevad taimed, mis varsti peale õitsemist ära kuivavad. Veel lühem on *Aichryson*'i liikide elutsükkel: need on üheaastased.

Kanaari saarte puudest ja põõsastest leiame kasvuhoones järgmisi: *Dracaena draco* L., draakonipuu, kodumaal kuni 18 m kõrgune võimsa tüvega lilialine tuttvõrapuu (suurim tüve ümbermõõt kuni 14 m), väli oranži värvi mari; puidu vigastustel esiletungiv punakas kummivaik on tuntud „kanaari draakoniverena“. *Persea indica* Spr. (*Lauraceae*), arvatavasti Ameerika päritoluga, puit väga tugev, mahagoni sarnane. — *Laurus canariensis* Webb et Berth., kanaari loorber, moodustab karakterseid loorberimetsi Kanaari saarte mäestikes eriti 700 ja 1000 m vahelises kõrgusastmes, osas, mis enam-vähem aasta läbi on uduvöötmes. Neis metsades seltisivad *Laurus canariensis*'ega *Persea indica*, *Ilex canariensis*, *Erica arborea* jt. Põõsastest kasvavad igihaljad *Viburnum*'i ja *Rhamnus*'e liigid jt. Niiske maapind on kaetud sõnajalgade nagu *Wood-*

*Wuridia radicans* Sm., *Davallia canariensis* Sm. ja sammaldega. — *Cytisus canariensis* Steud., kollaste õitega liblikõieline, õitseb vara kevadel. — *Jasminum azoricum* L. (*Oleaceae*), valgete, lõhnavate õitega, Assoori saartel. — *Withania aristata* Pauq. (*Solanaceae*, Kanaari s.). — *Plantago arborescens* Poir., väike põõsas Kanaari s. ja Madeiral.



Joon. 180. Draakonipuu (*Dracaena draco* L.) külmuhoones.

Mehhiko ja teiste Põhja-Ameerika alade paksulehised ja teised kserofüüdid on üldiselt vähem külmapelglikad kui eespool käsitletud Kanaari saarte taimed. Lehed on paljudel liikidel kaetud vahakihi. Kasvuhooes esitatud on perekonnad: *Yucca*, *Dasylirion*, *Agave*, *Fourcroya*, *Sedum*, *Echeveria*, *Pachyphytum*. Lõuna-Ameerika kserofüütidest on siin *Colletia* ja *Eryngium*.

*Yucca*. Suurte valgete õitega liilialised, milledel õietolmu edasikandjaiks on liblikad perekonnast *Pronuba*. *Y. filamentosa* L., atlantilises Põhja-Ameerikas Mary-

landist kuni Floridani, lühikese tüvega, lehed servadel kiulised, vili kupar. *Y. recurvifolia* Salisb., väike tuttvõrapuu Georgiast (P.-Ameer.). *Y. aloifolia* L., Ühendriikide lõunaosas ja Mehhikos, tuttvõrapuu, kuni 6 m kõrge, õitseb meil aeg-ajalt, lehed peensaagja servaga, torkivad, vili lihakas, marjataoline, söödav.

*Dasylirion*. *Yucca*'le lähedane perekond. Tuttvõrapuud ja põõsad pikkade, serval ogajalt-saagjate lehtedega. *D. acrotrichum* Zucc. Mehhikos.

*Agave*. Rühm *Anacamptagave*. Lehed enam-vähem liha-



kad, peenogajad. *A. chiapensis* Jacobi, Mehhikos; *A. mitis* Salm, Mehhikos. — Rühm *Xysmagave*. Lehed kitsad, kiulise servaga. *A. Wrightii* J. R. Drumm.; *A. filifera* Salm, Mehhikos. — Rühm



Joon. 181. Esiplaanil Amecrika kserofüütide kogu: *Yucca recurvifolia* Salisb. (vasemal), *Agave*'d (paremal *Agave americana* L.). Seina ääres *Diospyros*, *Tarchonanthes*, *Eugenia*, *Halleria* jt. Aafrika ja Austraalia liigid.

*Schoenagave*. Lehed kitsad, ristilõikes enam-vähem kolmekandilised. *A. striata* Zucc., Mehhikos. — Rühm *Chonanthagave*. *A. dasylyrioides* Jac. et Bouché, Guatemalas. — Rühm *Pericamptagave*. Lehed pealmsel pinnal keskel heleda pikivöötmega, serv sarvjas, ogad tugevad. *A. univittata* Haw., Mehhikos; *A. xylon-*

*acantha* Salm, Mehhikos. — Rühm *Americanae*. *A. americana* L. Mehhikos, Vahemeremail metsistunult väga sage. Teisend var. *marginata alba* Trel., valkja leheservaga. — Rühm *Rigidae*. Lehed sageli terveservased. *A. sisalana* Perrine, Yukatan'is („sisali kanep“, kiudtaim); *A. zapupe* Trel., Mehhikos (kiudtaim). — Rühm *Marmoratae*. *A. marmorata* Roetzl, Mehhikos, väga karedate lehtedega. — *Fourcroya*. *F. pubescens* Todaro, leheservogajas; *F. gigantea* Vent. Brasiiliast on terveservaste lehtedega (lk. 173). Agaavide õisik on otsmine, taime edasikasv peale õitsemist pole võimalik. Seega on agaavid hapaksantsed taimed. Nende eluiga kõigub liikide järgi 5—100 aastani. Aeglasele kasvule täieliseks vastandiks on õisiku kiire ja lopsakas areng. Õisikud ulatuvad mõningail liikidel (*Fourcroya longaeva*) 10—15 meetrini.

Ameerika *Crassulaceae* silmapaistev erinevus Lääne-Aafrika paksulehiseist ilmneb selgelt juba kasvuhoones oleva kogu lähemal silmitsemisel. Kõnelemata väliskujust on erinevus ilmne ka vahakihi esinemises, karvkatte iseloomus jt. *Sedum*. Rühm *Pachysedum*: *Sedum pachyphyllum* Rose, Mehhikos (Oaxaca). *S. Adolphi* Hamet, Mehhikos. — Rühm *Dendrosedum*: *S. compressum* Rose, Mehhikos (Tamaulipas). *S. praealtum* DC., Mehhikos. Rühm *Seda genuina*: *S. mexicanum* Britton, Mehhikos. Selle lähedane on Ida-Aasia liik *S. lineare* Thunb. (Jaapan, Hiina). — *Echeveria*. *E. pulvinata* Rose, tiheda karvkattega, õied oranžpunased, Mehhikos (Oaxaca). *E. Peacockii* Croucher, Mehhikos. *E. gibbiflora* DC. ning laialehine teisend var. *metallica* (Lem.) Baker, paksu vahakihiga kaetud sileda lehepinna ning rohke antotsüaniinisalduse tõttu metallilise läikega, Mehhikos. *E. amoena* L. de Smet, Mehhikos. *E. setosa* Rose et Purpus, lehed tihedalt kaetud valgete harjastega, Mehhikos (Puebla). *E. agavoides* Lem., Mehhikos. *E. rigida* (Rose) Berger., Kalifornias. — *Pachyphytum*. *P. bracteosum* Link, Klotzsch et Otto, Mehhikos.

Ameerika kserofiilsetest kaheiduleheseist põõsast on kasvuhoones *Colletia*'id. Ka leidub siin kserofiilseid Ameerika putkeiisi. *Colletia* (*Rhamnaceae*). Torkivad astelpõõsad ristivasakute varreasteldegaga ning samasuguste seriaalsete kõrvalvõsudega. Lehed abilehtedega, püsivad taimel vähe aega. Süsiniku sarnastamine toimub roheline varre abil. Astlad lamedad — *C. cruciata* Gill. et Hook.; astlad ristilõikes enam-vähem ümmargused — *C. spinosa* Lam. Mõlemad on Lõuna-Ameerika taimi. —

*Eryngium agavifolium* Griseb. (*Umbelliferae*), Argentiinas, karakterse, kserofiilseid liilialisi (*Aloë*, *Agave* jt.) meenutava välimusega.

## II. Austraalia, Uus-Meremaa ja Lõuna-Aafrika kserofiilsed puud ja põõsad.

Austraalia kõvalehispõõsastikud (kohati ka kõvalehismets), kuulub „scrub“, on suure ulatusega Austraalia kesk- ja lääneosas, kus 3—4 m kõrgused põõsad moodustavad sageli läbipääsematuid tihnikuid. Tähtsamad perekonnad on: *Eucalyptus*, *Melaleuca*, *Acacia* jt. Nende liikide lehed on kitsad, vertikaalse seisuga. Ka erikoidsed (kanarbikulehtede sarnased) ja pinoidsed (okkataolised) lehed on väga harilikud. *Acacia* liikidel on lehed sageli taandunud fülloodideks (laienenud lehesarnane lehe-roots). Üldiselt on kirjeldatud taimkate õige ühetooniline. Siiski eraldavad sealsed uurijad (*Diels*, *Michaelsen* jt.) mitmesugust scrub'i; näit. Mallee-scrub koosneb peamiselt *Eucalyptus*'e liikidest (*E. dumosa* jt.) koos *Melaleuca*, *Casuarina* jt., Mulga-scrub — torkavaist akaatsiaist jt. Scrub'i põõsaste lehed on hallikas-, sinakas- või punakas-rohekat värvi, mis oleneb 1) suhtelisest klorofüllü vähesusest (tugev valgus!), 2) sageli esinevast vahakihist, mõnel juhul ka karvkattest ning 3) antotsüaniinide rohkest esinemisest.

Kõnesolevas taimerühmas ning selle läheduses leiame kasvuhoones järgmisi liike: *Diospyros cf. tessellaria* Poir., eebenipuu (lk. 91). — *Tarchonanthus camphoratus* L. (*Compositae*), Lõuna-Aafrika, Somaalimaa ja Abessiinia puu, kampri järgi lõhnavate lehtedega ning väga väärtusliku puiduga (tarvitatakse muusikariistade valmistamiseks). — *Halleria lucida* L., puu mailaseliste (*Scrophulariaceae*) suguk., Lõuna-Aafrikas (vt. lk. 80). — *Eugenia myrtifolia* Sims (*Myrtaceae*), Austraalias, marjataoliste ebaviljadega ning antotsüaniinrohket noorte lehtedega. — *Cordyline australis* Hook. f. (*Liliaceae*) tuttvõrapuu Uus-Meremaalt (lk. 184). — *Phormium tenax* Forst. (*Liliaceae*), Uus-Meremaa lina, kiudtaim väga tugevate lehtedega. — *Muehlenbeckia complexa* Meissn., põõsas tatraliste (*Polygonaceae*) suguk., Uus-Meremaalt. — *Acacia verticillata* Willd. (*Leguminosae*), Austraalia lehtedeta kserofiüt okkataoliste (pinoidsete) fülloodidega, s. o. leherootsudele homoloogsete assimilatsiooniorganitega. Siin kasvavad ka mõned teised

fülloodidega varustatud liigid, nagu *A. cyclops* A. Cunn. jt. (näha üleminekuid kahelisulgja liitlehe ja fülloodi vahel!). — *Carmichaelia australis* R. Br., endeemne Uus-Meremaa liblikõieline assimileerivate varte-fülloklaadide e. kladoodidega. Vähe aega püsivad lehed ka mõnedel teistel Uus-Meremaa *Carmichaelia* liikidel. — *Sophora tetraptera* J. Mill., Uus-Meremaa endeem, liblikõieline. — *Casuarina*. *C. Cunninghamiana* Miq., Austraalias; *C. equisetifolia* Forst., Malai saarte ning Vaikse ookeani saarte rannikualadel koos teiste seal esinevate raskesti eraldatavate *Casuarina* liikidega. Lehed on kasuariinidel rudimentaarsed, assimilatsioonorganiks on vars. — *Grevillea robusta* A. Cunn. (*Proteaceae*), kuni 25—50 m kõrgune kserofiilne puuliik väärtusliku elastse puiduga. — *Eucalyptus* (*Myrtaceae*). Õitele on iseloomulik liitlehine, varakult mahalangev kroon. *E. globulus* Lab. („Blue gum tree“), Austraalias, iseloomulik on heterofüllia e. erilehisus. Noortel taimedel esinevad suhteliselt laiad rõhtsalt asetsevad vastakud lehed tugeva sinakashalli vahakihiga; hiljemini ilmuvad vahelduvad vertikaalselt asetatud kahekülgse sammaskoega lehed. *E. amygdalina* Lab. (vangaarapuu, ingl. „Gigant-Eucalypt“ e. „Wangara“), kasvab Austraalias kuni 150 m kõrgeks, tüve ümbermõõduga kuni 30 m; 70—90 m kõrguses (seal on tüvede ümbermõõt veel 12 m!) algab hõre võra. Eukalüptid sisaldavad eeterlikke õlisid; näit. *E. citriodora* Hook. sisaldab sidrunilõhnalist õli, rohkesti eeterlikke õlisid sisaldab ka *E. melliodora* A. Cunn. jt. — *Melaleuca* (*Myrtaceae*) Austraalia kserofiilsed puud ja põõsad, neist *M. leucadendron* L. ka Lõuna-Aasias. *M. ericifolia* Sm. on rannikuliik (liivakinnitaja!). — *Callistemon* (*Myrtaceae*). *C. lanceolatum* DC. — Teistest Austraalia liikidest leidub kasvuhoones veel Austraalias väga levinud *Cissus antarctica* Vent. (*Vitaceae*), *Pittosporum undulatum* Vent. (*Pittosporaceae*) ning okaspuude rühmas *Araucaria Cunninghamii* Sweet (*Araucariaceae*) Queensland'is ja New South Wales'is, kõrge puu. *A. excelsa* R. Br., suurim okaspuu kasvuhoones, Norfolk'i saarte (Uus-Meremaa ja Uus-Kaledoonia vahel, Vaikses ookeanis) võimas endeemne puuliik.

### III. Vahemeremaade igihaljad puud ja põõsad.

Vahemeremaad taimegeograafilise alana piiravad tihedalt Vahemerd. Siia kuuluvad Portugal tervelt ja Hispaania lõunaning idaosa, Prantsuse lõunarannik, suurem osa Itaaliast, Kreeka-

maa, ning vahepealseist aladest kitsad mereäärsed maaribad. Põhja-Aafrikas kuuluvad siia Maroko, Alžiiri ja Tuneesia alad põhja pool suurt Aafrika poolkõrbede ja kõrbede maad. Kõik iseloomustab siinset kliimat kui talvevihmadega ja kuiva suvega ala, mille kuumema kuu keskmine on  $22^{\circ}$ — $28^{\circ}$  ning kõige külmema kuu keskmine üle  $+2^{\circ}$ . Muidugi on selle suure ala põhja- ja lõunaosa, samuti lääne- ja idaosa vahel küllalt suured erinevused, sest mõlemas suunas kasvab kontinentaalsus kiirelt.



Joon. 182. Rühm külmhoone taimi süveasukohal Alpi-osakonna läheduses. Esiplaanil korgitamm (*Quercus suber* L.), selle kõrval *Quercus ilex* L., *Prunus leucocerasus* L., *Ilex aquifolium* L. jt.

eriti muidugi lõunasuunas. Talvevihmad langevad harilikult tugevate sadudena, nii et neilgi päevadel on sageli päikest, mis seega särab siin enam-vähem aasta läbi.

Need tingimused on loonud erilise taimestiku, mis küll veel kühnib metsani, kuid see mets on võrdlemisi madal (10—20 m) kserofiilne „kövolehismets“. Enamik liikisid siin on igihaljad. Lehed on suhteliselt väikesed, eriti iseloomulik on asjaolu, et lehed on 3—4 korda paksemad kui Kesk-Euroopa lehtpuudel. Ka on kütikula võrratult tugevam. Kui arvesse võtta kliimaatilisi tingimusi, eriti pikka ja kuiva suve, on need kserofiilsed iseärasused kõigiti mõistetavad. Muidugi on kohti, kus tingimused on soodsamad ning kus puude lehed on õhemad („loorberimetsad“). Näitena sobib loorber (*Laurus nobilis* L.). Selle nüüd kogu Vahe-

mere alal levinud puuliigi päriskoduks on Väike-Aasia. Ta celistab kaitstud ning niiskeid asukohti, on seega pigemini varjulembene; kasvab hästi veel päikesevaeses Inglismaa lääneosas. Ka lähedane *Laurus canariensis* Webb on niisket mereõhku eelistav taim (vt. lk. 327).

Tüüpilisteks mediterraaanseteks kõvalehispuudeks, mis on kohanenud kõigiti elule otse mediterraaanses tasandikus, on eelkõige *Quercus ilex* L. ja *Olea europaea* L., seepärast peetakse just



Joon. 183. Vahemeremaade igihaljaste rühm Botaanikaaias. Keskel viigipuu (*Ficus carica* L.). Esiplaanil vasemalt paremale *Viburnum tinus* L., *Ceratonia siliqua* L., *Cistus crispus* L., *C. albidus* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Lavandula stoechas* L., *Ulex europaeus* L., *Punica granatum* L. jt.

õlipuud (*O. europaea* L.) parimaks Vahemereala „karaktertaimeks“. — *Quercus ilex*'i metsad on lubjarikkal pinnal; väga harilikud on nad näit. Lõuna-Prantsusmaal. Neis metsades leidub rohkesti igihaljaid põõsaid. Tähtsamad on: *Phillyrea media* L., *Arbutus unedo* L., *Pistacia lentiscus* L., mitmed *Cistus*'e liigid (*C. crispus* L., *C. albidus* L., *C. monspeliensis* L. jt.), *Ruscus aculeatus* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Myrtus communis* L., *Viburnum tinus* L., *Jasminum fruticans* L. jt. Liaanidena esinevad *Tamus communis* L., *Smilax aspera* L., *Rubus discolor* Wh. et N. Rohurindes on mitmed vähem silmapaistvad liigid.

Kohtadel, kus maapind on lubjavaene, leidub *Pinus halepensis*'e metsi ning neis eeskätt rohkesti *Erica* liikisid. Põhja-Aafrika ja Hispaanias on ka liivasel pinnal kõvalehismetsi: neis valit-

seb korgitamm, *Quercus suber* L. Ka siin kasvavad paljud eespool-nimetatud liikidest, näit. *Arbutus unedo* L., *Cistus*'e liigid, *Lavandula stoechas* L., mitmed *Helianthemum*'i liigid (neid on Vahemeremail rohkesti!) ning teised.

Valdavalt on eespool-kirjeldatud metsad siiski hävitatud. Nende asemele on tekkinud põõsastikud-makjad, mis on mereäärsetel tugevate, puukasvu takistavate tuultega aladel küll ka loomulikud. Leidub kõiki eespool-nimetatud liike, peale nende veel rida teisi. Tihedad ja võrdlemisi kõrged (3—4 m ja ka rohkem) on *Arbutus unedo* L. — maasikapõõsa — makjad. Peale *Arbutus*'e leidub makjais järgmisi põõsaid: *Erica arborea* L., *Quercus coccifera* L., *Q. ilex* L., *Phillyrea media* L., *P. latifolia* L., *P. angustifolia* L., *Pistacia lentiscus* L. jt.; liaanidena: *Lonicera implexa* Ait., *Clematis vitalba* L., *Smilax aspera* L. jt. Eriti ojade läheduses seltsib eelmistega ka mürt (*Myrtus communis* L.). Sageli valitsevad — eriti peale tulikahjude, mis on selles osas üsna regulaarsed, sest makjaid põletatakse ka meelega, et saada ajutist „heinamaad“ — mitmed *Cistus*'e liigid, näit. *C. monspeliensis* L. või *C. ladaniferus* L. jt. Liigid, mis nendega seltsivad, on üldiselt samad, mis eespool nimetatud. On iseloomulik, et kõik makjapõõsad kuuluvad liikide hulka, mis peale tulikahjusid kiirelt regeneeruvad juurmiste võrsete või juurevõrsete abil.

Kus tingimused veel vähem soodsad, on taimekasv nii madal, et ei saa kõnelda enam makjast. Need kidura taimkattega alad, millel ei puudu teatav väline sarnasus meie loodudega, on koha peal tuntud gariigidena. Õieti kuuluvad juba *Cistus*'e liikide kooslused sageli gariigide hulka. Ka siin leidub osalt eespool-nimetatud liike. Eriti sage on igihaljas kääbustamm *Quercus coccifera* L. Hulk väikesi põõsaid ja rohttaimi seltsib nendega, näit. *Dorycnium suffruticosum* Vil. (*Leguminosae*), *Asparagus acutifolius* L., *Juniperus phoenicea* L., *J. oxycedrus* L., *Thymus vulgaris* L., *Coris monspeliensis* L., *Cneorum tricoccum* L.<sup>1)</sup> jt. Siin leidub rohkesti ka sibul- ja risoomtaimi (*Scilla autumnalis* L., *Iris*'e liigid, *Narcissus*'e liigid jne.) ning terofüüte (üheaastasi). — Põhja-Aafrika gariigides on sageli valitsevaks liigiks väike kääbuspalm — *Chamaerops humilis* L.

Muidugi leidub Vahemeremais ka teissugust taimkatet. On kohati niitusid (vähe!), mererannikuil on liivalembesi taimi ning halofüüte, rohkesti on umbrohtusid viinamarjade ja oliivide istan-

<sup>1)</sup> Kuulub *Zygophyllaceae* lähedasse sugukonda *Creoraceae*.

disis. — Viinamarja (*Vitis vinifera* L.) kasvatatakse madala põõsana, sest siis on marjakobarate kogumine hõlbustatud. Kaugelt meenutavad need „viinamarja-põllud“ reastikku istutatud põõsastega meie kartulipõlde. — Õlipuu (*Olea europaea* L.) metsikult kasvavat teisendit eraldatakse var. *oleaster*'ina kultuurteisendist var. *sativa*'st. Viljad (oliivid) on õlirikkad (oliiviõli!). Neid süüakse ka soolatult. Puit on kõva ja tihe, puu eluiga ulatub 1000 aastani. Karakterised on Vahemeremaadele ka oleandri (*Nerium*



Joon. 184. Vaade külmhoone rõdult mitmesuguste igihaljaste puude ja põõsaste võrdele. Tagaplaanil akende lähedal viinamari (*Vitis vinifera* L.).

*oleander* L.) põõsastikud ojade ja jõgede kaldail eriti kuivematel aladel (ulatuvad Saharasse). Lõppeks tuleks nimetada ka küpressi (*Cypressus sempervirens* L.). Idapoolses Vahemerealas ja Põhja-Pärsias on küpress pärismaine, tõuseb seal mäestikes kuni ligik. 1600 m; inimese kaasabil on ta levinud enam-vähem üle kogu Vahemereala, nii et kohati leidub ka väikesi sellest väga dekoratiivsest puuliigist koosnevaid metsi. Küpressist esineb kaks vormi, üks laiuvate okstega [var. *horizontalis* (Mill.) Gord.], teine püstiste okstega [var. *stricta* Ait.]. Esimene neist on küpressi päris kodus valitsev, teine on tänu erilisele kujule leidnud suurt poolehoidu kultuurtaimena. Küpress võib kasvada kuni 50 m kõrguseks, 3 m ulatava tüve-läbimõõduga ning vanusega kuni 3000 a.



Enamik eespool-nimetatud liikidest on külmhoones olemas.

Liikidest, mis küll harilikud Vahemeremail, kuid ulatuvad kaugele üle selle piiride, tuleks nimetada luuderohtu (*Hedera helix* L.<sup>1)</sup>), *Araliaceae*). Luuderohi on juure-ronija, hästi väljakujunenud heterofülliaga: küllaldaselt valgustatud öitsevatel okstel arenevad rombjad lehed, mis tunduvalt erinevad taime alumiste osade hõlmistest lehtedest. Eelmisele lähedane *Hedera colchica* C. Koch on Aasia (Taga-Kaukaasia, Himaalaja) endemne liik, erineb *H. helix*'ist peamiselt lehekujult ja lehesuurselt (lehed kuni 10—12 cm pikad). — *Ficus carica* L., viigipuu (*Moraceae*). Esineb kahes vormis („fiikus“ ja „kaprifikus“). Esimene neist on emasõitega, teine kannab isasõisi ja erilisi õisi, milledesse muneb õietolmu edasikandja *Blastophaga*. Müügil olevad viigid on morfo-



Joon. 185. *Orobanchae hederac* Duby külmhoones parasiidina luuderohtul. Fotol näha kaks nugilise õisikut. 20. VIII 1934.

loogiliselt ebaviiljad, ühtlasi ka koguviljad, sest nad on lihakaks muutunud õisikutelg koos viljadega. — *Viburnum tinus* L., vara kevadel öitsev varjulembene igihaljas liik, *Quercus ilex*'i metsade karaktertaim. — *Prunus lusitana* L., pärismaine Portugalis ja Kanaari saartel. — *Quercus suber* L., korgitamm (lk.

<sup>1)</sup> Sellel parasiidina kasvuhoones aeg-ajalt öitsev *Orobanchae hederac* Duby.

335). Puu harilik korgikoorik („liège malle“) on väärtusetu. Alates 10—15 a. kooritakse puutüvesid, kusjuures paljastub kooreparenhiim. Sellest tekkiv kork („femelle“) on pehme ning võetakse maha 8—12 a. pärast; seepeale järgneb jälle uue korgi („femelle“) tekkimine. — *Prunus laurocerasus* L., kirssloorberipuu, päriskodune Väike-Aasias ja Balkanil. Lehtedest saadakse



Joon. 186. Viigipuu (*Ficus carica* L.).

destilleerimisel sinihapet (HCN) sisaldavat mürgist kirssloorberivett; süsteemis lähedane toomingale, kuid igihaljas. — *Buxus sempervirens* L., pukspuu, atlantilise Euroopa ja Vahemere-maade väike põõsas, kasvab seal eriti mäestikes, kattes kohati suuri alasid. Puit on väärtuslik, väga tihe. — *Ruscus aculeatus* L., peale Vahemere-maade ka atlantilises Euroopas; maa-alusest varrest tekkivad võsud on kaetud väikeste nahkjate alalehtedega, millede kaenlais arenevad lehtedega sarnanevad torkavad varremoodustised — fülloklaadid e. kladoodid. Õied ja viljad (mari) kinnituvad fülloklaadide keskosas selle pealmisele pinnale. *R. hypoglossum* L., eelmise sarnane, Hispaaniast kuni Balkanini. — *Danaë racemosa* (L.) Mch., Vahemere-maade idaosas (lk. 127). — *Spartium junceum* L. (*Leguminosae*), vartega assimileeriv mediterraanne (ka Kanaari saartel) raagtaim, lehed väikesed, varakult mahalangevad. — *Laurus nobilis* L., lk. 91 ja 333. — *Pistacia atlantica* Desf. (*Anacardiaceae*), Kanaari saartel ja Põhja-Aafrikas, Sahara põhjaosas orgudes sageli ainsa (heitlehise!) puuna. — *Chamaerops humilis* L., Andaluusias ja läänepoolses

Põhja-Aafrikas gariigide karakterliik, katab sageli suuri alasid, kasutatakse kiudtaimena ja ka paberi valmistamiseks. — *Ilex aquifolium* L., Euroopa lõunapoolses ja atlantilises osas metsades (pöögi- ja kastanimetsades jt.), kasvab kuni 15 m kõrguseks puuks; punased mittesöödavad marjad (lk. 106) on nelja seemnega. — *Ceratonia siliqua* L., jaanileivapuu, kahekojane puu, eriti Vahemeremaade idaosas, söödavate viljadega (lk. 95). Seemned („karat“) olid varemalt kalliskivide kaaluühikuks. — *Cistus* (lk. 104 ja 334). — *Paliurus aculeatus* Lam. (lk. 108). — *Ulex europaeus* L. (lk. 95). Igihaljas varreasteldega põõsas; lehed (õieti leherootsud) moonduvad torkavateks astlataolisteks fülloodideks; atlantilise Euroopa nõmme- ja luitetaim. — *Punica granatum* L. (*Punicaceae*<sup>1)</sup>), granaadipuu, söödavate viljadega; kasvab metsikult Balkanist Himaalajani, kultuuris enam-vähem kõrgis sooja kliimaga maades. — *Rosmarinus officinalis* L. (pr. „romarin“, *Labiatae*), Vahemeremaade karakterne liik, esineb rohkelt gariigides, Põhja-Saharas kasvab mägedel koos *Quercus ilex*'iga. — *Lavandula* (lk. 84). — Vahemeremaade okaspuudest on kasvuhoones peale küpressi (*Cupressus sempervirens* L., lk. 336) veel järgmised: *Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast. (e. *Calitris quadrivalvis* Vent., *Cupressaceae*), Lõuna-Hispaanias, Marokos, Alžiiris ja Tuneesias, kuivadel kinkudel ja mägedel, kuni 12 m kõrge. Vaiku (*Resina Sandaraca*) kasutatakse värnitsa valmistamisel jt. — *Pinus maritima* Lam. (*Pinaceae*), läänepoolsete Vahemeremaade rannikuliik, kuni 30 m kõrge, okkad kuni 20 cm pikad. — *Taxus baccata* L. (*Taxaceae*), jugapuu, lk. 172. — *Juniperus oxycedrus* L. (lk. 146, 335), punakate marjakäbidega.

#### IV. Ida-Aasia ja Põhja-Ameerika igihaljad puud ja põõsad.

Nende alade taimegeograafilisist iseärasusist vt. lk. 306. Kogus on Ida-Aasia ja Himaalaja esindatud järgmiste taimedega: *Cornus capitata* Wall. (*Cornaceae*), Himaalajas 1000—3300 m kõrguses, ka Hiinas. Viljad on söödavad. — *Eriobotrya japonica* Lindl. (*Rosaceae*), Jaapanist, igihaljas, söödavate viljade tõttu kultiveeritav sooja kliimaga maades (Vahemeremal, Ameerikas jt.). — *Trachycarpus excelsa* Wendl. lk. 181. —

<sup>1)</sup> Suguk. *Punicaceae* on süsteemis lähedane sugukonnaga *Lythraceae*.

*Ligustrum ovalifolium* Hassk. (*Oleaceae*), Lõuna- ja Kesk-Jaapanis. — *Aucuba japonica* Thunb. (lk. 110). — *Viburnum rhytidophyllum* Hemsl. (*Caprifoliaceae*), Hiinas. — *Lonicera pileata* Oliver (*Caprifoliaceae*), Hiinas. — *Rhododendron indicum* Sw. (*Ericaceae*), Jaapanis, nn. „india asalee“. — *Jasminum Wallichianum* Lindl. (*Oleaceae*),

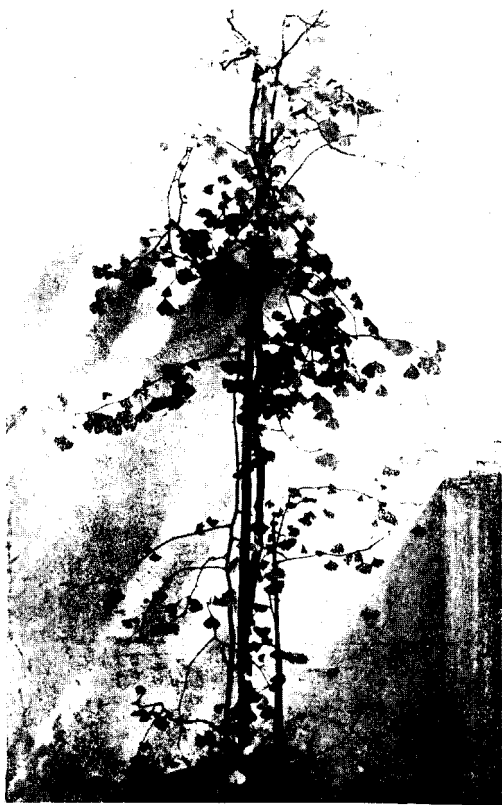


Joon. 187. Õitsev palm (*Trachycarpus excelsa* Wendl.) külmhooaes.

kollaste õitega väike Himaalaja põõsas, õitseb kevadel. — *Zanthoxylum acanthopodium* DC. (*Rutaceae*), Himaalajas ja Kotšinhiiinas, omapäraste oga-dega lehe keskrool. — *Aspidistra elatior* Bl. (*Liliaceae*), Lõuna-Jaapanis, juurmiste õitega, mis asetsevad üksikult lühikestel alalehtedega kaetud vartel. — *Evonymus japonica* Thunb. (*Celastraceae*), Jaapanis; sageli kultuuris mitmesugustes osalt kirjulehistes teisendites. *E. radicans* Miq., roomavate lisajuuri moodustavate vartega, Jaapanis. — *Jasminum nudiflorum* Lindl., roheliste assimileerivate

vartega, Põhja-Hiinast, seal ning Jaapanis sageli kultuuris; õitsemisel (talvel!) lehtedeta. — *Osmanthus fragrans* Lour. (*Oleaceae*), Himaalajast Hiina ja Jaapanini; väga aromaatsed õied on lisaniks hiina teele, viljad söödavad. — *Kerria japonica* DC. (*Rosaceae*), esineb metsikult kohati Hiinas, õied ja viljad kollased, viljad söödavad. — *Photinia serrulata* Lindl. (*Rosaceae*), Hiinas. Lõuna-Euroopas sageli ilutaimena kultuuris. — *Koelreuteria pani-*

*culata* Laxm. (*Sapindaceae*), pärismaine Hiinas; Vahemeremal, Jaapanis jt. kultuuris ilupuuna (lk. 63). — *Exochorda grandiflora* Lindl. (*Rosaceae*), Hiinas; valged õied on kobarõisikuis. — *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent. (*Moraceae*), päriskodune Hiinas, praegu mitmel pool soojades maades kultuuris. *B. papyrifera* puukoorest valmistatakse Jaapanis paberit. — *Pittosporum tobira* Ait. (*Pittosporaceae*), Jaapanis ja Hiinas, valgete, lõhnavate õitega. — *Thea japonica* (L.) Nois. e. *Camellia japonica* L. (*Theaceae*), kameelia, pärismaine Hiinas ja Jaapanis, suurte valgete ning punaste õitega. — *Acer palmatum* Thunb. (*Aceraceae*), Jaapanis ja Hiinas kuni 15 m kõrgune puu. — *Fatsia japonica* (Thunb.) Dene. et Planch. (*Araliaceae*), Jaapanis. — *Sasa japonica* Makino (*Gramineae*), — *Musa basjoo* S. et Z., Liukiu saartelt, kasvatatakse Lõuna-Jaapanis kiudtaimena <sup>1)</sup>.



Joon. 188. Hõlmikpuu (*Ginkgo biloba* L.).

Ida-Aasia ja Himaalaja okaspuudest on kasvuhoones: *Ginkgo biloba* L., ainus praegu elav liik sugukonnast *Ginkgoaceae*, Hiinas ja Jaapanis püha puuna templite ümber jt. Oksad on pikk- ja lühivõrsete ahelikud, lehed kahehõlmased, suvehaljad. *G. biloba* on kahekojaste õitega. ♂ õied  $P_0 A_\infty$ , ♀ õied (rudimentaarse karpellidega) on kahe seemnepungaga. Sugutamine toimub liiku-

<sup>1)</sup> Kasvuhoones ka *Musa ensata* Gmel., Abesiinia liik (lk. 176). Läheduses siin Lõuna-Aafrika suureõiene *Crinum Moorei* Hook. f. (*Amaryllidaceae*).

misvõimeliste spermatozoidide abil. Seeme sarnaneb ehituselt luuviljaga. — *Cedrus deodara* (Roxb.) Loud. (*Pinaceae*), Loode-Himaalajas, 1300—3200 m, ka Afganistanis ja Beludžistanis, kuni 50 m kõrge. Tugevasti lõhnav *C. deodara* vaigune puit on väga väärtuslik. — *Cephalotaxus drupacea* S. et Z. (*Cephalotaxaceae*),



Joon. 189. *Datura sanguinea* Ruiz. et Pav. õites.

Kesk-Hiinas ja Jaapanis, Formoosa s. 1800 ja 2600 m vahel, kuni 10—15 m kõrge. *C. Fortunei* Hook., Hiinas ja Siamis, mäestikes. — *Thuja orientalis* L. (*Cupressaceae*), pärismaine Kirde-Hiinas, Mandžuurias ja Koreas, 5—10 m kõrge, vertikaalsetes tasapindades asetsevate okstega. — *Sciadopitys verticillata* (Thunb.) S. et Z. (*Taxodiaceae*), Jaapanis, kuni 10 m kõrgune puu, moodustab kohati 600—1000 m vahelises kõrgusastmes metsi. Pikivõrsed on taimel soomusjate alalehtedega: viimaste kaenlais asetsevad männaseliselt okkataoliselt kaksiklehed — lühivõrsed. — *Pinus longifolia* Roxb. (*Pinaceae*), Himaalajas, peamiselt 500 ja 2000 m vahel, kuni

30 m kõrge; okkad kuni 30 cm pikad, kolmekaupja koos. — *Thujopsis dolabrata* S. et Z. (*Cupressaceae*), Jaapanis, kuni 10—16 m kõrgune puu, eriti mägedes 1100—1800 m kõrgusastmes. — *Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook. (*Taxodiaceae*), Hiinas, okkad saagja servaga. — *Cryptomeria japonica* Don (*Taxodiaceae*), Jaapanis ja Hiinas, mitmel pool valitsev puuliik metsades, 20—40 (60) m kõrge. Eelmisest selgelt erinev on *C. japonica* Don var. *elegans* hort. — *Podocarpus macrophyllus* (Thunb.) Don

(*Podocarpaceae*), pärismaine Lõuna-Jaapanis, lehed sarnanevad „kövalehispuude“ lehtedega, erinedes tunduvalt teiste okaspuude lehtedest e. okkaist.

Kasvuhooone Põhja-Ameerika puud ja põõsad on peamiselt konifeerid. Ühe- ja kaheidulehestest on siin järgmised liigid: *Smilax rotundifolia* L. (*Liliaceae*), Põhja-Ameerikas Kanadast Texaseni, ka Vahe-Ameerikas; ronitaim, lehed köitragudega leherootsul, vili mari. — *Amorpha fruticosa* L. (*Leguminosae*). Ühendriikides soistel kohtadel, jõgede ääres jt., kuni 6 m kõrgune põõsas, lehtedest saadakse „indigo“ aseainet. — *Berberis repens* Lindl., Põhja-Ameerikas, marjadest valmistatakse erilist jooki. — *Platanus occidentalis* L. (*Platanaceae*), Põhja-Ameerikas, Kanadast Mehhikoni, metsapuu. — *Catalpa speciosa* Ward. (*Bignoniaceae*), Ühendriikide idaosas. — *Choisya ternata* Kunth (*Rutaceae*), Mehhikos 2000 ja 2600 m vahel, tugevasti lõhnavate lehtedega. — *Cestrum fasciculatum* Endl. (*Solanaceae*), Mehhikos. Seal kasvavad ka mõned teised liigid. — *Senecio petasitis* DC. (*Compositae*), igihaljas talvel õitsev põõsas Lõuna-Mehhikost. Kasvuhooones on ka mõned Lõuna-Ameerika puud ja põõsad <sup>1)</sup>).

Põhja-Ameerika okaspuudest on siin: *Sequoia gigantea* Lindl. et Deene. (*Taxodiaceae*, lk. 320), *S. sempervirens* (Lamb.) Endl. samuti Kalifornias, kasvab niisama kõrgeks kui eelminegi, aga puude vanus on vähem (400—1300 a.). — *Taxodium distichum* (L.) Rich. (*Taxodiaceae*), väga karakterne omapäraste negatiivselt geotroopsete hingamisjuurtega atlantilise Põhja-Ameerika jõgedeäärsete soode puuliik alusel tugevasti paisunud tüvega, kuni 50 m kõrge. Pehmele okastega kaetud lühivõrsed heidab puu iga aasta maha. — *Taxus brevifolia* Nutt. (*Taxaceae*), läänepoolses Põhja-Ameerikas, on süsteemis *T. baccata*-le lähedane. — *Juniperus virginiana* L. (*Cupressaceae*), „red cedar“, atlantilises Põhja-Ameerikas, kuni 20 (30) m kõrgune puu, puit tarvitusel

<sup>1)</sup> *Datura sanguinea* Ruiz. et Pav. (*Solanaceae*), suureõiene liik, Peruus. — *Lantana camara* L. (*Verbenaceae*), Brasiilias ja Vahe-Ameerikas (nn. Lääne-Indias). Karakterseks on sellele liigile omased värvusemuutused õitel. — *Abutilon striatum* Dicks. var. *Thompsonii* hort. (*Malvaceae*), kirjulehine, sügisel ja talvel õitsev erim, Brasiilias. — *Nesaea myrtifolia* Desf. (*Lythraceae*), Brasiilias. — *Araucaria araucana* (Molina) K. Koch e. *A. imbricata* Pav., Tšiilis ja Edela-Argentiinas, kserofiilne laanepuu, kuni 60 m kõrge. *A. angustifolia* (Bertoloni) O. Ktze., Brasiilias, moodustab ulatuslikke valguseküllaseid metsi, kasvab kuni 50 m kõrgeks.

pliiatsite valmistamisel. — *Chamaecyparis nutkaënsis* Spach (*Cupressaceae*), idapoolses Põhja-Ameerikas, kuni 40 m kõrge puu. — *Chamaecyparis thyoides* (L.) Britt., atlantilises Põhja-



Joon. 190. Põhja-Ameerika ja Hiina-Jaapani konifeeride kogu. Esiplaanil *Thuja orientalis* L., *Sciadopitys verticillata* S. et Z. keskel kõrge tiivega puu — *Sequoia gigantea* Lindl. et Decne., sellest vasemal paistavad *Sequoia sempervirens* Endl. oksad.

Ameerikas sageli ulatuslikke metsi moodustav, Kanadast kuni Põhja-Karolinani, 25 m kõrgune puu. Noorusvormid sellel *Chamaecyparis*'e liigil kui ka teistel sarnanevad väga kadakatega. — *Chamaecyparis Lawsoniana* Parl., läänepoolses Põhja-Ameerikas, kuni 60 m kõrgune puu.



## ARSTIMTAIMEDE OSAKOND.

Siin esineb rida droogide tüvitaimi, mis on korraldatud üldiselt süstemaatilises järjekorras. Droogide nimetused on taime-nimede juurde lisatud prof. J. St a m m'i kirjutise „Tartu Üli-kooli Botaanika- ja arstintaimed“ alusel. —

*P o l y p o d i a c e a e*: *Dryopteris filix mas* Schott (Rhiz. Fili-cis). — *P i n a c e a e*: *Abies balsamea* Mill. (Balsamum Canaden-se); *Larix decidua* Mill. (Terebinthina laricina). — *C u p r e s s a c e a e*: *Juniperus sabina* L. (Summitates Sabinae). — *G r a m i n e a e*: *Triticum vulgare* Vill. e. *T. sativum* Lam. (Amylum tri-tici); *Hordeum vulgare* L.; *Secale cereale* L.; *Sorghum sacchara-tum* Pers.; *S. vulgare* Pers.; *Zea mays* L. (Stigm. et sem. Maydis). — *A r a c e a e*: *Acorus calamus* L. (Rhiz. Calami). — *L i l i a c e a e*: *Convallaria majalis* L. (Flor. et herba Convallariae); *Veratrum album* L. (Rhiz. Veratri); *Colchicum autumnale* L. (Sem. Colchici). — *I r i d a c e a e*: *Iris germanica* L., *I. pallida* auct., *I. florentina* L. (Rhiz. Iridis); *Crocus sativus* L. (Stigmata Croci). — *O r c h i d a c e a e*: *Orchis mascula* L., *O. militaris* L. jt. (Tubera Salep). — *C a n n a b a c e a e*: *Cannabis sativa* L. (Fruct. Cannabis); *Humulus lupulus* L. (Strob. et gland. Lupuli). — *P o l y g o n a c e a e*: *Rheum palmatum* L. (Rhiz. Rhei); *R. rhaponticum* L. (Rhiz. Rhei rhapontici); *Fagopyrum esculentum* Mnch. — *C h e n o p o d i a c e a e*: *Chenopodium ambrosioides* L. (Herba Chenopodii); *Beta vulgaris* L. — *C a r y o p h y l l a c e a e*: *Saponaria officinalis* L. (Rad. Saponariae). — *R a n u n c u l a c e a e*: *Adonis vernalis* L. (Herba Adonidis vern.); *Adonis aesti-valis* Gaud. (Herba Adonidis aestiv.); *Cimicifuga racemosa* Nutt. (Radix Cimicifugae); *Nigella sativa* L. (Sem. Nigellae); *Aconitum napellus* L. (Tub. et fol. Aconiti); *Hydrastis canadensis* L. (Rhiz. Hydrastis). — *B e r b e r i d a c e a e*: *Podophyllum peltatum* L. (Rhiz. Podophylli). — *P a p a v e r a c e a e*: *Papaver rhoeas* L. (Flor. Rhoeados); *Chelidonium majus* L. (Herba Chelidonii); *Papaver somniferum* L. (Opium et fruct. Papaveris immaturi). — *C r u c i f e r a e*: *Cochlearia officinalis* L. (Herba Cochleariae); *Armoracia lapathifolia* Gilib. e. *Cochlearia armoracia* L.; *Capsella bursa pastoris* (L.) Med. (Herba Bursae pastoris); *Sinapis alba* L. (Sem. Erucae); *Brassica nigra* (L.) Koch (Sem. Sinapis). — *R o s a c e a e*: *Rubus idaeus* L. (Fruct. Rubi Idaei). — *L e g u m i n o s a e*: *Pisum sativum* L.; *Phaseolus vulgaris* L.; *Vicia faba* L.;

*Trigonella foenum graecum* L. (Sem. Foenigraeci); *Melilotus officinalis* L. (Herba Meliloti). — *Linaceae*: *Linum usitatissimum* L. (Sem. Lini); — *Rutaceae*: *Ruta graveolens* L. (Fol. Rutae). — *Euphorbiaceae*: *Ricinus communis* L. (Sem. Rici-



Joon. 191. Arstintaimede osakond. Esiplaanil riitsinus, selle taga humal. Tagaplaanil paistavad siberi lehtmännid (*Larix sibirica* Ledeb.). Paremalt mõned tiigi äärt palistavad puud (*Quercus robur* L. var. *fastigiata* Spach) jt.

ni). — *Anacardiaceae*: *Rhus radicans* L. (Fol. Toxicodendri). — *Malvaceae*: *Althaea rosea* Cav. (Flor. Malvae arboreae); *Althaea officinalis* L. (Fol. et rad. Althaeae); *Malva silvestris* L. (Flor. Malvae); *Malva neglecta* Wallr., *M. silvestris* L. (Fol. Malvae). — *Guttiferae*: *Hypericum perforatum* L. (Herba Hype-

rici). — *Thymelaeaceae*: *Daphne mezereum* L. (Cort. Meze-  
rei). — *Umbelliferae*: *Anethum graveolens* L. (Fruct. Anethi);  
*Pimpinella anisum* L. (Fruct. Anisi vulgaris); *Carum carvi* L.  
(Fruct. Carvi); *Coriandrum sativum* L. (Fruct. Coriandri); *Foe-  
niculum vulgare* Mill. (Fruct. Foeniculi); *Petroselinum sativum*  
Hoffm. (Fruct. et rad. Petroselini); *Conium maculatum* L. (Herba  
et fruct. Conii); *Angelica archangelica* L. (Rad. Angelicae); *Le-  
visticum officinale* Koch (Rad. Levistici); *Pimpinella saxifraga*  
L., *P. major* (L.) Huds. (Rad. Pimpinellae); *Sium sisarum* L.;  
*Heracleum pubescens* Bieb. (Rad., herba et fruct. Heraclei). —  
*Ericaceae*: *Vaccinium myrtillus* L. (Fol. et fruct. Myrtilli);  
*Arctostaphylos uva ursi* L. (Fol. Uvae Ursi). — *Gentiana-  
ceae*: *Menyanthes trifoliata* L. (Fol. Trifolii fibrini); *Centau-  
rium umbellatum* Gil. (Herba Centaurii minoris); *Gentiana lutea*  
L. jt. (Rad. Gentianae). — *Borraginaceae*: *Pulmonaria offi-  
cinalis* L. (Herba Pulmonariae). — *Labiatae*: *Lamium album* L.  
(Flor. Lamii albi); *Lavandula spica* All., *L. vera* DC. (Flor.  
Lavandulae); *Melissa officinalis* L. (Fol. Melissa); *Mentha piperi-  
ta* Huds. (Fol. Menthae piperitae); *M. crispa* auct. (Fol.  
Menthae crispae); *Salvia officinalis* L. (Fol. Salviae); *Hyssopus  
officinalis* L. (Herba Hyssopi); *Origanum majorana* L. (Herba  
Majoranae); *O. vulgare* L. (Herba Origani); *Thymus serpyllum*  
L. (Herba Serpylli); *Thymus vulgaris* L. (Herba Thymi). —  
*Solanaceae*: *Solanum tuberosum* L. (Amylum Solani); *Nico-  
tiana tabacum* L. (Fol. Nicotianae); *Atropa belladonna* L. (Fol.  
et rad. Belladonnae); *Hyoscyamus niger* L. (Fol. et sem.  
Hyoscyami); *Datura stramonium* L. (Fol. et sem. Stramonii);  
*Solanum dulcamara* L. (Stipites Dulcamarae). — *Scrophu-  
lariaceae*: *Verbascum thapsiforme* Schrad. (Flor. Verbasci);  
*Digitalis purpurea* L. (Fol. Digitalis). — *Rubiaceae*: *Aspe-  
rula odorata* L. (Herba Asperulae). — *Valerianaceae*:  
*Valeriana officinalis* L. (Rhiz. et rad. Valerianae). — *Cucur-  
bitaceae*: *Bryonia dioica* Jacq. (Rad. Bryoniae); *Cucurbita  
pepo* L. (Sem. Cucurbitae); *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad.  
(Fruct. Colocynthis). — *Campanulaceae*: *Lobelia inflata*  
L. (Herba Lobeliae). — *Compositae*: *Calendula officinalis* L.  
(Flor. Calendulae); *Carlina acaulis* L. (Rad. Carlinae); *Cartha-  
mus tinctorius* L. (Flor. Carthami); *Matricaria chamomilla* L.,  
*M. discoidea* DC.; *Anthemis nobilis* L. (Flor. Chamomillae  
romanae); *Chrysanthemum cinerariaefolium* (Trev.) Vis. (Flor.

Chrysanthemi dalmatini); *Chrysanthemum roseum* Adam. (Flor. Chrysanthemi caucasici); *Arnica montana* L. (Flor. et rhiz. Arnicae); *Tussilago farfara* L. (Fol. Farfarae); *Silybum marianum* (L.) Gaertn. (Fruct. Cardui Mariae); *Artemisia absinthium* L. (Herba Absinthii); *Cnicus benedictus* L. (Herba Cardui benedicti); *Lactuca virosa* L. (Herba Lactucae virosae et Lactucarium); *Achillea millefolium* L. (Herba et flor. Millefolii); *Chrysanthemum vulgare* Bernh. (Herba et flor. Tanaceti); *Artemisia vulgaris* L. (Herba et rad. Artemisiae); *Taraxacum officinale* Web. (Herba et rad. Taraxaci); *Arctium tomentosum* Mill. jt. (Rad. Bardanae); *Inula helenium* L. (Rad. Helenii); *Cichorium intybus* L.; *Scorzonera hispanica* L.

## **Tekstis nimetatud perekondade, alasugukondade, sugukondade, seltside, klasside ja hõimkondade register.**

### **Index des genres, sous-familles, familles, ordres, classes et embranchements mentionnés dans le texte.**

- Abies* 145, 146, 159, 169, 170, 171, 294, 299, 302, 307, 308, 309, 320, 321, 345.  
*Abrus* 97.  
*Abutilon* 100, 343.  
*Acacia* 94, 193, 331.  
*Acalypha* 102, 189.  
*Acanthaceae* 23, 64, 83, 196.  
*Acanthopanax* 109, 151, 313, 314, 318.  
*Acanthosicyos* 104.  
*Acanthostachys* 201, 203.  
*Acanthus* 83, 197.  
*Acer* 150, 156, 160, 164, 170, 306, 308, 309, 313, 314, 321, 322, 341.  
*Aceraceae* 23, 51, 63, 150, 164.  
*Achillea* 70, 268, 275, 278, 348.  
*Achimenes* 248.  
*Aconitum* 9, 13, 14, 15, 26—29, 284, 285, 296, 298, 302, 303, 345.  
*Acorus* 216, 217, 345.  
*Actaea* 26, 274, 308, 309, 322.  
*Actinidia* 92, 147, 309, 311, 312.  
*Adansonia* 102, 190.  
*Adenophora* 66.  
*Adenostyles* 68, 285.  
*Adiantum* 221, 262, 322.  
*Adonis* 31, 302, 345.  
*Adoxa* 273.  
*Aechmea* 201, 202.  
*Aegilops* 140, 141.  
*Aeginetia* 81, 197.  
*Aegopodium* 112.  
*Aeonium* 45, 326, 327.  
*Aeschynanthus* 246.  
*Aesculus* 150, 169.  
*Agapanthus* 123, 124.  
*Agave* 133, 328, 329.  
*Agavoideae* 133.  
*Ageratum* 68.  
*Aglaia* 194.  
*Aglaonema* 198, 211, 216.  
*Agrimonia* 94, 280.  
*Agropyrum* 140.  
*Agrostemma* 50.  
*Agrostideae* 138, 141.  
*Agrostis* 142.  
*Aichryson* 45, 327.  
*Ailanthus* 62, 150, 318.  
*Aizoaceae* 23, 47, 50, 51, 64, 223—225.  
*Ajuga* 83, 84.  
*Ajugoideae* 83.  
*Albizzia* 94, 187.  
*Alchemilla* 92, 281, 286.  
*Aldrovanda* 49.  
*Alfredia* 72, 303.  
*Alhagi* 293.  
*Alisma* 32, 119.  
*Alismataceae* 118, 119, 241.  
*Alliaria* 37, 273.  
*Allioideae* 124.  
*Allium* 11, 16, 124, 125, 274, 280, 286, 297, 302, 303, 304, 319.  
*Alloplectus* 245, 246.  
*Alnus* 149, 169, 274, 285, 286, 287, 325.  
*Alocasia* 215.  
*Aloë* 123, 227, 228.

- Alopecurus 142.  
Alsine 49, 304.  
Alsinoideae 49.  
Alsophila 259, 260, 261.  
Alstroemeria 133.  
Alternanthera 54, 257.  
Althaea 100, 346.  
Alysseae 36, 37.  
Alyssum 37, 291, 297, 303.  
Amarantaceae 23, 51, 53, 257, 265.  
Amarantus 54.  
Amaryllidaceae 118, 125, 127, 132, 185.  
Amaryllidoideae 133.  
Amelanchier 308, 325.  
Ammophila 142, 269.  
Amorpha 343.  
Ampelopsis 264.  
Anacampseros 51, 230.  
Anacardiaceae 23, 63, 338, 346.  
Anacardium 63.  
Anagallis 65.  
Ananas 201.  
Anchusa 74.  
Andrachne 102, 295, 298.  
Andreaea 283.  
Andromeda 99, 322.  
Andropogon 143, 292, 323.  
Andropogoneae 138, 143, 144.  
Androsace 64, 290, 291, 303.  
Anemone 29, 31, 274, 286, 288, 290, 296, 300, 304, 309, 312, 313, 314, 322, 323.  
Anemonoideae 28.  
Anethum 112, 347.  
Angelica 112, 281, 347.  
Angiospermae 20, 146.  
Angraecum 213.  
Anguloa 211, 212, 213.  
Anona 95, 175.  
Anonaceae 22, 95, 175.  
Antennaria 68, 269.  
Anthemideae 70.  
Anthemis 70, 280.  
Anthericum 123, 124.  
Anthophyta 20.  
Anthoxanthum 142, 270, 282, 304.  
Anthriscus 112.  
Anthurium 213, 214, 215.  
Anthyllis 96, 269, 286, 287, 292.  
Antirrhinum 19, 80.  
Apera 141.  
Apioideae 112.  
Aplopappus 68.  
Apocynaceae 23, 64, 88, 311.  
Aponogeton 120.  
Aponogetonaceae 118, 120.  
Aporocactus 233.  
Aptenia 223.  
Aquifoliaceae 22, 106.  
Aquilegia 14, 26, 27, 297, 301, 303, 304, 317.  
Arabideae 36, 37.  
Arabis 17, 37, 279, 283, 288, 290, 297.  
Araceae 11, 118, 127, 128, 178, 197, 198, 200, 213—218, 241, 345.  
Arachis 96, 173.  
Aralia 151, 306, 310, 325.  
Araliaceae 22, 107, 109, 151, 337.  
Araucaria 146, 332, 343.  
Arbutoideae 99.  
Arbutus 99, 266, 325, 335.  
Archegonophyta 20.  
Archimycetes 20.  
Arctium 72.  
Arctostaphylos 99, 281, 320, 347.  
Arctotideae 71.  
Arctotis 71.  
Ardisia 65.  
Arenaria 49, 292, 300, 320.  
Argyroderma 223.  
Ariopsis 217.  
Arisaema 128, 307.  
Aristolochia 15, 42, 43, 147, 200, 252, 255, 311.  
Aristolochiaceae 23, 42, 147, 200, 255.  
Armeria 65.  
Armoracia 37.  
Arnica 71, 348.  
Arrhenatherum 140.  
Artemisia 71, 267, 279, 280, 293, 302, 303, 324, 348.  
Articulatae 20.  
Artocarpoideae 45.  
Artocarpus 45.  
Aruncus 92, 296, 309, 325.

- Arundinaria 138, 175, 176.  
Arundo 140.  
Asarum 16, 42, 273, 308, 322.  
Asclepiadaceae 23, 64, 89, 200, 225, 226.  
Asclepias 11, 88, 89, 90, 200.  
Ascolichenes 20.  
Ascomycetes 20.  
Asparagoideae 126.  
Asparagus 17, 126, 127, 253, 335.  
Asperugo 74.  
Asperula 113, 270, 273, 292, 347.  
Asphodeline 123.  
Asphodeloideae 123.  
Asphodelus 123.  
Aspidistra 127, 340.  
Asplenium 260, 270, 283.  
Aster 68, 286, 287, 289, 290, 298, 322, 323.  
Astereae 68.  
Astilbe 47, 312.  
Astragalus 96, 279, 281, 303, 304.  
Astrantia 110, 286.  
Astrocarpus 41.  
Astrophytum 236, 237.  
Athyrium 262, 274, 281.  
Atriplex 52, 324.  
Atropa 76, 347.  
Aubrietia 37, 291.  
Aucuba 110, 310, 311, 340.  
Avena 140, 141, 271.  
Aveneae 140.  
Azolla 244.  
Azorella 110.  
  
Bacillariophyta 20.  
Bacopa 80, 244.  
Balanophoraceae 22, 107, 109, 310.  
Baliospermum 103, 189, 190.  
Balsaminaceae 16, 23, 60.  
Bambusa 138, 310.  
Bambuseae 138.  
Bangieae 20.  
Banksia 116.  
Barbarea 37, 38.  
Bartsia 281.  
Basella 54.  
Basellaceae 23, 51, 54.  
Basidiomycetes 20.  
Bauhinia 95, 190.  
Beckmannia 140.  
Begonia 249, 250, 251.  
Begoniaceae 22, 99, 106, 249.  
Bellis 68.  
Bennettitinae 20.  
Berberidaceae 23, 42, 146, 345.  
Berberidoideae 42.  
Berberis 42, 146, 165, 313, 317, 320, 321, 343.  
Bergenia 47, 300, 301, 305.  
Berteroa 37.  
Bertholletia 55.  
Beta 52, 345.  
Betoideae 51, 52.  
Betula 149, 155, 156, 274, 276, 277, 281, 295, 299, 304, 306, 308, 310, 311, 312, 313, 319, 325.  
Betulaceae 22, 116, 117, 149.  
Bidens 16, 68, 268.  
Bignonia 200.  
Bignoniaceae 23, 64, 82, 193.  
Billbergia 201, 202, 204.  
Biophytum 60, 200.  
Biscutella 38, 39.  
Bixa 103, 255.  
Bixaceae, 22 99, 103, 255.  
Blechnum 220, 221.  
Blumenbachia 40.  
Boehmeria 173, 174, 307, 322.  
Bombacaceae 22, 99, 100.  
Bombax 102.  
Borraginaceae 12, 23, 64, 74, 347.  
Borraginoideae 74.  
Borrage 74, 75.  
Bosea 265.  
Botrychium 261, 262, 322.  
Bougainvillea 51, 190.  
Boussingaultia 54.  
Bouteloua 140, 324.  
Bouvardia 113.  
Brachychilus 130, 250.  
Brachypodium 140, 271, 296.  
Brassica 37, 345.  
Brassicaceae 36, 37.  
Braya 37.  
Brexia 47, 188.

- Brexioideae 47.  
Brillantaisia 197.  
Briza 138, 139.  
Bromelia 201, 203.  
Bromeliaceae 118, 130, 201.  
Bromus 138.  
Brosimum 45, 194.  
Broussonetia 44, 341.  
Bruguiera 55.  
Brunella 84, 275.  
Brunfelsia 79.  
Bryonia 105, 347.  
Bryophyllum 46, 229.  
Bryophyta 20.  
Buchloë 324.  
Buddleia 87, 151.  
Bulbophyllum 211.  
Bunias 37, 38.  
Buphthalmum 296.  
Bupleurum 112, 287.  
Burmanniaceae 118, 127, 135.  
Bursera 63.  
Burseraceae 23, 60, 63.  
Butomaceae 118, 119.  
Butomus 119, 278.  
Butyrospermum 90.  
Buxaceae 22, 106, 107.  
Buxus 107, 295, 338.
- Cabomba 33, 242, 245.  
Cabombaceae 22, 24, 33, 242.  
Cacalia 71, 309.  
Cactaceae 22, 99, 106, 218, 230.  
Caesalpinia 94.  
Caesalpinioideae 94.  
Cajophora 40.  
Cakile 37, 38, 269.  
Caladium 218.  
Calamagrostis 142, 273, 282, 302.  
Calamintha 295.  
Calamus 198.  
Calandrina 51.  
Calathea 197, 198.  
Calceolaria 79.  
Calendula 71, 347.  
Callianthemum 304.  
Callistemon 56, 332.  
Callitris 339.
- Calluna 99, 285.  
Caltha 25.  
Calystegia 79, 278.  
Camellia 97, 341.  
Campanula 13, 66, 265, 270, 271, 275, 279, 286, 290, 291, 296.  
Campanulaceae 23, 64, 66, 256, 265, 347.  
Campanuloideae 66.  
Canna 9, 15, 130, 131, 175, 241.  
Cannabaceae 23, 44, 45, 345.  
Cannabis 45, 345.  
Cannaceae 118, 130, 241.  
Capparidaceae 23, 34, 36, 39.  
Capparis 36.  
Caprifoliaceae 22, 107, 114, 152, 167, 264.  
Capsella 38, 345.  
Capsicum 78.  
Caragana 96, 148, 163, 302.  
Caralluma 90, 225.  
Cardamine 37, 276, 294, 301.  
Carduus 72.  
Carex 16, 145, 270, 271, 272, 273, 275, 277, 281, 287, 289, 292, 297, 304.  
Carica 106, 175, 178.  
Caricaceae 22, 99, 106, 175, 178.  
Caricoideae 145.  
Carlina 71, 286, 347.  
Carludovica 121, 173, 253.  
Carmichaelia 96, 332.  
Carpinus 149, 159, 293, 294, 307, 308.  
Carthamus 72, 347.  
Carum 112.  
Carya 150.  
Caryophyllaceae 23, 47, 49, 64, 345.  
Caryophyllales 47, 58, 64.  
Cassandra 99.  
Cassia 95.  
Cassiope 99, 282.  
Cassytha 91.  
Castanea 149, 284, 308, 309.  
Castilleja 45.  
Casuarina 331, 332.  
Casuarinaceae 22, 116, 117.  
Catalpa 343.  
Cattleya 210.  
Cavanillesia 102.



- Cecropia 45, 194.  
Cedronella 84.  
Cedrus 342.  
Celastraceae 22, 106, 107, 149, 187, 311, 340.  
Celastrales 107.  
Celastrus 149, 308, 313, 322.  
Celosia 53.  
Celsia 79.  
Centaurea 72, 275, 285, 286.  
Centaureum 88, 268, 347.  
Cephalaria 115, 296.  
Cephalocereus 234, 235, 236.  
Cephalotaxus 309, 315, 342.  
Cerastium 50, 272, 289, 304.  
Ceratonia, 102, 334, 339.  
Ceratophyllaceae 22, 24, 33.  
Ceratophyllum 33.  
Ceratopteris 244.  
Ceratozamia 180, 181.  
Cerbera 88.  
Cercidiphyllum 33, 312.  
Cercis 94, 321.  
Cereus 230, 232—234, 236.  
Cerinthe 74.  
Ceropegia 90, 225, 226.  
Cestrinae 78.  
Cestrum 78, 343.  
Chaenomeles 148, 315.  
Chaerifolium 112, 281.  
Chaerophyllum 112, 273.  
Chamaecyparis 145, 146, 307, 309, 315, 320, 321, 344.  
Chamaedaphne 99, 267.  
Chamaedorea 183.  
Chamaenerium 56, 280.  
Chamaerops 181, 335, 338.  
Charales 20.  
Cheiranthus 37, 267.  
Chelidonium 16, 18, 35, 345.  
Chenopodiaceae 23, 51, 345.  
Chenopodioideae 51, 52.  
Chenopodium 52, 345.  
Chiastophyllum 46, 297, 298.  
Chimaphila 321.  
Chlora 88.  
Chlorideae 138, 140.  
Chlorophyceae 20.  
Chlorophytum 123, 184.  
Choisya 343.  
Chrysanthemum 70, 291, 296, 297, 303, 348.  
Chrysobalanoideae 94.  
Chrysosplenium 47.  
Cicerbita 73.  
Cichorieae 73.  
Cichorium 73, 348.  
Cicuta 112.  
Cimicifuga 26, 302, 307, 308, 309, 345.  
Cinchona 113.  
Cinna 142.  
Cinnamomum 91, 175, 200.  
Circaea 57.  
Circaeae 57.  
Cirsium 72, 276, 281.  
Cissus 44, 108, 253, 255, 332.  
Cistaceae 22, 99, 104.  
Cistus 104, 334, 335.  
Citrullus 105, 347.  
Citrus 62, 174.  
Cladium 144, 268.  
Cladonia 281.  
Cladrastis 325.  
Clarkia 56.  
Claytonia 51, 305.  
Clematis 30, 31, 146, 292, 293, 302, 335.  
Cleome 36.  
Clerodendron 256.  
Clivia 185.  
Clusiella 98.  
Cneoraceae 335.  
Cneorum 335.  
Cnicus 72, 348.  
Cnidium 112.  
Cobaea 73, 74.  
Coccoloba 55, 255.  
Coccoloboideae 55.  
Cochlearia 37, 38, 345.  
Codiaeum 103, 189.  
Codonopsis 66, 306.  
Coelogyne 205, 206, 209.  
Coffea 113, 175, 200.  
Coix 143.  
Colchicum 123, 287, 345.

- Coleus 87, 257.  
Colletia 108, 330.  
Columnnea 245.  
Coluria 303.  
Colutea 96, 148, 162, 163, 294.  
Comarum 92, 277.  
Combretaceae 187, 188, 200.  
Combretum 188.  
Commelina 197.  
Commelinaceae 118, 120, 197, 230.  
Compositae 13, 23, 64, 66, 229, 347.  
Coniferae 20, 145.  
Coniogramme 260.  
Conium 112, 347.  
Conjugatae 20.  
Conjugatophyta 20.  
Conophytum 223.  
Consolida 28.  
Convallaria 11, 126, 345.  
Convolvulaceae 23, 64, 79.  
Convolvulus 79.  
Corchorus 100.  
Cordaitinae 20.  
Cordioideae 74.  
Cordyline 184, 185, 331.  
Coriandrum 112, 347.  
Coriaria 266, 308.  
Coriariaceae 266.  
Corideae 65.  
Coris 65, 335.  
Corispermoidae 51, 52.  
Corispermum 52.  
Cornaceae 22, 107, 110, 151, 168.  
Cornus 110, 151, 168, 308, 319, 321, 339.  
Coronilla 14.  
Coronopus 38.  
Cortusa 64, 286.  
Corydalis 36, 164, 165, 167, 300, 303, 309.  
Corylus 149, 153, 306, 309, 322.  
Coryphantha 238.  
Corytholoma 248.  
Cosmos 68.  
Costoideae 130.  
Costus 130, 253.  
Cotinus 63, 293.  
Cotoneaster 92, 148, 160, 161, 270, 308.  
Cotyledon 46.  
Cotyledonoideae 46.  
Crambe 37, 38, 271.  
Crassula 46, 229.  
Crassulaceae 12, 17, 23, 45, 229, 236, 330.  
Crassuloideae 46.  
Crataegus 148, 165, 308, 321, 325.  
Crepis 73, 276, 303.  
Crescentia 193.  
Crinum 133, 341.  
Crocoideae 133.  
Crocus 133, 139, 287, 345.  
Croton 102.  
Crotonoideae 102.  
Cruciferae 23, 34, 36, 39, 267, 345.  
Cryptanthus 201.  
Cryptocoryne 241.  
Cryptomeria 342.  
Cucubalus 50.  
Cucumis 14, 106.  
Cucurbita 12, 106, 347.  
Cucurbitaceae 22, 99, 104, 255, 347.  
Cunninghamia 342.  
Cunoniaceae 23, 48.  
Cupressaceae 145, 345.  
Cupressus 146, 336, 339.  
Curculigo 185.  
Curcuma 130.  
Cuscuta 79, 91.  
Cyanotis 230.  
Cyatheaaceae 259, 260.  
Cycadaceae 180.  
Cycadinae 20.  
Cycas 179, 181.  
Cyclamen 65, 265, 284.  
Cyclamineae 65.  
Cyclanthaceae 118, 120, 253.  
Cyclanthera 105, 106.  
Cyclanthus 121.  
Cydonia 92, 148.  
Cymbidium 205, 206, 209, 211.  
Cynanchum 90, 267.  
Cynara 72.  
Cynareae 71.  
Cynodon 140.

- Cynoglossum 16, 74.  
Cynomorium 109.  
Cyperaceae 118, 127, 135, 136, 144, 240.  
Cyperus 240, 241.  
Cypripedium 204, 272, 273.  
Cystopteris 262, 270, 325.  
Cytisus 95, 148, 161, 292, 294, 328.
- Dactylis 139.  
Dahlia 19, 68.  
Daleschampsia 102, 189, 190, 192.  
Danaë 127, 338.  
Daphne 55, 272, 347.  
Darlingtonia 35.  
Dasylirion 126, 328.  
Datura 78, 342, 343, 347.  
Datureae 78.  
Daucus 112.  
Davallia 328.  
Delphinium 14, 26, 28, 302, 303, 320.  
Dendrobium 208, 211.  
Dendrochilum 205, 209.  
Deschampsia 11, 141, 276, 281.  
Desmodium 96.  
Deutzia 47, 147, 166, 264, 317.  
Diandrae 204, 205, 208.  
Dianthus 50, 287, 289, 296.  
Diapensia 99, 282.  
Diapensiaceae 22, 98, 99.  
Diatomeae 20.  
Dicentra 36, 313.  
Dicotyledoneae 20, 21.  
Dictamnus 62, 294.  
Didymocarpus 245.  
Dielytra 313.  
Diervilla 152, 315, 325.  
Difffenbachia 216.  
Digitalis 15, 81, 284, 287, 347.  
Dillenia 92.  
Dilleniaceae 22, 91, 147.  
Dimorphotheca 71.  
Dionaea 49.  
Dioscorea 132, 183, 184, 295, 309, 322.  
Dioscoreaceae 118, 127, 130, 183, 184, 230.  
Diospyros 91, 329, 331.  
Diplazium 219, 221.
- Dipsacaceae 22, 107, 114.  
Dipsacus 115.  
Dipterocarpaceae 22, 97.  
Dodecatheon 65, 322.  
Dolichos 97.  
Dombeya 102, 187.  
Doronicum 71, 284, 285, 292, 294, 302.  
Dorstenia 44, 175.  
Doryalis 255.  
Dorycnium 335.  
Douglasia 64, 287, 291.  
Draba 37, 290, 304.  
Dracaena 126, 178, 184, 185, 327, 328.  
Dracaenoideae 126.  
Dracocephalum 84, 279, 302, 303, 304.  
Drimys 33.  
Drosera 49, 266, 268.  
Droseraceae 23, 47, 49.  
Drosophyllum 49.  
Dryas 92, 287, 289, 290, 297, 304, 319.  
Dryopteris 260, 261, 262, 274, 277, 281, 345.  
Duranta 256.  
Dyckia 201.
- Ebenaceae 22, 91.  
Ecballium 105.  
Echeveria 46, 330.  
Echeverioideae 46.  
Echinocactus 235, 236, 237.  
Echinops 71.  
Echinopsis 230, 235, 236.  
Echium 74, 265.  
Ehretioideae 74.  
Eichhornia 32, 240, 241, 244.  
Elaeagnaceae 23, 55, 150.  
Elaeagnus 324.  
Elaeodendron 187.  
Elettaria 130.  
Eleusine 140.  
Elodea 119.  
Elsholtzia 87.  
Elymus 17, 140, 269, 270, 302.  
Elyna 289.  
Emex 53, 54, 55.  
Empetraceae 22, 106.  
Empetrum 106, 281, 285.

- Entelea 194.  
Epacridaceae 22, 98, 99.  
Epacris 99.  
Ephedra 261, 263.  
Ephedraceae 263.  
Epidendrum 210.  
Epilobieae 56.  
Epilobium 56, 276, 278.  
Epimedium 42, 284, 308.  
Epipactis 135, 294.  
Epiphyllum 230, 239.  
Episcia 246, 247.  
Equisetum 17, 259, 277, 279, 282.  
Eranthis 26, 308.  
Eremocrinum 184.  
Eremurus 123, 124.  
Eria 206, 211.  
Erica 99, 266, 327, 334, 335.  
Ericaceae 22, 98, 151, 266, 347.  
Ericoideae 99.  
Erigeron 68.  
Eriobotrya 92, 339.  
Eriocaulaceae 118, 120.  
Eriocaulon 120.  
Eriophorum 144.  
Eritrichium 74.  
Erodium 58.  
Eryngium 81, 110, 111, 267, 331.  
Erysimum 37, 297.  
Erythraea 88.  
Erythrina 97, 193.  
Erythrochiton 62, 194.  
Erythronium 125, 284, 301, 308, 322.  
Erythroxylaceae 23, 63, 194.  
Erythroxylon 63, 194.  
Eschscholtzia 35.  
Eucalyptus 56, 331, 332.  
Eucharis 133, 185.  
Euchlaena 143.  
Eugenia 56, 329, 331.  
Eupatorieae 68.  
Eupatorium 68, 278, 322, 323, 324.  
Euphorbia 12, 14, 102, 103, 189, 190,  
191, 225, 227, 228, 302, 326.  
Euphorbiaceae 22, 99, 102, 187, 188,  
228, 318, 346.  
Euphrasia 81.  
Euryale 32, 242, 245.  
Euterpe 183.  
Euthallophyta 20.  
Evonymus 107, 149, 152, 161, 170,  
294, 308, 311, 340.  
Exochorda 341.  
Fagaceae 22, 116, 117, 149.  
Fagopyrum 54.  
Fagus 149, 159, 284, 294, 306, 307,  
310, 322.  
Falcaria 112, 292.  
Fatsia 109, 308, 310, 311, 341.  
Fedia 114.  
Fegatella 259.  
Ferocactus 236.  
Ferula 112.  
Festuca 138, 269, 304.  
Festuceae 138.  
Ficaria 13, 24, 31, 164.  
Ficus 45, 187, 334, 337, 338.  
Filago 68.  
Filicinae 20.  
Filicinae eusporangiateae 20.  
Filicinae leptosporangiateae 20.  
Filipendula 92, 269, 276, 281, 303.  
Fittonia 197.  
Flacourtiaceae 255.  
Flagellatae 20.  
Florideae 20.  
Foeniculum 112, 347.  
Forsythia 87, 151, 163, 317.  
Fourcroya 133, 173, 174, 330.  
Fragaria 16, 92, 270, 320.  
Frailea 237.  
Francoa 264.  
Frangula 150, 168, 170, 321, 324.  
Fraxinus 87, 151, 155, 156, 160, 163,  
306, 309, 321.  
Fredolia 52.  
Fritillaria 125, 305.  
Fuchsia 57, 265, 266.  
Fuchsiaeae 57.  
Fumaria 36.  
Fumariaceae 35.  
Fumarioideae 35.  
Gagea 124, 302.  
Gaillardia 69.  
Galanthus 133.

- Galatella 303.  
Galeopsis 84.  
Galium 112, 114, 269, 275, 292, 297.  
Galtonia 125, 126.  
Gasteria 226, 227.  
Gaura 56.  
Gaureae 56.  
Genista 95, 148, 160, 294.  
Gentiana 88, 279, 280, 286, 289, 297, 304, 305, 347.  
Gentianaceae 23, 64, 87, 242, 347.  
Georgina 19.  
Geraniaceae 23, 51, 58, 264.  
Geraniales 58, 60.  
Geranium 58, 267, 270, 276, 281, 285, 286, 294, 295, 297, 298.  
Gesneria 245.  
Gesneriaceae 23, 64, 82, 245, 266, 291.  
Geum 16, 92, 268, 275, 280, 322.  
Gilia 73.  
Ginkgo 306, 313, 341.  
Ginkgoaceae 145, 341.  
Ginkgoinae 20.  
Gladiolus 133, 135, 280.  
Glaucium 35.  
Glaux 65.  
Glechoma 12, 84.  
Gleditschia 95, 322.  
Globularia 83.  
Globulariaceae 23, 64, 83.  
Glyceria 138.  
Glycine 97.  
Glycyrrhiza 96.  
Gnaphalium 68, 282, 289.  
Gnetinae 20, 263.  
Gongora 206.  
Gossypium 100, 175.  
Gramineae 118, 127, 135, 136, 241, 345.  
Gratiola 80.  
Greenovia 45, 326, 327.  
Grevillea 116, 332.  
Grewia 99, 100, 265.  
Guizotia 68.  
Gunnera 58.  
Guttiferae 22, 97, 98, 264, 346.  
Gymnadenia 135, 267, 272.  
Gymnocalycium 237.  
Gymnospermae 19, 20, 145.  
Gypsophila 50, 288, 297.  
Hablitzia 52, 294, 298.  
Haemanthus 133, 185.  
Haematoxylon 95.  
Haemodoraceae 118, 127, 132.  
Haemodorum 132.  
Hakea 116.  
Halesia 91.  
Halimodendron 96, 148, 162.  
Halleria 80, 329, 331.  
Halocnemum 52.  
Halorrhagidaceae 23, 58.  
Halorrhagis 58.  
Haloxylon 52.  
Hamamelidaceae 23, 48.  
Hamamelis 49, 307, 321.  
Hardenbergia 193.  
Hariota 218.  
Harrisia 234.  
Haworthia 123, 226, 227.  
Hedera 109, 151, 267, 274, 293, 295, 337.  
Hedychium 130.  
Hedysarum 14, 96, 287, 304.  
Heimia 56.  
Helenieae 69.  
Heliantheae 68.  
Helianthemum 104, 269, 335.  
Helianthus 11, 68, 322, 323.  
Helichrysum 68, 268, 279.  
Heliosperma 288.  
Heliotropioideae 74.  
Heliotropium 74.  
Helleboroideae 25.  
Helleborus 26, 284.  
Helxine 206.  
Hemerocallis 124, 303, 316.  
Hepatica 31, 273.  
Hepaticae 20.  
Heracleum 112, 113, 303, 308, 347.  
Herniaria 49.  
Herreria 123.  
Herrerioideae 123.  
Hesperis 37.  
Heteranthera 241.  
Heuchera 47, 325.

- Heurnia 90, 225.  
Hevea 102.  
Hibiscus 100, 187, 194.  
Hieracium 73, 269, 270, 286.  
Hierochoë 142, 143, 304.  
Hillebrandia 250.  
Hippeastrum 133.  
Hippocastanaceae 150.  
Hippophaë 150, 171, 173.  
Hippuris 58.  
Hirtella 94.  
Holcus 141.  
Homalanthus 103, 188, 189.  
Homogyne 285, 286.  
Honckenya 269.  
Hordeae 138, 140.  
Hordeum 140, 345.  
Horminum 291.  
Hosta 123, 311, 313.  
Hottonia 64.  
Houttuynia 196.  
Howea 183.  
Hoya 200.  
Humata 220.  
Humulus 45, 293, 345.  
Hura 103, 188, 189.  
Hutchinsia 38, 267, 288, 290.  
Hyacinthus 125.  
Hydnophytum 113, 200.  
Hydrangea 11, 12, 47, 48, 147, 166, 312, 325.  
Hydrangeoideae 47, 147.  
Hydrastis 307, 322, 347.  
Hydrocaryae 57.  
Hydrocharis 119, 245.  
Hydrocharitaceae 118, 119, 242.  
Hydrocotyle 110, 266, 267.  
Hydrocotyloideae 110.  
Hydrophyllaceae 23, 64, 74.  
Hydrophyllum 74, 322, 325.  
Hydropteridales 263.  
Hylocereus 233.  
Hymenandra 194.  
Hymenocallis 133, 185, 186.  
Hymenolichenes 20.  
Hymenophyllaceae 259.  
Hymenophyllum 260.  
Hyoscyamus 13, 78, 347.  
Hypocoidae 35.  
Hypocoum 35.  
Hypericum 12, 98, 264, 272, 346.  
Hypochoeris 73.  
Hypoxidoideae 133.  
Hyssopus 347.  
Iberis 38, 39, 291.  
Ilex 106, 295, 327, 333, 339.  
Illicium 33.  
Illipe 90.  
Impatiens 60, 61.  
Imperata 143.  
Incarvillea 315, 317.  
Indigofera 96.  
Inula 68, 271, 296, 303, 348.  
Inuleae 68.  
Ipomoea 79.  
Iresine 54, 257.  
Iridaceae 12, 118, 127, 133, 135, 345.  
Iridoideae 134.  
Iris 134, 276, 292, 303, 304, 320, 335, 345.  
Isatis 37, 268.  
Isoloma 245.  
Isotoma 66, 256.  
Ixioideae 133, 135.  
Ixiolirion 133.  
Jacaranda 193.  
Jacobinia 197.  
Jacquemontia 79.  
Jambosa 56.  
Jasione 66, 279.  
Jasminum 87, 311, 328, 334, 340.  
Jatropha 102, 188.  
Juglandaceae 22, 116, 117, 150.  
Juglans 150, 153, 154, 268, 306, 309, 314, 322.  
Juncaceae 12, 118, 127, 136.  
Juncaginaceae 118, 120.  
Juncus 136, 269, 319.  
Jungermanniales 259.  
Juniperus 145, 146, 172, 270, 307, 309, 339, 343, 345, 355.  
Jussieuia 56, 242.  
Jussieuaceae 56.

- Kaempferia* 130.  
*Kalanchoë* 46, 229.  
*Kalanchoideae* 46.  
*Kalmia* 322.  
*Karatas* 201.  
*Kentia* 183.  
*Kernera* 38.  
*Kerria* 92, 147, 315, 340.  
*Kickxia* 88.  
*Kitaibelia* 100, 101.  
*Kleinia* 229.  
*Knautia* 116.  
*Kniphofia* 123, 124.  
*Kochia* 52, 324.  
*Koeleria* 140.  
*Koelreuteria* 63, 340.  
*Koenigia* 55.  
*Kohleria* 248.  
*Kyllingia* 144, 241.
- Labiatae* 64, 83, 257, 347.  
*Laburnum* 95, 148, 163, 266.  
*Lactuca* 348.  
*Laelia* 206, 211.  
*Lagenaria* 106, 255.  
*Lamium* 13, 84, 273, 347.  
*Lantana* 343.  
*Laportea* 193, 194, 307, 322.  
*Lappa* 72, 348.  
*Lappula* 74.  
*Lapsana* 73.  
*Larix* 145, 152, 153, 163, 285, 299, 300, 302, 308, 309, 310, 313, 318, 319, 322, 345, 346.  
*Laserpitium* 112.  
*Lathraea* 82.  
*Lathyrus* 13, 96, 275.  
*Lauraceae* 22, 91, 175, 327.  
*Laurus* 91, 295, 306, 327, 333, 334.  
*Lavandula* 84, 334, 335, 339, 347.  
*Lavanduloideae* 84.  
*Lavatera* 100.  
*Lecythidaceae* 55.  
*Lecythis* 55.  
*Ledenbergia* 200.  
*Ledum* 98, 319, 322.  
*Leguminosae* 13, 22, 94, 148, 161, 190, 266, 338, 345.
- Lemairocereus* 233.  
*Lemna* 129.  
*Lemnaceae* 118, 127, 128, 241.  
*Lenophyllum* 46.  
*Lens* 96.  
*Lentibulariaceae* 23, 64, 82.  
*Leontice* 42.  
*Leontodon* 73, 286.  
*Leontopodium* 17, 68, 284, 288, 290, 303, 305.  
*Leonurus* 84.  
*Lepicystis* 220.  
*Lepidieae* 36, 38.  
*Lepidium* 38.  
*Leptandra* 15, 81, 325.  
*Leptospermoideae* 56.  
*Leptotes* 206, 211.  
*Leucadendron* 116.  
*Leucaena* 193.  
*Leuchtenbergia* 237.  
*Leucojum* 133.  
*Leuzea* 303.  
*Levisticum* 112, 347.  
*Libocedrus* 306.  
*Ligularia* 70, 71, 276, 303, 316.  
*Liguliflorae* 72.  
*Ligusticum* 112.  
*Ligustrum* 87, 151, 152, 163, 311, 340.  
*Liliaceae* 118, 121, 127, 184, 226—228, 253, 345.  
*Lilioideae* 125.  
*Lilium* 11, 125, 284, 296, 298, 308, 318.  
*Limnanthaceae* 23, 59.  
*Limnanthemum* 88.  
*Limnanthes* 59.  
*Limosella* 80.  
*Linaceae* 23, 51, 58, 346.  
*Linaria* 79, 288, 290.  
*Lindelofia* 74, 306.  
*Lindmania* 201.  
*Linnaea* 152, 321.  
*Linum* 58, 346.  
*Liquidambar* 49, 307, 322.  
*Liriodendron* 33, 322.  
*Lithops* 223.  
*Lithospermum* 74, 271.  
*Litorella* 73.  
*Livistona* 181, 182.

- Loasa 40.  
Loasaceae 23, 34, 39.  
Lobelia 66, 347.  
Lobelioideae 66.  
Loganiaceae 23, 64, 87, 151.  
Loiseleuria 99.  
Lolium 138.  
Lonas 70.  
Loniceria 16, 152, 160, 167, 168, 264,  
273, 275, 285, 311, 317, 335, 340.  
Lopezia 57.  
Lopezieae 57.  
Lophophora 236.  
Loranthaceae 22, 107, 108  
Loranthus 109  
Lotus 96, 269  
Ludwigia 56, 242  
Lühea 100.  
Luffa 105, 255  
Lunaria 37, 38  
Lunularia 259  
Lupinus 11, 95, 325  
Luzula 136, 282, 285, 289, 319  
Lycaste 206, 213.  
Lychnis 50, 287  
Lycium 76.  
Lycopodiinae 20.  
Lycopodium 282  
Lycopus 87.  
Lyonia 99.  
Lysimachia 11, 64, 275, 305  
Lysimachieae 64.  
Lythraceae 23, 56.  
Lythrum 15, 56.  
  
Maackia 309.  
Macleaya 11, 35, 307, 315.  
Macrotomia 74.  
Magnolia 33, 306, 307, 308.  
Magnoliaceae 22, 24, 33, 90.  
Mahonia 165.  
Majanthemum 126, 302.  
Majorana 85.  
Malacocarpus 236.  
Malcolmia 37.  
Malope 100.  
Malpighiaceae 23, 51, 63.  
Malus 148.  
  
Malva 100, 346.  
Malvaceae 8, 14, 22, 99, 100, 187,  
194, 346.  
Mamillaria 230, 236, 237, 238, 239.  
Manihot 103, 188.  
Maranta 197, 198, 241.  
Marantaceae 118, 130, 197, 241.  
Marchantia 258, 259.  
Marchantiales 259.  
Marrubium 84.  
Marsilea 263.  
Martynia 83.  
Martyniaceae 83.  
Matricaria 70, 347.  
Matthiola 37, 267.  
Maxillaria 205, 206, 213.  
Maximowiczia 309.  
Maydeae 138, 143, 144.  
Meconopsis 34, 35, 291, 308.  
Medicago 96.  
Melaleuca 56, 331, 332.  
Melampyrum 81.  
Melandryum 14, 50.  
Melanthoideae 121.  
Melia 63, 194.  
Meliaceae 23, 42, 60, 63, 194.  
Melica 139, 140, 302.  
Melilotus 96, 346.  
Melissa 347.  
Melothria 255.  
Menispermaceae 161, 311.  
Menispermum 161, 307, 309, 322.  
Mentha 87, 347.  
Menyanthes 88, 276, 277, 347.  
Mercurialis 102, 274.  
Mertensia 74, 304, 305, 308.  
Mesembryanthemum 17, 223—225.  
Mespilus 92.  
Meum 112, 286.  
Michauxia 66.  
Microcasia 198.  
Miliun 142, 273, 281, 302.  
Mimosa 94, 193.  
Mimosoideae 94.  
Mimulus 80.  
Mirabilis 51.  
Miscanthus 143.  
Mitella 47.



- Molineria 185.  
Molinia 140.  
Mollia 100.  
Momordica 105, 254, 255.  
Monadophyta 20.  
Monandrae 204, 205, 206, 208.  
Monanthes 45, 46, 327.  
Monarda 85, 322.  
Monocotyledoneae 20, 21, 117.  
Monstera 178, 200, 214, 215.  
Montia 51.  
Monvillea 234.  
Moraceae 23, 44, 149, 175, 187, 194, 341.  
Moroideae 44.  
Morus 44, 149, 152, 307, 321, 322.  
Muehlenbeckia 55, 255, 256, 331.  
Muehlenbergia 142.  
Mulgedium 73, 281, 285, 296.  
Musa 129, 130, 176, 177.  
Musaceae 118, 130, 176, 177.  
Muscari 11, 125, 126, 292, 297.  
Musci 20.  
Musschia 66, 265.  
Mutisieae 72.  
Myagrurum 37, 38.  
Mycetes 20.  
Myosotis 74.  
Myrica 117, 268, 275.  
Myricaceae 22, 116, 117.  
Myricaria 117.  
Myriocarpa 193.  
Myriophyllum 58, 244, 245.  
Myristica 91.  
Myristicaceae 22, 91.  
Myrmecodia 113.  
Myrrhis 112, 285.  
Myrsinaceae 23, 65, 194.  
Myrtaceae 23, 55.  
Myrtillocactus 234.  
Myrtoideae 55, 56.  
Myrtus 56, 334, 335.  
Myxomycetes 20.  
Myxophyta 20.  
Najadaceae 118, 120.  
Najas 120.  
Narcissus 132, 133, 287, 335.  
Nassauvia 72.  
Nasturtium 37.  
Naumburgia 64.  
Nelumbo 32, 242.  
Nelumboideae 31.  
Nemophila 74.  
Neomamillaria 238.  
Neoporteria 237.  
Nepenthaceae 23, 44, 197.  
Nepenthes 34, 197, 198.  
Nepeta 12, 84, 302.  
Nephroma 281, 282.  
Nerium 88, 336.  
Nesaea 56, 343.  
Nicandra 76.  
Nicandreae 76.  
Nicotiana 78, 347.  
Nidularium 201, 203, 204.  
Nigella 26, 27, 345.  
Niphobolus 220.  
Nolana 75.  
Nolanaceae 75.  
Nolina 232.  
Nonnea 74.  
Nopalea 235.  
Notorrhizae 36.  
Nuphar 32, 245.  
Nyctaginaceae 23, 51, 190.  
Nyctocereus 234.  
Nymphaea 32, 240, 242, 243, 245.  
Nymphaeaceae 22, 31, 88, 242.  
Nymphaeoidae 32.  
Obione 52.  
Ochna 97.  
Ochnaceae 22, 97.  
Ocimoideae 87.  
Odontites 81.  
Odontoglossum 213.  
Odontospermum 68.  
Oenanthe 112.  
Oenothera 56.  
Olacaceae 107.  
Olea 91, 334, 336.  
Oleaceae 23, 64, 87, 151, 163.  
Onagraceae 23, 56, 57, 242, 265.  
Onagreae 56.  
Oncidium 213.

- Onobrychis 96.  
Onoclea 262, 274.  
Ononis 268, 271.  
Onopordon 72.  
Onosma 74.  
Ophioglossaceae 261.  
Ophiopogon 184.  
Ophrys 275.  
Oplismenus 143, 197.  
Opuntia 230, 231, 232, 235.  
Orchidaceae 118, 127, 135, 204, 345.  
Orchis 135, 204, 206, 267, 272, 275, 345.  
Oreocereus 234, 235.  
Origanum 85, 279, 293, 347.  
Ornithogalum 125.  
Orobanchaceae 23, 64, 81, 197.  
Orobanche 16, 81, 82, 337.  
Orostachys 303.  
Orthoploceae 36.  
Oryza 137, 138, 173, 240, 241.  
Oryzae 138.  
Osmanthus 87, 340.  
Osmorrhiza 307.  
Osmunda 262, 309.  
Ostrya 149, 307, 308, 315, 325.  
Osyris 108.  
Othonna 229.  
Oxalidaceae 23, 60, 200.  
Oxalis 59, 60, 200, 273.  
Oxycoccus 99, 322.  
Oxyria 54, 282, 288, 290, 297.  
Oxytropis 96, 287, 290, 303, 304.  
  
Pachyphytum 46, 330.  
Pachysandra 107, 307, 313.  
Paeonia 13, 25, 153, 292, 294, 295, 298, 302, 303, 308, 317.  
Paenoiodeae 25.  
Paliurus 107, 339.  
Palmae 118, 120, 181, 197.  
Panax 109, 307, 322.  
Pandanaeae 118, 120, 178, 181.  
Pandanus 176, 177, 178, 181.  
Paniceae 138, 143.  
Panicum 143, 197.  
Papaver 13, 35, 283, 288, 297, 298, 345.  
Papaveraceae 23, 33, 35, 39, 345.  
Papaveroideae 35.  
Paphiopedilum 204, 205, 206, 207, 208.  
Papilionatae 95.  
Paradisica 124, 286.  
Paris 126, 127, 309.  
Parkeriaceae 244.  
Parnassia 47, 281, 297.  
Parnassioideae 47.  
Paronychioideae 49.  
Parthenocissus 108, 150, 155, 264, 322, 323.  
Paspalum 143.  
Passiflora 104, 199, 200, 322.  
Passifloraceae 22, 99, 104.  
Pastinaca 112.  
Patrinia 114.  
Pavonia 100, 194.  
Pedicularis 81, 282, 297, 302, 304.  
Peganum 293.  
Peireskia 230, 239.  
Peireskiopsis 230, 235.  
Pelargonium 58, 264.  
Pellia 259.  
Pellionia 194.  
Peltaria 38, 39.  
Peltiphyllum 325.  
Pennisetum 143.  
Pentas 112, 200.  
Pentstemon 80, 320.  
Peperomia 195, 196.  
Peplis 56.  
Periploca 90.  
Persea 327.  
Petasites 71, 269, 270, 283.  
Petiveria 51, 200.  
Petroselinum 112, 347.  
Petunia 79.  
Peucedanum 112, 276, 279, 285.  
Phacelia 74.  
Phaeophyceae 20.  
Phaeophyta 20.  
Phajus 211.  
Phalarideae 138, 142, 144.  
Phalaris 18, 142.  
Phaseolus 13, 97, 345.

- Phellodendron 62, 150, 155, 163, 309, 314.  
Philadelphus 47, 147, 166, 295, 308.  
Phillyrea 87, 334, 335.  
Philodendron 176, 178, 216, 217.  
Phleum 142, 286, 304.  
Phlomis 12, 84, 292, 303.  
Phlox 73, 322.  
Phoenix 182, 183, 253.  
Pholidota 210.  
Phormium 124, 331.  
Photinia 92, 311, 340.  
Phragmites 140, 278.  
Phragmopedilum 206, 208.  
Phycomycetes 20.  
Phyllanthoideae 102.  
Phyllanthus 102, 187, 188, 189.  
Phyllocactus 230, 236, 239.  
Phyllodoce 99, 282.  
Physalis 12, 78.  
Physocarpus 92, 147, 161, 325.  
Physochlaena 78, 294, 303.  
Physostegia 84, 85.  
Phyteuma 66, 287, 297, 298.  
Phytolacca 50, 51, 322.  
Phytolaccaceae 23, 51, 200.  
Picea 145, 146, 155, 159, 171, 172, 285, 294, 299, 307, 308, 309, 310, 312, 319, 320.  
Picris 73.  
Pilea 193, 309, 322.  
Pilocarpus 62.  
Pilocereus 234, 235, 236.  
Pilostyles 44.  
Pilularia 263.  
Pimpinella 112, 270, 271, 347.  
Pinaceae 145, 345.  
Pinguicula 82.  
Pinus 145, 146, 152, 153, 172, 173, 284, 285, 287, 299, 300, 302, 305, 307, 309, 310, 320, 321, 339, 342.  
Piper 195.  
Piperaceae 23, 45, 195.  
Pistacia 63, 334, 335, 338.  
Pistia 241.  
Pisum 13, 97, 345.  
Pitcairnia 201, 203.  
Pithecolobium 193.  
Pittosporaceae 23, 47, 48, 332, 341.  
Pittosporum 48, 310, 311, 332, 341.  
Plantaginaceae 23, 64, 73.  
Plantago 11, 13, 15, 73, 269, 270, 275, 289, 328.  
Platanaceae 23, 49.  
Platanthera 204, 206, 272.  
Platanus 49, 306, 308, 321, 343.  
Platycerium 219, 220.  
Platycodon 66, 67.  
Plectranthus 87, 257.  
Pleiospilos 224.  
Pleurorrhizae 36.  
Plumbaginaceae 23, 64, 65, 265.  
Plumbago 65, 265.  
Poa 139, 282, 286, 297.  
Podocarpus 146, 309, 311, 342.  
Podophylloideae 42.  
Podophyllum 42, 308, 322, 345.  
Podostemonaceae 23, 47.  
Polemoniaceae 23, 64, 73.  
Polemonium 18, 73, 280, 281, 304, 320, 322.  
Polycarpicae 21, 22, 23, 24, 39, 42, 45, 90, 91, 118.  
Polycnemoideae 51.  
Polygala 42.  
Polygalaceae 23, 34, 39, 42.  
Polygonaceae 23, 51, 54, 255, 345.  
Polygonatum 126, 127, 273, 284, 285.  
Polygonoideae 54.  
Polygonum 54, 275, 276, 281, 282, 286, 289, 296, 297, 302, 304, 305, 312, 322.  
Polypodiaceae 218, 247, 259, 260, 291, 292, 345.  
Polypodium 178, 218, 219, 262, 270.  
Polystichum 260, 261.  
Pomoideae 92.  
Pontederiaceae 241.  
Populus 148, 163, 164, 299, 306, 314, 320, 321.  
Portulaca 51.  
Portulacaceae 23, 47, 51, 64, 230.  
Posidonia 119.  
Potamogeton 119.  
Potamogetonaceae 118, 119.

- Potentilla 92, 159, 268, 270, 276, 279,  
292, 302, 305.  
Pothos 213.  
Pratia 66, 265.  
Prenanthes 284, 285.  
Primofilices 20.  
Primula 15, 64, 265, 271, 277, 287,  
288, 291, 292, 294, 297, 298, 301,  
304, 305, 312, 320.  
Primulaceae 23, 64, 265.  
Primuleae 64.  
Protea 116.  
Proteaceae 22, 116, 332.  
Protococcales 20.  
Prunoideae 94.  
Prunus 9, 13, 94, 147, 154, 160, 165,  
293, 295, 306, 313, 321, 325, 333,  
337.  
Pseudotsuga 145, 146, 172, 320, 321.  
Psidium 56, 175.  
Psilophytinae 20.  
Psilotinae 221.  
Psilotum 221, 222.  
Ptelea 62, 150, 325.  
Pteridium 261, 262, 274, 295.  
Pteridophyta 20.  
Pteridospermae 20.  
Pteris 260, 261.  
Pterisanthes 108.  
Pterocactus 235.  
Pterocarpus 96.  
Pterocarya 150, 172, 173, 295, 314.  
Pterospermum 187.  
Pulmonaria 15, 74, 273, 279, 301,  
347.  
Pulsatilla 279, 302.  
Punica 334, 339.  
Punicaceae 339.  
Puschkinia 297.  
Pyrola 308, 321.  
Pyrus 92, 148, 152, 308.  
Quamoclit 79.  
Quassia 62.  
Quercus 149, 160, 173, 284, 293, 306,  
321, 323, 325, 333, 334, 335, 337,  
346.  
Quisqualis 200.  
Radiola 58.  
Rafflesia 44.  
Rafflesiaceae 23, 42.  
Ramondia 246, 266, 291.  
Ranunculaceae 22, 24, 32, 146, 345.  
Ranunculus 13, 31, 273, 275, 276, 282,  
284, 285, 291, 297.  
Raphanus 37, 38.  
Ravenala 177, 178.  
Rebutia 237.  
Rehmannia 81.  
Reseda 13, 41, 42.  
Resedaceae 23, 34, 39, 41.  
Rhamnaceae 22, 107, 150, 168, 330.  
Rhamnus 108, 150, 153, 163, 168, 173,  
295, 296, 298, 327.  
Rheum 54, 303, 345.  
Rhinanthus 81.  
Rhipsalis 218, 230, 238, 239.  
Rhizophora 55.  
Rhizophoraceae 23, 55.  
Rhodiola 283.  
Rhododendroideae 98.  
Rhododendron 98, 99, 136, 151, 287,  
295, 297, 301, 308, 313, 340.  
Rhodophyceae 20.  
Rhodophyta 20.  
Rhodotypus 92, 147, 161, 315.  
Rhoeo 197.  
Rhus 63, 322, 324, 325, 346.  
Rhynchosia 97, 193.  
Rhynchospora 144, 267.  
Rhynchosporoideae 144.  
Rhytidophyllum 245.  
Ribes 9, 12, 147, 166, 167, 273, 285,  
308, 309, 321, 325.  
Ribesioideae 47, 147.  
Ricciocarpus 244.  
Ricinus 102, 103, 346.  
Rivina 51, 200.  
Robinia 96, 148, 162, 173.  
Rochea 229.  
Rodgersia 47, 312, 313.  
Rosa 94, 147, 156, 157, 270, 285, 311,  
315, 321, 325.  
Rosaceae 22, 92, 147, 345.  
Rosmarinus 83, 324, 334, 339.  
Rosoideae 92.

- Rosularia 327.  
Royena 91.  
Rubia 114.  
Rubiaceae 22, 107, 112, 175, 200, 347.  
Rubus 13, 92, 93, 147, 273, 277, 302, 310, 311, 315, 325, 334, 345.  
Rudbeckia 68, 325.  
Ruellia 197.  
Rumex 54, 276, 281, 285, 296.  
Rumicoideae 54.  
Ruppia 119.  
Ruscus 17, 18, 295, 334, 338.  
Ruta 61, 346.  
Rutaceae 23, 60, 150, 174, 194, 315, 346.  
  
Sabal 182.  
Saccharum 143, 173.  
Sagittaria 241, 244.  
Saintpaulia 245.  
Salicaceae 22, 116, 117, 148.  
Salicornia 52, 324.  
Salicornioideae 52.  
Salix 14, 148, 169, 274, 276, 277, 278, 282, 283, 286, 289, 304, 319.  
Salpiglossideae 79.  
Salsola 52.  
Salsoloideae 52.  
Salvia 84, 86, 87, 284, 294, 347.  
Salvinia 244.  
Sambucus 152, 161, 167, 309, 322, 324.  
Samoleae 64.  
Samolus 64, 267.  
Sanchezia 197.  
Sanguisorba 94, 268, 275, 304.  
Sanicula 110, 293, 295.  
Saniculoideae 110.  
Sansevieria 126, 173, 174, 184.  
Santalaceae 22, 107, 108.  
Sapindaceae 23, 63, 340, 341.  
Sapium 103, 188.  
Saponaria 50, 345.  
Sapotaceae 22, 90.  
Sarcanthus 213.  
Sarcobatoideae 52.  
Sarracenia 34, 35, 266, 322.  
Sarraceniaceae 23, 33, 34.  
  
Sasa 138, 341.  
Satureja 85.  
Saururaceae 23, 45, 196, 242.  
Saururus 242.  
Saussurea 72, 275, 286, 287, 302, 304.  
Saxifraga 47, 264, 279, 283, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 297, 304, 325.  
Saxifragaceae 23, 45, 46, 147, 166, 264.  
Saxifragales 45, 47.  
Saxifragoideae 47.  
Scabiosa 11, 115, 116.  
Scandix 112.  
Schaueria 197.  
Scheuchzeria 120.  
Schizanthus 79.  
Schizomycetes 20.  
Schizophyceae 20.  
Schizophyta 20.  
Schoenoplectus 144.  
Schoenus 144, 267, 275.  
Sciadopitys 309, 315, 316, 342, 344.  
Scilla 125, 164, 297, 335.  
Scirpoideae 144.  
Scirpus 144, 276.  
Scleranthus 50.  
Scolochloa 139, 268.  
Scolopendrium 260, 294.  
Scopolia 76, 77, 308.  
Scorpiurus 96.  
Scorzonera 73, 272, 348.  
Scrophularia 15, 80, 275, 294.  
Scrophulariaceae 23, 64, 79, 244, 256, 347.  
Scutellaria 83, 268, 276, 288, 294.  
Scutellarioideae 88.  
Secale 11, 140, 345.  
Securinega 102, 318.  
Sedoideae 45.  
Sedum 45, 268, 269, 279, 283, 289, 297, 303, 304, 305, 327, 330.  
Selaginella 178, 198, 257, 258, 262, 268, 281.  
Selaginellaceae 197, 257.  
Selenicereus 233.  
Selinum 112.  
Sempervivella 327.  
Sempervivoideae 45.

- Sempervivum 45, 268, 279, 287, 289.  
Senecio 71, 229, 278, 320, 343.  
Senecioneae 71.  
Sequoia 306, 320, 343, 344.  
Serjania 63, 200.  
Serratula 72, 276, 292, 302.  
Sesleria 140, 270, 284, 287, 290.  
Setaria 143.  
Shepherdia 325.  
Sherardia 113.  
Sibbaldia 282, 289, 304, 320.  
Sibiraea 92, 159.  
Sida 100.  
Sideritis 84.  
Silene 14, 50, 268, 269, 290, 320.  
Silenioideae 50.  
Silphium 68.  
Silybum 72, 348.  
Simarubaceae 23, 60, 62, 150, 318.  
Sinapis 37, 38, 345.  
Sinningia 248.  
Sinocrassula 46, 327.  
Siphonales 20.  
Siphonocladiales 20.  
Sisymbrium 37.  
Sisyrinchium 325.  
Sium 112, 278, 347.  
Smilacoideae 127, 311.  
Smilax 127, 200, 293, 321, 334, 335, 343.  
Solanaceae 23, 64, 75, 266, 347.  
Solaneae 76.  
Solanum 78, 267, 278, 347.  
Soldanella 64, 290.  
Solidago 68, 279, 281, 309, 320, 322, 323, 325.  
Sonchus 73.  
Sophora 95, 332.  
Sorbaria 92, 159.  
Sorbus 148, 153, 160, 170, 268.  
Sorghum 143.  
Sparganiaceae 118, 127, 128, 181.  
Sparganium 128.  
Sparmannia 100.  
Spartium 95, 338.  
Specularia 66.  
Spergula 49.  
Spergularia 49.  
Sphaerophorus 282.  
Sphenoclea 66.  
Spiraea 92, 147, 153, 158, 302, 303, 308, 317, 325.  
Spiraeoideae 92.  
Spirodela 129.  
Spirolobeae 36, 52.  
Sporobolus 323.  
Stachyoideae 84.  
Stachys 84, 271, 297.  
Stachytarpheta 256.  
Stanchopea 204, 210, 212.  
Stapelia 90, 225.  
Statice 65, 303.  
Stellaria 49, 273, 276, 286.  
Sterculia 102, 187.  
Sterculiaceae 22, 99, 102, 187, 256.  
Stereocaulon 282.  
Stipa 142, 303, 323.  
Stratiotes 119.  
Strelitzia 178.  
Streptocarpus 247.  
Strobilanthes 197.  
Strophanthus 88.  
Strychnos 87.  
Styracaceae 22, 91.  
Styrax 91.  
Suaeda 52.  
Suaedoideae 52.  
Subularia 38.  
Succisa 115, 275.  
Succisella 116.  
Succowia 37, 39.  
Swertia 88.  
Symphoricarpos 152, 167, 325.  
Symphytum 74, 278, 294, 295, 298.  
Syngonium 200.  
Syringa 87, 151, 163, 309, 317.  
Tacinga 235.  
Tagetes 69.  
Tamaricaceae 22, 116, 117.  
Tamarindus 94, 193.  
Tamarix 117.  
Tamus 132, 334.  
Tanacetum 71.  
Taraxacum 73, 348.  
Tarchonanthus 329, 331.

- Taxaceae 145.  
Taxodium 306, 323, 343.  
Taxus 145, 146, 172, 307, 310, 315, 339, 343.  
Telekia 296.  
Tellima 47, 264.  
Testudinaria 132, 230.  
Tetraclinis 339.  
Tetranema 80, 256.  
Teucrium 83.  
Thalia 241.  
Thalictrum 31, 273, 275, 285, 302, 303, 317, 320.  
Thea 97, 341.  
Theaceae 22, 97.  
Theobroma 102, 256.  
Thermopsis 95, 304, 308.  
Thesium 108.  
Thismia 135.  
Thladiantha 104.  
Thlaspi 38.  
Thrinax 253.  
Thuja 145, 146, 155, 172, 173, 306, 307, 309, 315, 342, 344.  
Thujopsis 145, 146, 309, 315, 342.  
Thunbergia 197.  
Thymelaeaceae 23, 55, 347.  
Thymus 85, 279, 335, 347.  
Tilia 99, 100, 147, 156, 160, 163, 299, 309, 321.  
Tiliaceae 22, 99, 147, 265.  
Tillandsia 201, 202, 204.  
Tofieldia 121, 123, 275.  
Torilis 112.  
Torreya 307.  
Tovaria 127.  
Trachycarpus 181, 339, 340.  
Tradescantia 120, 197, 230.  
Tragopogon 73.  
Trapa 57.  
Trichocereus 234.  
Trichodiadema 224.  
Trichomanes 259.  
Trichophorum 267.  
Tricyrtis 121, 122, 123.  
Trientalis 64, 302.  
Trifolium 11, 96, 275, 279, 286, 297, 302.  
Triglochin 120.  
Trigonella 95, 96, 346.  
Trillium 127, 322.  
Trisetum 141, 302.  
Triticum 140, 345.  
Triuridaceae 118, 119.  
Trochodendraceae 22, 24, 33.  
Trollius 13, 26, 153, 271, 286, 301, 302, 304.  
Tropaeolaceae 23, 60.  
Tropaeolum 60.  
Tsuga 145, 146, 172, 307, 310, 321.  
Tubiflorae 68.  
Tulipa 125.  
Tunica 50.  
Turritis 37.  
Tussilago 71, 348.  
Typha 32, 128, 278.  
Typhaceae 118, 127, 128.  
Ulex 95, 334, 339.  
Ulmaceae 23, 44, 149.  
Ulmus 149, 160, 295, 306, 309, 321.  
Ulotrichales 20.  
Umbelliferae 11, 14, 22, 107, 110, 266, 331, 347.  
Umbilicus 46, 326.  
Urera 193, 194.  
Ursinia 71.  
Urtica 44, 193.  
Urticaceae 23, 44, 193, 266.  
Utricularia 82, 245.  
Uvularia 121, 322.  
Vacciniioideae 99.  
Vaccinium 99, 281, 282, 321, 322, 347.  
Vagnera 127, 322.  
Valeriana 114, 275, 281, 288, 347.  
Valerianaceae 22, 107, 114, 347.  
Valerianella 114.  
Vallisneria 119, 242, 244.  
Vanda 206, 213, 216.  
Vanilla 194, 206, 298.  
Veratrum 121, 285, 303, 345.  
Verbascum 79, 279, 292, 303, 347.  
Verbenaceae 64, 83, 256, 343.  
Veronica 15, 81, 269, 275, 279, 282, 287, 290, 297, 303.

- Vesicaria 37.  
Viburnum 11, 152, 167, 310, 311, 325,  
327, 334, 337, 340.  
Vicia 96, 267, 345.  
Victoria 32, 33, 242.  
Villarsia 244, 245.  
Vinca 88.  
Vincetoxicum 90.  
Viola 15, 16, 40, 267, 273, 276, 281,  
282, 283, 284, 285, 286, 289, 291,  
297, 301, 304, 319.  
Violaceae 23, 34, 39, 40.  
Viscaria 50, 279.  
Viscum 109.  
Vitaceae 22, 107, 108, 150, 255, 264.  
Vitis 108, 150, 264, 309, 315, 322, 323,  
325, 336.  
Vriesea 201, 202, 203.  
Waldsteinia 92, 305, 308.  
Washingtonia 181.  
Withania 328.  
Wolffia 129, 241.  
Woodwardia 327, 328.  
Xanthium 68.  
Xanthosoma 215.  
Xylobium 206, 213.  
Xyridaceae 118, 120.  
Yucca 126, 328, 329.  
Zannichellia 119.  
Zanthoxylum 340.  
Zea 143, 345.  
Zebrina 197.  
Zelkova 149, 295.  
Zephyranthes 133.  
Zingiber 130.  
Zingiberaceae 118, 130, 253.  
Zingiberoideae 130.  
Zinna 68.  
Ziziphora 303.  
Zizyphus 108.  
Zostera 119.  
Zygadenus 121.  
Zygopetalum 206, 213.  
Zygophyllaceae 293.



## Les collections systématiques et phytogéographiques de l'Université estonienne à Tartu.

(Résumé.)

Le jardin botanique de l'université de Tartu a été fondé en 1803. Avec une activité inépuisable on s'est efforcé d'augmenter de plus en plus la valeur scientifique des collections de plantes cultivées ici. Pendant longtemps le champ d'études scientifique des directeurs du jardin a été représenté surtout par la flore de l'Asie boréale (Sibérie, Altaï, Mongolie, le nord de la Chine, Mandchourie), du Caucase, etc. C. L e d e b o u r, l'auteur célèbre des „Flora Rossica“ et „Flora Altaica“, a dirigé le jardin pendant vingt-cinq années (1811—1836). Son successeur fut A. B u n g e (1836—1867), l'explorateur distingué des genres *Anabasis*, *Tamarix*, *Oxytropis*, etc. et l'auteur bien connu des voyages botaniques en Perse et en Chine. Nommons encore H. M. W i l l k o m m (1868—1874, auteur du „Prodromus Florae Hispanicae“), le bryologiste R u s s o w (1874—1895), N. I. K u s n e z o w (1896—1915, auteur de „Flora Caucasica critica“), le mycologiste F. B u c h o l t z (1919—1923).

Il est évident que le jardin botanique de l'université estonienne a pour but surtout l'étude phytogéographique de l'Estonie, et c'est pourquoi déjà le prof. F. B u c h o l t z fonda la section d'Estonie dans le jardin, section qu'ont cultivée ses successeurs (dr. E. S p o h r de 1924 à 1930 et depuis 1930 prof. dr. T. L i p p m a a). Néanmoins, le trait le plus caractéristique du jardin botanique de Tartu est surtout sa richesse en plantes de l'Altaï, de la Mandchourie, du Caucase. On y cultive des arbres puissants de *Prunus Maackii*, de *Phellodendron amurense*, etc. qui sont d'un âge considérable.

La valeur d'un jardin botanique dépend surtout de sa grandeur. Pourtant, même un jardin de dimensions modestes peut être d'une valeur scientifique assez importante, si les plantes qui

y sont cultivées sont *exactement déterminées*. Ici nous abordons sans doute le „talon d'Achille“ des jardins botaniques contemporains. L'échange très facile des graines à l'aide des „Index seminum“ a beaucoup contribué à augmenter le nombre des plantes cultivées dans les jardins sans doute. Pourtant cet échange si précieux et raisonnable, doit être lui-même considéré, surtout grâce à sa facilité séduisante, comme la cause principale des erreurs d'étiquetage, hélas, trop répandues.

Il faudrait souhaiter que les „Index“ des jardins botaniques soient moins épais, mais qu'ils contiennent seulement les espèces effectivement connues du personnel du jardin. Il est sans doute très difficile, sinon impossible d'éviter toute erreur, mais on peut néanmoins essayer d'y arriver dans la mesure du possible.

Pour rédiger le texte de la présente description des collections systématiques et phytogéographiques du jardin, l'auteur a été obligé de contrôler les déterminations de toutes les espèces cultivées dans le jardin. Cela a été le travail de plusieurs années.

Le jardin botanique („Botaanikaaed“) comprend deux parties distinctes: le jardin et les serres. Dans le jardin, la section la plus grande est la *section systématique des mono- et dicotylées herbacées* (p. 19—145). Les arbres et surtout les arbustes (p. 145—173) sont groupés dans le jardin, eux aussi, d'après leurs affinités systématiques. Très souvent on les trouve pourtant dans les sections phytogéographiques correspondantes. Les familles tropicales se trouvent bien naturellement dans les serres. La serre à palmiers contient surtout les familles *Cycadaceae*, *Palmae*, *Pandanaceae*, *Dioscoreaceae*, *Liliaceae*, *Amaryllidaceae* et *Gramineae*. Il y a aussi une collection de plantes tropicales utiles (p. 173—178). Dans la serre à orchidées (p. 188—222) surtout les familles *Euphorbiaceae*, *Urticaceae*, *Piperaceae*, *Leguminosae*, *Acanthaceae*, *Bromeliaceae*, *Orchidaceae*, *Araceae* et *Polypodiaceae* sont représentées. La serre à plantes grasses contient des *Euphorbiaceae*, *Asclepiadaceae*, *Compositae*, *Aizoaceae*, *Cactaceae*, etc. succulentes (p. 222—239). — Dans la serre à plantes aquatiques (p. 239—258) se trouve un nombre de plantes de familles assez différentes [*Cyperaceae*, *Alismataceae*, *Lemnaceae*, *Hydrocharitaceae*, *Onagraceae*, *Nymphaeaceae* (*Euryale*, *Nymphaea*, *Nelumbo*), etc.]. Les plantes terrestres y sont représentées surtout par les familles *Gesneriaceae*, *Begoniaceae* et *Cucurbitaceae*. Dans la serre à fougères et éricacées (p. 258—267) un nombre de plantes

à feuillage plus ou moins sciaphile est cultivé. Enfin une grande serre sert de *jardin d'hiver* et renferme des plantes d'Australie, de Nouvelle-Zélande, des plantes méditerranéennes et des espèces toujours vertes de l'Himalaya, du Japon et de la Chine (p. 326—344).

Les sections phytogéographiques du jardin sont les suivantes: (1) *la section estonienne* (p. 267—280); (2) *la sect. subarctique* (Laponie, etc., p. 280—283); (3) *la sect. alpine* (les plantes des Alpes et des Pyrénées, p. 283—291); (4) *la sect. caucasienne*, p. 292—298; (5) *la sect. sibérienne*, p. 298—306; (6) *la sect. de l'Asie orientale* et (7) *la sect. de l'Amérique du Nord*, p. 306—325.

De plus il y a dans le jardin botanique une collection biologique et morphologique (p. 8—19) et une collection de plantes médicamenteuses (p. 345—348).

Pendant le Congrès International à Amsterdam (1935) grâce à l'activité de M. le Prof. H o c h r e u t i n e r (Genève) et de M. le Prof. S k o t t s b e r g (Göteborg) une réunion officielle des directeurs de jardins et de musées botaniques fut organisée. Au cours de cette réunion qui malheureusement coïncidait avec d'autres réunions importantes, M. le Prof. P a s c h e r (Prague) proposa d'établir un catalogue général des diverses espèces végétales cultivées dans tous les jardins botaniques du monde. Cette proposition fut adoptée par la réunion.

Le présent ouvrage, bien qu'il ait comme but principal l'enseignement, étant destiné en premier lieu aux étudiants et botanophiles — visiteurs du jardin botanique —, s'efforce également de contribuer à la collaboration universelle des jardins botaniques, en présentant ainsi la liste essentiellement complète des plantes vivantes du jardin botanique estonien <sup>1)</sup>.

Toutes les photographies, ainsi que les dessins, sont faites par les collaborateurs de l'auteur dans le jardin botanique de Tartu, d'après les plantes cultivées ici. Pour les dessins l'auteur remercie Mlle E. R o s e n s t e i n, pour les photos M. E. B a k i s.

---

<sup>1)</sup> Comme la description systématique (p. 19—145) contient un certain nombre d'espèces qui ne se trouvent pas dans le jardin botanique, ces espèces-là sont marquées d'un astérisque (\*). Au contraire, dans les articles concernant les sections phytogéographiques (p. 267—325) seules les espèces marquées d'un ♦ sont actuellement en culture.

### **Botaanikaiaia plaan.**

Pindala suurus 3,27 hekt.

A — auditoorium ja aia personaali korterid. I — Botaanika-instituut.  
M — Botaanikamuuseum.

1 — külmhoone, 2 — palmihoone, 3 — veetaimede kasvuhoone, 4 — taimefüsioloogia laboratooriumi kasvuhoone, 5 — orhideedehoone ja sukulentide hoone, 6 — sõnajaliste hoone.

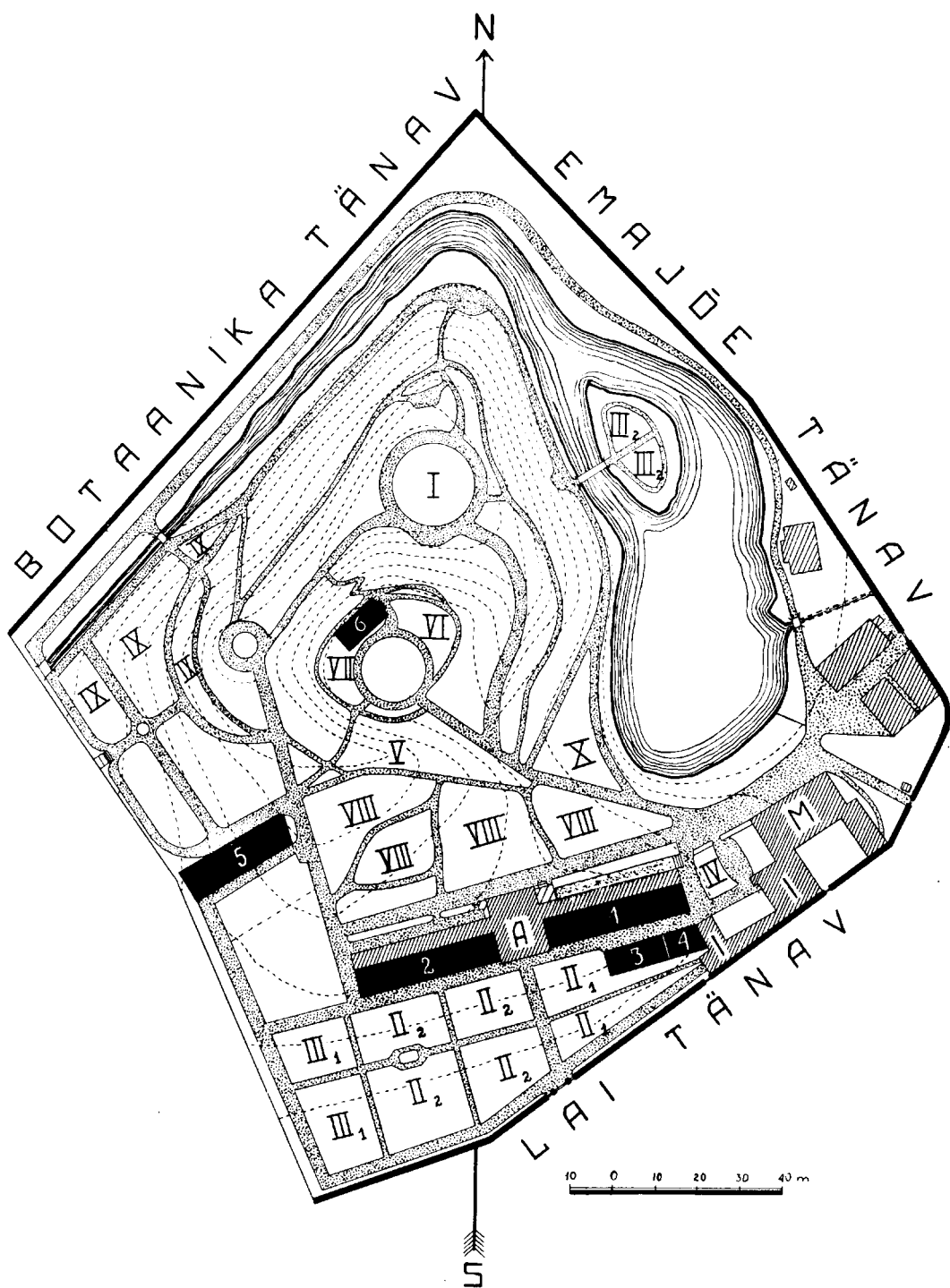
I — morfoloogilis-bioloogiline osakond, II<sub>1</sub> — süstemaatika osakond, (üheidulehesed), II<sub>2</sub> — süstemaatika osakond (kaheidulehesed), III<sub>1</sub> — Eesti osakond, III<sub>2</sub> — Eesti osakond (tarnad, pajud jt. sootaimed), IV — subarktiline osakond, V — Alpi osakond, VI — Kaukaasia osakond, VII — Siberi osakond, VIII — Ida-Aasia osakond, IX — Põhja-Ameerika osakond, X — arstimaitimede osakond.

### **Plan du jardin botanique de l'université estonienne à Tartu.**

A — Salle de conférences et logements du personnel du jardin.  
I — Institut de botanique. M — Musée botanique.

1 — jardin d'hiver, 2 — serre à palmiers, 3 — serre à plantes aquatiques, 4 — serre du laboratoire de physiologie, 5 — serre à orchidées et serre à plantes grasses, 6 — serre à fougères et éricacées.

I — collection biologique et morphologique, II<sub>1</sub> — section systématique (monocotylées), II<sub>2</sub> — section systématique (dicotylées), III<sub>1</sub> et III<sub>2</sub> — section estonienne, IV — sect. subarctique, V — sect. alpine, VI — sect. caucasienne, VII — sect. sibérienne, VIII — sect. de l'Asie orientale, IX — sect. de l'Amérique du Nord, X — collection de plantes médicamenteuses.



## SISUKORD.

|                                                                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Sissejuhatus . . . . .                                                                                                          | 3   |
| Morfoloogilis-bioloogiline osakond . . . . .                                                                                    | 8   |
| Taimede süsteem (süstemaatika-osakond) . . . . .                                                                                | 19  |
| I Kaheidulehesed (Dicotyledoneae) . . . . .                                                                                     | 21  |
| II Üheidulehesed (Monocotyledoneae) . . . . .                                                                                   | 117 |
| Dendroloogiline kogu (aia puud ja põõsad) . . . . .                                                                             | 145 |
| Palmihoone . . . . .                                                                                                            | 173 |
| Soojamaade tarbetailimede kogu . . . . .                                                                                        | 173 |
| Palmihoone süstemaatiline osa . . . . .                                                                                         | 178 |
| Orhideede-hoone . . . . .                                                                                                       | 188 |
| Sukulentide kogu . . . . .                                                                                                      | 222 |
| Veetailimede kasvuhoone . . . . .                                                                                               | 239 |
| Sõnajalaliste hoone . . . . .                                                                                                   | 258 |
| I Eostaimed . . . . .                                                                                                           | 258 |
| II Paljasseemnised . . . . .                                                                                                    | 263 |
| III Kateseemnised (kaheidulehesed) . . . . .                                                                                    | 263 |
| Eesti osakond . . . . .                                                                                                         | 267 |
| Subarktiline osakond . . . . .                                                                                                  | 280 |
| Alpi-osakond . . . . .                                                                                                          | 283 |
| Kaukaasia osakond . . . . .                                                                                                     | 292 |
| Siberi osakond . . . . .                                                                                                        | 298 |
| Ida-Aasia ja Põhja-Ameerika osakonnad . . . . .                                                                                 | 306 |
| I Ida-Aasia osakond . . . . .                                                                                                   | 308 |
| II Põhja-Ameerika osakond . . . . .                                                                                             | 319 |
| Külmhoone . . . . .                                                                                                             | 326 |
| I Kasvuhoone sukulent-taimed . . . . .                                                                                          | 326 |
| II Austraalia, Uus-Meremaa ja Lõuna-Aafrika kserofiilsed puud ja põõsad . . . . .                                               | 331 |
| III Vahemeremaade igihaljad puud ja põõsad . . . . .                                                                            | 332 |
| IV Ida-Aasia ja Põhja-Ameerika igihaljad puud ja põõsad . . . . .                                                               | 339 |
| Arstintaimede osakond . . . . .                                                                                                 | 345 |
| Ladinakeelsete tekstis nimetatud perekondade, alasugukondade, sugukondade, seltside, klasside ja hõimkondade register . . . . . | 349 |
| Index des genres, sous-familles, familles, ordres, classes et embranchements mentionnés dans le texte . . . . .                 | 349 |
| Les collections systématiques et phytogéographiques de l'Université estonienne à Tartu . . . . .                                | 369 |

# **TRILOBITEN AUS ESTLAND**

VON

**A. ÖPIK**

MIT 26 TAFELN UND 42 ABBILDUNGEN IM TEXT

---

TARTU 1937





## Verzeichnis der Abbildungen im Text.

|         |                                                                                                           |        |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Abb. 1. | <i>Pharostoma nieszkowskii</i> , ein Pygidium . . . . .                                                   | S. 22  |
| 2.      | <i>Pharostoma nieszkowskii</i> Fr. Schmidt, Schema zum Kranidium<br>Taf. XVI, Fig. 1 . . . . .            | S. 23  |
| 3.      | <i>Pharostoma nieszkowskii</i> Fr. Schmidt, aus dem Kukersit (C <sub>2</sub> )<br>von Vanamöisa . . . . . | S. 24  |
| 4.      | <i>Proetus bucculatus</i> n. sp. . . . .                                                                  | S. 26  |
| 5.      | <i>Otarion planifrons</i> (Eichw.), ein grosses Kranidium . . . .                                         | S. 28  |
| 6.      | <i>Panarchaeogonus parvus</i> n. gen., n. sp., das Schema zum Kopf<br>Taf. I, Fig. 3 . . . . .            | S. 35  |
| 7.      | <i>Panarchaeogonus parvus</i> , zwei Kranidien . . . . .                                                  | S. 38  |
| 8.      | <i>Panarchaeogonus atavus</i> . . . . .                                                                   | S. 39  |
| 9.      | <i>Theamataspis illaenoides</i> , Rekonstruktion des Kranidiums . .                                       | S. 40  |
| 10.     | <i>Ceratocephala (Acidaspis) viruana</i> n. sp., Schema zum Kopf<br>Taf. V, Fig. 1 . . . . .              | S. 44  |
| 11.     | Der untersuchte Kopf von <i>Acidaspis brighti</i> . . . . .                                               | S. 45  |
| 12.     | <i>Acidaspis brighti</i> . . . . .                                                                        | S. 46  |
| 13.     | <i>Lichas (Lichas) verrucosus</i> Eichwald, Kranidium . . . .                                             | S. 50  |
| 14.     | <i>Platylichas margaritifer</i> , Kranidium, Schema zu Taf. XXII,<br>Fig. 3—4 . . . . .                   | S. 56  |
| 15.     | <i>Platylichas st. mathiae</i> (Fr. Schmidt), Schema zu Taf. XXII,<br>Fig. 2 . . . . .                    | S. 57  |
| 16.     | <i>Platylichas vultuosus</i> n. sp., Schema zum Kranidium Taf. XXVI,<br>Fig. 1 . . . . .                  | S. 61  |
| 17.     | <i>Platylichas vultuosus</i> n. sp., Schema zum Kranidium Taf. XXIII,<br>Fig. 6—7 . . . . .               | S. 62  |
| 18.     | <i>Trochurus (Hemiarges) wesenbergensis</i> Fr. Schmidt . . . .                                           | S. 63  |
| 19.     | <i>Choneilobarges memorans</i> n. sp. . . . .                                                             | S. 67  |
| 20.     | <i>Choneilobarges memorans</i> , Schema zum Pygidium . . . . .                                            | S. 68  |
| 21.     | <i>Trochurus mastocephala</i> n. sp. . . . .                                                              | S. 71  |
| 22.     | <i>Trochurus mastocephala</i> n. sp., Schema zum Pygidium . . . .                                         | S. 72  |
| 23.     | <i>Chasmops odini</i> , das Fragment eines Pygidiums und ein ganzes<br>Pygidium . . . . .                 | S. 79  |
| 24.     | <i>Chasmops odini</i> , ein Kopf . . . . .                                                                | S. 81  |
| 25.     | <i>Chasmops odini</i> , ein Kopf- und Thoraxfragment . . . . .                                            | S. 83  |
| 26.     | <i>Krattaspis viridatus</i> n. gen., n. sp. . . . .                                                       | S. 103 |
| 27.     | Innenfläche eines Pygidiums von <i>Reraspis plautini</i> . . . . .                                        | S. 107 |
| 28.     | <i>Reraspis plautini</i> (Fr. Schmidt), das Schema zum Pygidium,<br>Textabb. 27 . . . . .                 | S. 108 |

|          |                                                                            |        |
|----------|----------------------------------------------------------------------------|--------|
| Abb. 29. | <i>Reraspis plautini</i> , die linke Seite des Kopfes . . . . .            | S. 109 |
| 30.      | Innenseite eines Kranidiums von <i>Reraspis plautini</i> . . . . .         | S. 110 |
| 31.      | Schema zum verzerzten Pygidium von <i>Nieszkowskia capitalis</i> . . . . . | S. 112 |
| 32.      | <i>Pliomera fisheri</i> (Eichwald) . . . . .                               | S. 117 |
| 33.      | Innenseite eines Kopfes von <i>Encrinurus seebachi</i> . . . . .           | S. 119 |
| 34.      | <i>Cybele bellatula</i> (Dalman), ein Kranidium . . . . .                  | S. 120 |
| 35.      | <i>Cybele (Atractopyge) errans</i> n. sp. . . . .                          | S. 122 |
| 36.      | <i>Cybele grewingki</i> Fr. Schmidt . . . . .                              | S. 124 |
| 37.      | Oben: <i>Newadia weeksi</i> ; unten — <i>Olenellus fremonti</i> . . . . .  | S. 128 |
| 38.      | Kopf einer <i>Holmia</i> . . . . .                                         | S. 129 |
| 39.      | <i>Paedeumias transitans</i> Walcott . . . . .                             | S. 130 |
| 40.      | <i>Holmia kjerulfi</i> (Linnarsson) . . . . .                              | S. 133 |
| 41.      | Oberfläche eines Panzers von <i>Ceraurus aculeatus</i> . . . . .           | S. 155 |
| 42.      | <i>Pterygometopus exilis</i> . . . . .                                     | S. 163 |

## Trilobiten aus Estland.

Als ergänzende, den Inhalt angegebende Überschrift möge die folgende gelten: „Beschreibung altbekannter und neuer Trilobiten aus dem Ordovizium und Silur Estlands, nebst besonderer Berücksichtigung der Extremitätenträger, der Segmenta- tion des Trilobitenkopfes und der Systematik der Lichidae und Cheiruridae“.

## Zusammenfassung.

Es werden in dieser Arbeit die folgenden Trilobiten be-  
schrieben:

|                                                                           |                                |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <i>Remopleurides nanus elongatus</i> Fr. Schmidt . . . .                  | C <sub>2</sub> —C <sub>3</sub> |
| * <i>Remopleurides psammius</i> n. sp. . . . .                            | C <sub>3</sub> $\alpha$        |
| * <i>Remopleurides</i> sp. aff. <i>dalecarlicus</i> . . . . .             | E                              |
| <i>Pharostoma nieszkowskii</i> Fr. Schmidt . . . . .                      | C <sub>2</sub>                 |
| <i>Proetus</i> ( <i>Prionopeltis</i> ?) <i>zalesskyi</i> A. Ö. . . . .    | C <sub>2</sub>                 |
| * <i>Proetus bucculatus</i> n. sp. . . . .                                | C <sub>2</sub>                 |
| <i>Otarion planifrons</i> (Eichwald). . . . .                             | C <sub>2</sub>                 |
| * <i>Otarion</i> sp. a . . . . .                                          | C <sub>2</sub>                 |
| <i>Törnquistia</i> ? <i>minuta</i> (Nieszkowski) . . . . .                | C <sub>2</sub>                 |
| * <i>Dimeropyge minuta</i> n. gen., n. sp. . . . .                        | C <sub>2</sub>                 |
| * <i>Panarchaeogonus parvus</i> n. gen., n. sp. . . . .                   | C <sub>2</sub>                 |
| * <i>Panarchaeogonus atavus</i> n. sp. . . . .                            | C <sub>2</sub>                 |
| * <i>Brachymetopus</i> ? sp. a . . . . .                                  | C <sub>2</sub>                 |
| * <i>Illaeus</i> ? n. sp. . . . .                                         | C <sub>2</sub>                 |
| * <i>Theamataspis illaeoides</i> n. sp. . . . .                           | C <sub>2</sub>                 |
| <i>Scutellum estonicum</i> (Fr. Schmidt) . . . . .                        | H                              |
| <i>Basilicus lutsi</i> A. Ö. . . . .                                      | C <sub>2</sub>                 |
| * <i>Ceratocephala</i> ( <i>Acidaspis</i> ) <i>viruana</i> n. sp. . . . . | E                              |
| <i>Ceratocephala kukersiana</i> (Fr. Schmidt) . . . . .                   | C <sub>2</sub>                 |
| <i>Lichas</i> ( <i>Metopolichas</i> ) <i>hübneri</i> Eichw. . . . .       | C <sub>1</sub>                 |

|                                                                     |                                   |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| * <i>Lichas (Metopolichas) pakrianus</i> n. sp. . . . .             | B <sub>III</sub> β                |
| <i>Lichas (Metopolichas) wimani</i> A. Ö. . . . .                   | C <sub>2</sub>                    |
| <i>Lichas (Lichas) verrucosus</i> Eichw. . . . .                    | B <sub>III</sub> β                |
| * <i>Lichas (Lichas) squamulosus</i> n. sp. . . . .                 | C <sub>2</sub>                    |
| * <i>Hoploichas (Conolichas) monticulosus</i> n. sp. . . . .        | D <sub>1</sub>                    |
| <i>Amphilichas hexadactylus</i> (Nieszkowski). . . . .              | D <sub>1</sub> (C <sub>2</sub> ?) |
| * <i>Amphilichas</i> aff. <i>hexadactylus</i> . . . . .             | C <sub>2</sub>                    |
| <i>Platylichas margaritifer</i> (Nieszk.) . . . . .                 | F <sub>2</sub>                    |
| <i>Platylichas St.-Mathiae</i> (F. Schmidt) . . . . .               | D <sub>1</sub>                    |
| * <i>Platylichas fossulatus</i> n. sp. . . . .                      | D <sub>1</sub>                    |
| * <i>Platylichas vultuosus</i> n. sp. . . . .                       | F <sub>2</sub>                    |
| <i>Hemiarges wesenbergensis</i> (Fr. Schmidt) . . . . .             | E                                 |
| * <i>Hemiarges (Honeilobarges) memorans</i> n. sp. . . . .          | F <sub>2</sub>                    |
| * <i>Trochurus mastocephala</i> n. sp. . . . .                      | F <sub>2</sub>                    |
| <i>Pterygometopus exilis</i> (Eichwald) . . . . .                   | C <sub>2</sub>                    |
| <i>Chasmops odini</i> Eichwald . . . . .                            | C <sub>2</sub>                    |
| * <i>Chasmops tallinnensis</i> n. sp. . . . .                       | C <sub>2</sub>                    |
| <i>Chasmops eichwaldi</i> Fr. Schmidt . . . . .                     | F <sub>1</sub>                    |
| * <i>Chasmops musei</i> n. sp. . . . .                              | F <sub>1</sub> (?)                |
| <i>Chasmops wenjukowi</i> Fr. Schmidt . . . . .                     | D <sub>1</sub>                    |
| * <i>Ceraurus aculeatus</i> Eichwald . . . . .                      | C <sub>2</sub> —C <sub>3</sub>    |
| <i>Reraspis plautini</i> (Fr. Schmidt) . . . . .                    | C <sub>2</sub>                    |
| <i>Reraspis rosenhali</i> (Fr. Schmidt). . . . .                    | D <sub>2</sub>                    |
| * <i>Reraspis sexermis</i> n. sp. . . . .                           | E                                 |
| <i>Nieszkowskia capitalis</i> A. Ö. . . . .                         | C <sub>2</sub>                    |
| <i>Hemisphaerocoryphe pseudohemicranium</i> (Nieszkowski) . . . . . | D <sub>1</sub>                    |
| * <i>Sphaerocoryphe atlantiades</i> n. sp. . . . .                  | E                                 |
| * <i>Krattaspis viridatus</i> n. gen. n. sp. . . . .                | B <sub>I</sub> β                  |
| <i>Pliomera fisheri</i> (Eichwald). . . . .                         | B <sub>III</sub>                  |
| <i>Encrinurus seebachi</i> Fr. Schmidt . . . . .                    | E                                 |
| <i>Encrinurus punctatus</i> (Wahlenberg) . . . . .                  | J                                 |
| <i>Cybele bellatula</i> (Dalman). . . . .                           | B <sub>II</sub> γ                 |
| <i>Cybele (Atractopyge) xiphère</i> A. Ö. . . . .                   | C <sub>2</sub>                    |
| * <i>Cybele (Atractopyge) errans</i> n. sp. . . . .                 | E(F <sub>1</sub> ?)               |
| <i>Cybele (Cybelella) grewinkii</i> Fr. Schmidt . . . . .           | D <sub>1</sub>                    |

*Ceratocephala (Acidaspis) brighti* wird ebenfalls hier beschrieben, das Stück stammt aber aus England und nicht aus Estland.

Von diesen 52 estnischen Trilobiten sind die mit einem \* bezeichneten neu. Es sind dies 25 Arten, von denen aber

fünf unbenannt bleiben müssen, da das vorhandene Material für eine Diagnose nicht ausreicht. Ferner besteht die Möglichkeit, dass *Dimeropyge minuta* (Pygidium) mit *Törnquistia? minuta* (Nieszk.) (Kopf) eine einzige Art bilden, so dass die Zahl der neuen Arten sich dann um eine vermindern würde. Es kommt aber der neu auflebende *Amphilichas hexadactylus* (Nieszkowski) hinzu, welche Art von Fr. Schmidt nicht anerkannt wurde.

In früheren Schriften (2, 3, 4, 5, 6) wurden aus Estland noch folgende 9 Arten als neu beschrieben: *Pseudasaphus tecticaudatus laurssoni* A. Ö., *Basilicus lutsi* A. Ö., *Proetus zalesskyi* A. Ö., *Lichas wimani* A. Ö., *Ceratocephala solis* (A. Ö.) (5), *Ceraurus wahli* (A. Ö.), *Nieszkowskia ahti* A. Ö., *N. capitalis* A. Ö., *Cybele xiphare* A. Ö.; ausserdem wurden in Estland zum erstenmal die echte *Cybele bellatula*, *Asaphus robergi* Wiman und *Asaphus fennicus* Wiman nachgewiesen. Zusammen sind also bis jetzt für Estland 32 benannte und 5 noch unbenannte neue Trilobiten hinzugekommen. Fr. Schmidt (1), seine „Revision“ abschliessend, nennt aus Estland 194 Trilobiten. Da jedoch sein *Lichas inexpectatus* sich als Synonym des *L. kukersianus* erwiesen hat, so ist diese Zahl in 193 zu berichtigen. Zusammen kennen wir also aus dem Paläozoikum Estlands gegenwärtig rund 230 Trilobitenarten. Es sind noch mehr Angaben über neue Trilobitenfunde aus Estland in der vorwiegend stratigraphischen Literatur vorhanden, doch sind diese Funde nicht näher beschrieben und werden hier deshalb nicht berücksichtigt. Auch die Pygidien, welche bei der Beschreibung der *Törnquistia? minuta* als *Otarion* sp. b und sp. c bezeichnet werden, sind hier nicht mitgerechnet worden.

Als neu werden, ferner, in der vorliegenden Schrift folgende Genera beschrieben: *Dimeropyge*, möglicherweise ein Otarionide; *Panarchaeogonus*, der an *Aulacopleura*, *Brachymetopus*, *Anomocare* erinnert; *Theamataspis* — eine Illaenidengattung mit Nackenring; *Reraspis*, ein Vertreter der Cheiruridae aus der Verwandtschaft des *Cyrtometopus* Angelin; endlich *Krattaspis*, die älteste bekannte Gattung der Cheirurinae, aus dem oberen Tremadoc.

Von höheren taxonomischen Kategorien werden unter den Cheiruriden die neuen Unterfamilien *Cyrtometopinae* und *Sphaerexochinae* aufgestellt. Die *Pliomerinae* werden aus der Kategorie der Cheiruridae ausgeschlossen und als

selbständige neue Fam. der Pliomeridae angeführt. Gleichzeitig erfolgt eine Umgruppierung der Cheiruridengattungen auf Grund des Pleurenbaues und des Verlaufes der Palpebralleisten. Es wird der taxonomische Zusammenhang zwischen den Cheiruriden, Encrinuriden und Pliomeriden hervorgehoben (postkambrische propare Trilobiten mit scutum rostrale und gelegentlichen Palpebralleisten), dieses Zusammenhanges wegen die neue Superfam. Cheiruridea festgelegt und den Phacopidea Richter gegenübergestellt.

Die Lichidae betreffend wird mehrmals zu der von Phleger (7) vorgeschlagenen Klassifikation Stellung genommen, und in manchen Fällen (*Honeilobarges* z. B.) seinen Vorschlägen gefolgt.

Bezüglich der Organisation der Trilobiten werden, wo das möglich erscheint, Daten über den Verschluss beim Einrollen und über die Muskelinsertionen mitgeteilt.

Der Verschlussmechanismus wird bei *Remopleurides nanus elongatus*, *Chasmops wenjukowi*, *Pliomera fischeri* und *Encrinurus punctatus* besprochen, wobei bei allen diesen Arten verschiedene diesbezügliche Einrichtungen vorliegen.

Von den Muskelinsertionen werden jene der Extensoren (bei *Ceraurus aculeatus*, *Reraspis plautini* und *Chasmops odini*) und die Extremitätenträger berücksichtigt.

Die extremitätentragenden Zapfen finden in letzter Zeit ganz besondere Beachtung, und R. und E. Richter (26), S. 126 bezeichnen sie als Zapfengruben. Diesen Autoren zufolge soll schon Green (1839) Ähnliches beobachtet haben. Unabhängig von Green wurden die Extremitätenträger von dem Paläontologen Lovén (70), 1846 am Trilobitenthorax entdeckt, und zwar anlässlich der Beschreibung des *Trinucleus seticornis*. Es wurden dabei von ihm auch bei der *Cybele bellatula* die Zapfengruben naturgetreu eingezeichnet, und es schwebte ihm schon die richtige Deutung dieser Gebilde als Extremitätenträger vor.

Derselbe Gegenstand wurde auch 1872—1880 besprochen, wobei Koenen (99) „Stützpunkte für die Füße“ [vgl. hierzu Lovén (46), S. 108, „pedis fulcrum“] des *Phacops latifrons* beschrieb und abbildete. Lovén gegenüber macht Koenen aber den Fehler, dass er diese „kalkigen Fortsätze“ am „hinteren Rande jedes Leibesringes“ findet, während sie dem Be-

ginn der vorne gelegenen Gelenkschuppe angehören. Weiter boten Born (73) und Raymond (65) wichtige Ergänzungen zum Gegenstand, und der letztere führte die Bezeichnung Appendifer (= Extremitätenträger) ein. Später wurden von L. Størmer (77) am *Trinucleus* die Beobachtungen Lovén's wiederholt und die entsprechenden Furchen, resp. Höcker gleichfalls als Appendiferi bezeichnet. (Vgl. auch unter *Chasmops odini*.)

Unter der Bezeichnung „Extremitätenträger“ (Zapfengruben) der Trilobiten sind hier nun Insertionsstellen des Tergites gemeint, an welchen die Extremitäten der Trilobiten mit ihren Muskeln und Sehnen sich ansetzen. Sie können als keinerlei Erhöhung aufweisende Flecken oder als erhabene Höcker auftreten. Da einem jeden Segment ein Extremitätenpaar entspricht, so sind an jedem Segment zwei entsprechende Insertionsstellen vorhanden.

Bei den hier zu besprechenden, vorwiegend proparen Trilobiten sind die Extremitätenträger am Thorax und am Pygidium äusserlich als schmale, schräg verlaufende Einstülpungen, resp. Furchen auf jedem Rhachisring am hinteren Rande der Gelenkschuppe neben der Dorsalfurche vorhanden (eine übersichtliche Illustration dazu bei *Ceraurus aculeatus*). Am Kopfe bilden die entsprechenden Insertionsstellen die Seitenfurchen der Glabella und die Nackenfurche, resp. deren mit den Dorsalfurchen sich kreuzende Enden. Von innen gesehen erscheinen die Extremitätenträger als Leisten, Zapfen und Höcker. Zur Untersuchung der Extremitätenträger eignen sich ganz besonders Trilobitenpanzer aus der ordovizischen Kukruse-Stufe, da bei ihnen die Insertionspunkte sehr häufig durch FeS<sub>2</sub> dunkel gefärbt erscheinen. Eine weitere Synthese der beobachteten Tatsachen braucht hier nicht gegeben zu werden, da eine solche sich aus der Beschreibung von *Chasmops odini*, *Pterygomotopus exilis*, *Ceraurus aculeatus*, *Reraspis plautini* und *Cybele grewingki* von selbst ergibt.

Die Homologie der Glabellarfurchen und Extremitätenträger des Thorax und Pygidiums hat uns bewogen, die Bezeichnung „Glabellarfurche“ oft durch Ausdrücke wie Maxillenträger, Zapfengrube u. dgl. zu ersetzen. Diese deskriptiven Ausdrücke sind aber keineswegs als Ersatz für die geltende Nomenklatur gedacht, sondern wurden von uns dort angewandt, wo der Ausdruck „Seitenfurche“ anatomisch als zu wenig aussagend erschien.

Die Anatomie der Extremitätenträger wird hier besonders bei den proparen Trilobiten erörtert, und zwar bei den Vertretern

ihrer drei, resp. vier Hauptfamilien (Phacopidae, Cheiruridae, Encrinuridae und Pliomeridae), wobei zugleich Rücksicht auch auf andere Merkmale genommen wird.

Hinsichtlich der Beziehungen dieser Proparia zueinander kann angenommen werden, dass die Phacopidea und Cheiruridea zwei aus einer Wurzel hervorgegangene Stämme bilden, wobei die ersteren einer Spezialisierung früher unterlagen. Dagegen bewahrten die Cheiruridea z. T. ihre primitiven Merkmale, und zwar besonders die Gattungen *Cybele* und *Ceraurus*. Unter den Cheiruridea selbst kann aber trotzdem kein genauer Zusammenhang zwischen den verschiedenen Linien festgestellt werden. Sie erscheinen im Unterordovizium ja fast gleichzeitig, mit allen charakteristischen Merkmalen und, wenn man so sagen darf, in ihrer fertigen Primitivität. Auf diese Fragen soll besonders bei der Besprechung der Fam. Cheiruridae und *Cybele grewingki* eingegangen werden.

An der Bestimmung der Zapfengruben des Thorax und des Pygidiums als Extremitätenträger zu dienen kann wohl kaum gezweifelt werden. Scheinbar anders liegt die Sache bezüglich des Kopfes. Den von Walcott (20), Taf. 31, 32 und 33 ausgeführten Rekonstruktionen von *Neolenus*, *Triarthrus* und *Calymene* nach sind die Kopfe Extremitäten ohne sichtbaren Zusammenhang mit den Glabellarfurchen und dem Nackenring gezeichnet worden und unterscheiden sich in dieser Hinsicht auch von den Rekonstruktionen Becher's, welche ebenda, Taf. 30, Fig. 17, 18 wiedergegeben werden. Es ist aber fraglich, ob das von Walcott untersuchte Material eine solche Abänderung rechtfertigen kann. In dieser Hinsicht sind die von Raymond (65) veröffentlichten Rekonstruktionen, in bezug auf die Glabellarfurchen, wohl von grösserer Bedeutung. Schon aus den Photographien bei Raymond (65), Taf. I, Fig. 1—4, Taf. II, Fig. 5, 6 ist die wahre Lage der Kopfe Extremitäten des *Triarthrus* ersichtlich. Die Raymond'sche Rekonstruktion des *Ceraurus pleurexanthemus* Green lässt sich ohne weiteres auch auf den *C. aculeatus* übertragen, falls die Mandibeln noch etwas mehr nach vorne zu liegen kommen. Auch die Antennen sind bei Raymond auf den entsprechenden Gruben zapfen (vgl. unsere Taf. XIX, Fig. 6) aufgestellt. Die Rekonstruktionen der Unterseite des Trilobitenkopfes bei Raymond und Beecher rechtfertigen, unserer Auffassung nach, unsere deskriptiven Ausdrücke „postorale“ und „präorale Extremitäten“, während diese im Falle der Richtigkeit der Walcott'schen Zeichnungen sinnlos würden und die Glabellarfurchen mit den Extremitätenträgern des Thorax nicht als homolog angesehen werden dürften.

Wir betrachten aber diese Homologie dennoch als bestehende Tatsache. Von der Überzeugung ausgehend, dass auch bei verschiedenen Trilobitenkategorien untereinander die Glabellarfurchen und die Nackenfurche homolog sind, übertragen wir diese, aus der Betrachtung vorwiegend propärer Trilo-



biten gewonnenen Ergebnisse auch auf opistopare Trilobiten: es wird bei der opistoparen Art *Acidaspis brighti* Murch., auf Grund der Extremitätenträger (Zapfengruben) des Kopfes, die Natur ihres Nackenringes und Nackenstachels untersucht.

Wir halten auch an der von Störmer (77), S. 95 ausgesprochenen Meinung fest, dass zu einem Segment des Kopfes nicht nur Loben, sondern Lobus + vorliegende Furche (Extremitätenträger) gehören, und sind zu diesem Resultat auf eine besondere, aber z. T. schon von Jaekel (85), S. 154 angedeutete Weise gelangt. Nur dass Jaekel die Loben selbst für Extremitätenträger hielt. Er berücksichtigte die Homologie von Kopf- und Rumpfsegmenten, übersah aber dabei die hinter der Gelenkschuppe liegende Rhachisfurche mit den Einstülpungen der Zapfengruben. Die Auffassung Jaekels wiederholt sich auch später, so bei Henkrisen (12), Poulsen (83) und anderen, bei denen sie eine stillschweigende Anerkennung findet. Dasselbe wiederholt sich auch bei Holmgren, entsprechend Warburg (13), S. 9.

Am Schluss der vorliegenden Schrift wird in den „Schlussbetrachtungen“ auch noch die Frage über den Zusammenhang zwischen dem Entstehen der Seitenaugen der Trilobiten und dem Fehlen der Extremitäten des fünften Kopfsegments aufgeworfen, wobei auch zur Frage der Segmentation des Kopfes Stellung genommen wird.

## Literatur.

- (1). Fr. Schmidt „Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten“, Mémoires de l'Académie de St.-Pétersbourg. Allgemeine Übersicht, Abteilung VI. 1907.
- (2). A. Öpik „Beiträge zur Kenntnis der Kukruse- ( $C_2$ -) Stufe in Eesti I“, Acta et Commentationes Univ. Dorpatensis A VIII. 5, Tartu 1925 (daselbe: Publications of the Geological Institution of the University of Tartu No. 4).
- (3). A. Öpik „Beiträge zur Kenntnis der Kukruse- ( $C_2$ -) Stufe in Eesti II“, Acta et Comm. A XII. 3, Tartu 1927 (Publ. of the Geolog. Inst. No. 10).
- (4). A. Öpik „Beiträge etc. III“, Acta et Comm. A XIII. 11, Tartu 1928 (Publ. of the Geolog. Institut. No. 12).
- (5). A. Öpik „Über die Kalksandsteinfazies des Vaginatenkalkes auf der Halbinsel Baltischport und über ein *Acidaspis*-Pygidium aus denselben Schichten“, Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Dorpat, Band XXXII (Publ. of the Geolog. Institution of the University of Tartu No. 4).
- (6). A. Öpik „Beiträge zur Kenntnis der Kukruse- ( $C_2$ - $C_3$ -) Stufe in Eesti IV“, Acta et Commentationes Universitatis Tartuens (Dorpatensis) A XIX. 2 (Publications of the Geolog. Institution of the University of Tartu No. 24).
- (7). Fred B. Phleger, Jr. „Lichadian Trilobites“, Journal of Paleontology, Vol. 10, No. 7. Oktober 1936.
- (8). G. Gürich „Über eine neue Lichas-Art aus dem Devon von Neu-Süd-Wales und über die Gattung Lichas überhaupt“, Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, XIV. Beilage-Band. Stuttgart 1901.
- (9). Fr. Schmidt „Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten, Abteilung IV“. St.-Pét. 1894.
- (10). P. Siegfried „Über das Pandersche Organ“, Acta ad Res Naturae Estonicae perscrutandas edita a Societate Rebus Naturae Investigandis in Universitate Tartuensi Constituta = Eesti Loodusteaduste Arhiiv, I Seeria XI, 2. Tartu 1936. (Publ. of the Geolog. Institution of the University of Tartu No. 49.)
- (11). A. v. Volborth „Über die Crotaluren und Remopleuriden“, Verhandlungen der Mineralogischen Gesellschaft. St.-Petersburg 1858.
- (12). K. L. Henriksen „The Segmentation of the Trilobite's Head“, Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening, Bd. 7. København 1926.

- (13). E. Warburg „The Trilobites of the Leptaena Limestone in Dalarne“, Bull. of the Geological Institution of the University of Upsala, Vol. XVII. 1925.
- (14). E. Olin „Om de Chasmopskalken och Trinucleusskiffern“, Lunds Universitets Årsskrift, N. F. Afd. 2, Band 2. Lund 1906.
- (15). J. Barrande „Système Silurien du Centre de la Bohême“, I-ère Partie, Vol. I. Prague 1852.
- (16). J. Nieszkowski „Versuch einer Monographie der in den silurischen Schichten der Ostseeprovinzen vorkommenden Trilobiten“, Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, erste Serie, Bd. I. Dorpat 1857.
- (17). F. R. C. Reed „The Fauna of the Kelsley Limestone, Part I“, Quarterly Journal of the Geological Society of London, Vol. VII. 1896.
- (18). F. R. C. Reed „The Lower Paleozoic Trilobites of the Girvan District, Ayrshire“, Paleontographical Society, London 1903—1906.
- (19). P. E. Raymond „Revision of the Species which have been referred to the Genus *Bathyrurus*“, Victoria Memorial Museum Bulletin No. 1 (Canada Department of Mines). Ottawa 1913.
- (20). Ch. D. Walcott „Cambrian Geology and Paleontology IV. No. 4. Appendages of Trilobites“, Smithsonian Miscellaneous Coll. Vol. 67, Number 4. Washington 1918.
- (21). Ch. D. Walcott „Cambrian Geology and Paleontology V. No. 3. Cambrian and Ozarkian Trilobites“, Smithsonian Miscell. Coll. Washington 1925.
- (22). Ch. D. Walcott „Cambrian Geology and Paleontology III. No. 5. Cambrian Trilobites“, Washington 1916.
- (23). Rud. und E. Richter „Der Proëtiden-Zweig *Astycoryphe-Tropidocoryphe-Pteroparia* I. *Astycoryphe*“, Senckenbergiana, I. Band, Nr. 1. 1919.
- (24). Rud. und E. Richter „Der Proëtidenzweig etc. II. *Tropidocoryphe* und *Pteroparia*“, Senckenbergiana, I. Band, Nr. 2. 1919.
- (25). Chr. Poulsen „The Silurian Faunas of North Greenland I. The Fauna of the Cape Schuchert Formation“, Meddelelser om Grønland, Bd. 72, No. 1. København 1934.
- (26). Rud. und E. Richter „Die Trilobiten des Oberdevons“, Abhandlungen der Preussischen Geologischen Landesanstalt, Neue Folge, Heft 99. Berlin 1926.
- (27). F. R. C. Reed „*Brachymetopus Strzeleckii* M' COY, 1847“, Geological Magazine, No. V. 1903.
- (28). C. Wiman „Studien über das Nordbaltische Silurgebiet“, Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala, Vol. VIII. 1908.
- (29). F. R. C. Reed „Notes on the Bronteidae [= Goldiidae]“, Annals and Magazine of Natural History, No. 1. 1928.
- (30). P. E. Raymond „Notes on Ordovician Trilobites III“, Annals of the Carnegie Museum, Vol. VII, No. 1. 1910.
- (31). R. Richter „Von Bau und Leben der Trilobiten V“, Centralblatt für Min. etc., Abt. B, No. 4, S. 104—122. 1925.
- (32). Rud. und E. Richter „Unterlagen zum Fossilium Catalogus, Trilobita. II. Subgenera von *Ceratocephalea* Warder (antea *Acidaspis* Murch.)“, Senckenbergiana, Bd. VII, Heft 3/4. 1925.

- (33). Ph. Lake „The British Silurian Species of *Acidaspis*“, Quarterly Journal of the Geological Society of London, Vol. LII. 1896.
- (34). C. J. Stubblefield „A new Trilobite *Acidaspis (Pseudomonaspis)* magnospina from the Coniston Limestone“, Annals and Magazine of Natural History, p. 427. 1928.
- (35). F. R. C. Reed „The Lower Paleozoic Trilobites of Girvan, Supplement“ Paleontographical Society. London 1914.
- (36). R. S. Bassler „The Stratigraphy of the Central Basin of Tennessee“, Bulletin 38. Nashville 1932.
- (37). Fr. Schmidt „Revision etc., Abteilung II. *Acidaspiden* und *Lichiden*“. St.-Petersburg 1885.
- (38). F. R. C. Reed „Notes on the Genus *Lichas*“, Quarterly Journal of the Geolog. Society of London, p. 59. 1902.
- (39). E. Eichwald „Die Urwelt Russlands“, zweites Heft. St. Petersburg 1842.
- (40). A. Öpik „Die Inseln Odinsholm und Rogö“, Acta et Commentationes Universitatis Tartuensis A XII. 2 (Publ. of the Geolog. Institution of the University of Tartu No. 9).
- (41). W. Dames „Über *Hoplolichas* und *Conolichas*, zwei Untergattungen von *Lichas*“, Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, XXIX. Band, S. 793. 1877.
- (42). Fr. Schmidt „Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten etc., Abteilung I“. St.-Petersburg 1881.
- (43). A. F. Foerste „The Generic Relations of the American Ordovician Lichadidae“, American Journal of Science, Vol. XLIX. January 1920.
- (44). V. Weber „Upper Ordovician Trilobites from the Kirghiz Steppe and Kusnetzk Basin“, Bulletins du Comité Géologique. Léninegrad 1928.
- (45). P. Thorslund „Über einige neue Trilobiten aus dem älteren Lephæna-kalk Dalekarliens“, Bulletin of the Geological Institution of Upsala, Vol. XXII. 1930.
- (46). J. G. O. Linnarsson „Om Vestergötlands Cambriska och siluriska aflagringer“, Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. 1869.
- (47). N. P. Angelin „Palaeontologia Scandinavica“. Holmiae 1878 (resp. 1852).
- (48). G. T. Troedsson „On the Middle and Upper Ordovician Faunas of Northern Greenland. Part II“, Meddelelser om Grønland, Bd. LXXII. København 1929.
- (49). T. W. Fletcher „Observations on Dudley Trilobites, Genus *Lichas*“, Quarterly Journal. London 1850.
- (50). F. R. C. Reed „On some Wenlock Species of *Lichas*“, Geological Magazine. 1903.
- (51). C. Wiman „Über die Borkholmer Schicht im Mittelbaltischen Silurgebiet“, Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala, Vol. V. 1902.
- (52). P. E. Raymond „Trilobitae“ in Eastman Zittel, Text-Book of Paleontology. 1913.
- (53). D. C. Barton „A Revision of the Cheirurinae with Notes on their Evolution“, Washington University. July 1915.

- (54). J. Barrande „Système Silurien du Centre de la Bohême“, Supplément au Vol. I. Prague 1872.
- (55). T. Kobayashi „The Cambro-Ordovician Formations and Faunas of South Chosen, Part II“, Journal of the Faculty of Science, University of Tokyo. 1934.
- (56). J. Chr. Moberg och C. O. Segerberg „Bidrag till kännedomen om Ceratopygeregionen“, Kongl. Fysiografiska Sällskapets Handlingar. Lund 1906.
- (57). G. Holm „Über einige Trilobiten aus dem Phyllograptusschiefer Dalekarliens“, Bihang till Svenska Vet. Akad. Handlingar. Stockholm 1882.
- (58). W. F. Whittard „A Revision of the Trilobite Genera *Deiphon* and *Oncopyge*“, Annals and Magazine of Nat. History, p. 505. 1934.
- (59). F. R. C. Reed „Ordovician and Silurian Fossils from the Central Himalayas“, Palaeontologia Indica. Calcutta 1912.
- (60). E. von Eichwald „Die Grauwackenschichten“, Bulletin de la Société des Naturalistes de Moscou. 1854.
- (61). Ed. Eichwald „Beitrag zur geographischen Verbreitung der fossilen Thiere Russlands“, Bull. de la Société des Naturalistes de Moscou, T. XXX, No. 4. 1857 (recte: 1858).
- (62). E. d' Eichwald „Lethaea Rossica“, I-ier Vol., Ancienne Période. Stuttgart 1855—1860.
- (63). J. Nieszkowski „Zusätze zur Monographie der Trilobiten etc.“, Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands. Dorpat 1859.
- (64). Herta Schmidt „Die Ceraurus-Arten der Kuckers-Stufe (Ordovizium, Estland)“, Senckenbergiana, Bd. XVII. 1935.
- (65). P. E. Raymond „The Appendages, Anatomy, and Relationships of Trilobites“, Memoirs of the Connecticut Academy, Vol. VII. 1920.
- (66). I. Hawle und A. J. C. Corda „Prodrom einer Monographie der böhmischen Trilobiten“. Prag 1847.
- (67). W. C. Brögger „Die silurischen Etagen 2 und 3 im Kristianiagebiet und auf Eker“. Kristiania 1882.
- (68). F. R. C. Reed „Notes on the Evolution of the Genus *Cheirurus*“, Geological Magazine. 1896.
- (69). S. Kutorga „Einige *Sphaerexochus* und *Cheirurus* aus den silurischen Kalksteinschichten des Gouv. St. Petersburg“, Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft. St. Petersburg 1854.
- (70). Lovén „Om Svenska Trilobiter“, Öfversigt at Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm 1846.
- (71). A. W. Vogdes „Palaeozoic Crustacea, Part III — A Summary of the Ordovician Genus *Cybele* Lovén“, Transactions of the San Diego Society of Natural History, Vol. IV. 1925.
- (72). F. R. C. Reed „Notes on the Family Encrinuridae“, Geological Magazine, Vol. LXV. 1928.
- (73). A. Born „Zur Organisation der Trilobiten I. Das Kopfschild von *Chasmops odini* Eichw.“, Senckenbergiana, Bd. I, No. 5. 1919.
- (74). Rud. und E. Richter „Mißbildungen bei Scutellidae und konstruktive Konvergenzen“, Senckenbergiana, Band XVI. 1934.

- (75). Rud. Richter „Arthropoda (Trilobitae)“, Referate zu Warburg, Henriksen (12) und anderen in: Neues Jahrbuch etc. 1932, III, S. 138.
- (76). Elsa Warburg „On the Structure of the Occipital Ring of the Odontopleuridae“, Arkiv för Zoologi. Stockholm 1933.
- (77). L. Størmer „Scandinavian Trinucleidae“, Skrifter, Norske Videnskaps-Akademi, No. 4. Oslo 1930.
- (78). R. Richter „Von Bau und Leben der Trilobiten I“, Palaeontologia Hungarica, I. Budapest 1923.
- (79). R. Richter „Von Bau und Leben der Trilobiten II“, Senckenbergiana, Bd. II. 1920.
- (80). F. R. C. Reed „The Classification of the Acidaspidae“, Geological Magazine, Vol. LXII, p. 416. 1925.
- (81). Rud. Richter, Referat zu (80). Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., II. Band, S. 253. 1926.
- (82). Rud. und E. Richter „Über die Einteilung der Familie Acidaspidae“, Centralblatt f. Mineralogie etc. 1917.
- (83). Chr. Poulsen „The Cambrian, Ozarkian and Canadian Faunas of Northwest Greenland“, Meddelelser om Grønland, Bd. LXX. 1927.
- (84). Johan Kiær „The Lower Cambrian Holmia Fauna at Tomten in Norway“, Videnskapsselskapets Skrifter. Christiania 1916.
- (85). O. Jaekel „Ueber die Organisation der Trilobiten“, Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, 53. Band, S. 133. 1901.
- (86). F. M'Coy „A Synopsis of the Silurian Fossils of Ireland“. Dublin 1846.
- (87). H. Woodward „A Monograph of the British Carboniferous Trilobites“, Palaeontographical Society. London 1884.
- (88). A. Öpik „Über Muskelhaftstellen der Glabella von *Pseudasaphus tecticaudatus* etc.“, Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft bei der Univ. Tartu, Bd. XXXV. 1929. (Publ. of the Geol. Instit. of the Univ. of Tartu No. 16.)
- (89). F. R. C. Reed „The Classification of the Phacopidae“, Geol. Magazine. 1905.
- (90). D. M. Delo „A Revision of the Phacopid Trilobites“, Journal of Paleontology, No. 5. 1935.
- (91). Fr. Schmidt „Sur quelques nouveaux Trilobites“, Bull. de L'Académie des Sciences. St.-Petersbourg 1886.
- (92). G. A. Cooper „Upper Ordovician and Lower Devonian of Percé Quebec, Part II“, Am. Journal of Science, Vol. XX. 1930.
- (93). J. Hall & J. M. Clarke „Trilobites and other Crustacea of the Oriskany, Upper Heldeberg, etc.“, Geol. Survey of the State of New York. Albany N. Y. 1888.
- (94). T. Kobayashi „Notes on Some Ordovician Faunas of Tasmania“, Japanese Journal of Geology and Geography, Vol. XIII, No. 1—2. 1936.
- (95). F. R. C. Reed „Cambrian and Ordovician Fossils from Kashmir“, Palaeontologia Indica, Mem. of the Geolog. Survey of India, Vol. XXI. 1934.
- (96). F. R. C. Reed „Ordovician and Silurian Fossils From Jun-Nan“, Palaeontologia Indica, etc., Vol. VI. 1917.

- (97). F. Broili „Weitere Funde von Trilobiten mit Gliedmassen aus dem rheinischen Unterdevon“, Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., B.-B. 64. 1930.
- (98). C. J. Stubblefield „Cephalic Sutures and their Bearing on current Classifications of Trilobites“, Biological Review, Vol. 11. Cambridge 1936.
- (99). Koenen „Über die Unterseite der Trilobiten“, Neues Jahrbuch für Min., Geol. etc., I. Band, S. 431. 1880.
- (100). T. Kobayashi „On the *Parabolinella* Fauna from Province Jujuy, Argentina With a Note on the *Olenidae*“, Japanese Journal of Geology and Geography, Vol. XIII. 1936.
- (101). J. Shirley „Some British Trilobites of the Family *Calymenidae*“, The Quarterly Journal of the Geol. Society, Vol. XCII. 1936.
- (102). „Opinions Rendered by the International Commission on Zoological Nomenclature“, Opinions 124 to 133. Smithsonian Misc. Collections, Vol. 73. 1936.
- (103). Rud. und E. Richter „Die Lichadiden des Eifeler Devons“, Neues Jahrbuch für Min. etc., S. 50. 1917.
- (104). F. Raw „The Development of *Leptoplastus salteri* (Callaway), and other Trilobites“, The Quarterly Journal, Vol. 81. 1925.
- (105). R. Růžicka „Faune des couches à Euloma du gisement ferrugineux de Holoubkov“, Bull. intern. de l'Académie des Sciences de Bohême. 1926.
- (106). T. Kobayashi „The Cambro-Ordovician Formations and Faunas of South Chosen, Part III“, Journal of the Faculty of Science, Imperial Univ. of Tokyo, Vol. IV, P. 2. 1935.
- (107). Ch. D. Walcott „*Olenellus* and other Genera of the *Mesonacidae*“, Smithsonian Misc. Coll., Vol. 53, No. 6. 1910.
- (108). Jiří Šuf „O českých Paradoxidech“, Sborník Státního Geolog. Ustavu ČSK. 1926.
- (109). A. H. Westergård „*Paradoxides oelandicus* Beds of Öland“, Sveriges Geologiska Undersökning, Ser. C, No. 394. 1936.
- (110). F. Raw „The Ontogenies of Trilobites, and their Significance“, American Journal of Science, Vol. XIV. 1927.
- (111). R. Kaufmann „Variationsstatistische Untersuchungen über die Artabwandlung und Artumbildung an der oberkambrischen Trilobitengattung *Olenus* Dalm.“, Abhandlungen, Geol.-Pal. Institut Greifswald, Heft X. 1933.
- (112). H. H. Swinnerton „The Facial Suture of Trilobites“, The Geological Magazine. 1919.
- (113). H. M. Bernard „The Systematic Position of the Trilobites“, The Quarterly Journal, Vol. L. 1894.
- (114). T. Strand „The Ontogeny of *Olenus gibbosus*“, Norsk geologisk tidsskrift IX. 1927.
- (115). G. Lindström „Researches on the Visual Organs of the Trilobites“, Kongliga Svenska Vet.-Akademiens Handlingar. 1901.
- (116). H. Burmeister „Die Organisation der Trilobiten, aus ihren lebenden Verwandten entwickelt“. Berlin 1843.
- (117). C. G. Lalicker „Larval Stages of Trilobites from the Middle Cambrian of Alabama“, Journal of Paleontology, Vol. 9. 1935.

- (118). P. E. Raymond „Protaspides of Trilobites“, Journ. of. Paleont., Vol. 9. 1935.
- (119). M. Janischewsky „Ueber Trilobitenreste (*Schmidtellus Mickwitzi* F. Schmidt) aus dem kambrischen blauen Ton“, Annuaire de la Société Paléontologique de Russie, T. VI. 1928.
- (120). J. W. Dalman „Om Palaeaderna, eller de så kallade Trilobiterna“, Kongl. Vetenskaps-Akademiens Handlingar för År 1826. Stockholm 1827.
- (121). Ch. E. Beecher „Structure and Appendages of Trinucleus“, The American Journal of Science. 1895.
- (122). W. C. Brögger „Über die Ausbildung des Hypostomes bei einigen skandinavischen Asaphiden“, Sveriges Geologiska Undersökning, Ser. C, No. 82. 1886.
- (123). O. H. Schindewolf „Eine neue Rekonstruktion von *Holmia mickwitzi* (Schmidt) aus dem Unterkambrium Estlands“, Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Bd. 79. 1927.
- (124). G. Lindström „Förteckning på Gotlands Siluriska Crustacéer. I. Trilobiter“, Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. 1886.



**Fam. Remopleurididae Corda.**

*Remopleurides nanus elongatus* Fr. Schmidt.

Taf. XXIV, Fig. 1—2 und 5.

Fr. Schmidt (9); A. Öpik (2).

Das früher von A. Ö. [(2), S. 16, Taf. II, Fig. 11] abgebildete Pygidium wird hier nochmals auf Taf. XXIV, Fig. 1 vergrößert dargestellt. Es liegt im Kukersit und ist zerdrückt, so dass die Terrassenlinien der Duplikatur sich als eine Diagonalstreifung der Oberfläche abgedruckt haben. Das zweite Pygidium, Taf. XXIV, Fig. 2, ist dagegen im Kalkstein eingebettet und daher besser erhalten. Als Oberflächenskulptur erscheinen hier wenige Linien an den Rändern und die Körnung der Oberfläche. Am Pygidium sind nur noch zwei Segmente angedeutet, das erste als ein Ring mit der Gelenkschuppe, und das zweite — als das hinter dem Ringe liegende Höckerpaar. Wahrscheinlich ist auch das Vorhandensein eines dritten, rudimentären, Segmentes anzunehmen, was aber nur durch Blosslegung der Unterseite festgestellt werden könnte.

Auf Taf. XXIV, Fig. 5 werden zwei Thoraxsegmente eines zerstörten eingerollten Panzers von der Innenseite abgebildet. Hier besteht ein eigenartiger Verschlussmechanismus der Pleuren, welcher von jenem des weiter unten zu beschreibenden *Chasmops wenjukowi* und von den von Siegfried (10) untersuchten Fällen recht verschieden erscheint. Der Hinterrand einer jeden Pleurenschiene ist ausgehöhlt, um den Vorderrand der dahinter stehenden Schiene beim Einrollen aufzunehmen.

Die Remopleurididae finden, als eine primitive Gruppe, ihren Platz in den taxonomischen Beschreibungen gewöhnlich auf den ersten Seiten, und werden in den Stammbäumen unmittelbar von den Mesonaciden abgeleitet. Ihr komplizierter Pleurenbau aber, gleichwie der Verlauf der Nähte am Kopf und das Kranidium bergen soviel Sonderheiten in sich, dass man in ihnen wohl den Gipfel eines recht ahnenreichen

Stammes annehmen muss. Am Kranidium sind insbesondere die Dorsalfurchen ganz verschwunden, die Augen sind in ihrer ganzen Länge mit der Glabella verschmolzen, die freien Wangen sind ungewöhnlich klein — alles weicht dermassen von den kambrischen Mustern ab, dass hier unter den bekannten Trilobiten nichts annähernd Ähnliches zu finden ist. Die Ahnenlinie der Remopleuriden geht wohl mit jener aller bekannten Trilobiten, auch der Mesonaciden, parallel, obwohl die erstere im Kambrium noch nicht nachgewiesen werden konnte.

Hier sei noch bemerkt, dass bei *Remopleurides nanus* Leucht., also bei der Hauptvarietät dieser Art, der Vorder- rand des Kopfes von der Sagittalnaht geschnitten wird. Volborth (11) gibt auf Taf. XII, Fig. 8 die entsprechende Abbildung, und seine Beschreibung S. 136 lautet: „von der Spitze aus geht eine deutliche Mediannaht senkrecht nach unten, um eine Verbindung mit der Hypostomalnaht herzustellen und die Randschilder vorn zu trennen, in derselben Art, wie dieses auch bei den Asaphen statt findet“. Somit liegt hier noch ein Grund mehr zur Trennung des *Remopleurides* von *Caphyra* Barr. vor, obwohl die letztere Gattung noch in der neuesten Literatur als *Remopleurides* figuriert. So ist, entgegen Henriksen (12), S. 11 die geschlossene Sutura der *Caphyra radians* nicht der ganzen Familie der Remopleurididae zuzuschreiben. Vgl. auch Stubblefield (98), S. 409. Um- somehr ist die Remopleuridennaht als die normale Kopfsutura anzusehn (75). Als ein wichtiger Unterschied ist auch das Auftreten von zweierlei Wangenstacheln an den freien Wangen des *Remopleurides* zu betrachten (vgl. Taf. XIX, Fig. 2), von denen das hintere Paar in der Regel ein genaues Gegenstück zu den Thoraxpleuren darstellt und als Pleurenschienen des Nacken- segments aufgefasst werden kann. *Caphyra* ist in dieser Hinsicht ein normaler Trilobit. Übrigens sind die Unterscheidungsmerkmale beider Gattungen ganz genau von E. Warburg (13) besprochen worden.

*Remopleurides psammius* n. sp.

Taf. XVII, Fig. 8.

Den Holotyp stellt das abgebildete Kranidium dar. Es ist 6 mm lang und auch 6 mm breit. Von anderen Arten

unterscheidet sich *R. psammius* durch die gleichmässige und dichte, feine sandartige Körnungsskulptur der Glabella, während der Nackenring und die Augendeckel durch Terrassenlinien verziert erscheinen.

Die Seitenfurchen der Glabella sind etwas vertieft; ihr vorderes Paar ist, wie das oft bei Remopleuriden der Fall, recht kurz: sichtbar sind nur noch die zur Mittellinie näher gelegenen Enden dieser Furchen. Der Nackenring ist auch hier an seinem Hinterrande zackig.

Von dem gleichzeitig vorkommenden *R. nanus elongatus* Fr. Schmidt, bei welchem die Seitenfurchen nicht vertieft sind und dessen Glabella glatt erscheint, unterscheidet sich *psammius* besonders durch seine Skulptur, die vertieften Furchen und durch die etwas grössere Länge. Dem *Remopleurides psammius* scheint *R. sexlineatus* Angelin [in der Darstellung Olin's (14)] ähnlich zu sein, doch trägt bei letzterem auch die Glabella Verzierungslinien und der Zungenfortsatz ist beträchtlich kleiner, und von der Glabella deutlicher als bei *psammius* abgesetzt.

Vorkommen: Mittelordovizium, Kukruse-Stufe, unterer Teil der Idavere-Schichten (C<sub>3</sub>). Selten.

*Remopleurides* sp. aff. *dalecarlicus* Warburg.

Taf. XIX, Fig. 2.

Nur der abgebildete Kopf mit den drei Rumpfgliedern liegt vor und stammt von Omut am Flusse Narva, aus den Schichten der Rakvere-Stufe. Die Glabella ist leider stark deformiert, so dass die genaue Artbestimmung nicht durchgeführt werden kann. Die Seitenfurchen der Glabella sind nur durch die dunklere Färbung des Panzers angedeutet; auch trägt die Glabella verschwommene Spuren von Terrassenlinien. Die freie Wange zeigt deutliche Terrassenlinien und erinnert der Form nach an *R. latus* Olin [E. Warburg (13), S. 84]; die Rhachisringe des Thorax sind gekörnt, ihr Hinterrand ist gezahnt. Möglicherweise haben wir es mit einer mit dem *Remopleurides dalecarlicus* Warburg verwandten Art zu tun.

## Fam. Calymenidae M.-Edwards.

*Pharostoma nieszkowskii* Fr. Schmidt.

Taf. XV, Fig. 4; Taf. XVI; Textabb. 1—3.

Fr. Schmidt (9), S. 29.

Das hier abgebildete Pygidium ist 3,5 mm breit und 2,5 mm lang. Die Seiten fallen allseitig ziemlich steil ab; die Rhachis besteht aus fünf Ringen und einem grossen Endglied, welches aber den Hinterrand nicht erreicht. Die Pleuren sind durch sechs Rippen vertreten, welche durch tiefe Furchen markiert



Abb. 1. *Pharostoma nieszkowskii*, ein Pygidium aus Kohtla-Järve, Kukuruse-Stufe (C<sub>2</sub>). Vergr.  $\times 16,5$ .

werden. Die Skulptur besteht aus gröberen Tuberkeln und feinem Chagrin. Von der etwas älteren *Ph. denticulata* (Eichwald) unterscheidet sich dieses Pygidium durch tiefer geschnittene Furchen und durch die grössere Zahl der Segmente (um eins mehr als bei *denticulata*). Das Pygidium von *Ph. nieszkowskii* ist früher nicht bekannt gewesen.

Was die beiden hier abgebildeten Kranidien anbetrifft, so scheint auf den ersten Blick, als ob hier zwei verschiedene Arten vertreten seien. Doch ist das Kranidium auf Taf. XVI, Fig. 1 in verschiedenen Richtungen zersprungen, weshalb alle Konturen mehr abgerundet erscheinen. Die Skulptur ist abgenutzt. Das zweite Exemplar, ebenda Fig. 2, zeigt die Konturen und die Skulptur gut erhalten. Dabei ist der Vordersaum nicht ganz abgerundet, wie das bei Schmidt (9) angegeben steht, sondern springt stumpfeckig hervor. Das erste Kranidium ist 7,2 mm lang, 12,5 mm am Hinterrande breit, bei einer 4 mm langen und 4,5 mm breiten Glabella. Das zweite Kranidium ist

kleiner, da es nur 4,3 mm lang ist. Sein stumpfeckiger Vorder-  
rand erinnert schon etwas an *Pharostoma denticulata* (Eich-  
wald). Hier erscheint auch die Augenleiste schwach ange-  
deutet. Das Kranidium auf Taf. XVI, Fig. 1 (dasselbe Taf. XV,  
Fig. 4) zeigt in der Form von dunklen Farbflecken gut erhaltene  
Muskelinsertionsstellen, deren Deutung in Textabb. 2 gegeben ist.

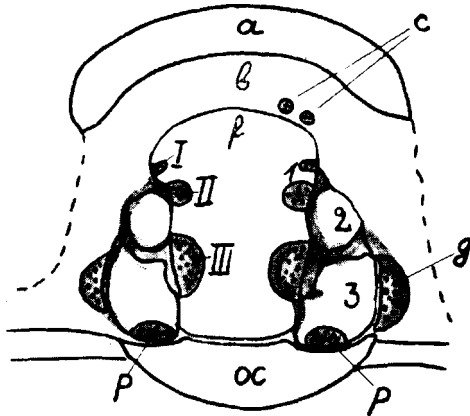


Abb. 2. *Pharostoma nieszkowskii* Fr. Schmidt, Schema zum Kranidium Taf. XVI, Fig. 1. a — Vordersaum; b — Präglabellarfeld; c — Grübchen vor der Glabella, auf der linken Seite nicht erhalten; I, II und III sind Muskelflecke, welche den Seitenfurchen der Glabella entsprechen (III hat dabei einen vertieften Rand); g — der charakteristische *Pharostoma*-Fleck auf der festen Wange; p — Muskelflecke der Nackenfurche, Maxillipedträger; f — Frontallobus; 1, 2 und 3 — die Seitenloben; oc — Nackenring.

Auf Textabb. 3 ist die Innenseite eines fragmentären Panzers gegeben. Die *Pharostoma*-Flecke auf den festen Wangen neben den hinteren Seitenloben der Glabella sind auch hier vorhanden. Der Randsaum ist, wie beim Kranidium Taf. XVI, Fig. 2, stumpfeckig. Was aber beim Kopfe besonders auffällt, sind die Palpebralleisten, welche hier als dunkle Rinnen vom Auge etwa zum Beginn des Frontallobus verlaufen. Äusserlich sind diese Leisten relativ schwach ausgebildet. An den beiden vorderen Segmenten treten auch die mässig hohen Höcker der Extremitätenträger hervor.

An losen (nicht abgebildeten) freien Wangen, die zusammen mit dem Kranidium auf Taf. XVI, Fig. 2 eingebettet waren, sind die randlichen Stacheln *denticulata*-artig kurz.

Es sei bemerkt, dass bei wohlerhaltenen Kranidien der *Pharostoma pediloba* aus der Rakvere-Stufe (E) ebenfalls Augenleisten, resp. Palpebralleisten auftreten [vgl. Fr. Schmidt

(9), S. 12], wodurch der Unterschied zwischen dieser Art und der *Ph. nieszowskii* sich um ein Merkmal verringert hat.

Zusammen mit Fr. Schmidt und anderen betrachten wir *Pharostoma* nicht als eine Untergattung der *Calymene*, sondern als eine separate Gattung der Calymenidae. Es scheint uns



Abb. 3. *Pharostoma nieszowskii* Fr. Schmidt aus dem Kukersit (C<sub>2</sub>) von Vanamõisa. Ca  $\times$  5,5 der nat. Grösse. p — die Rinne der Palpebralleiste; e — Extremitätenträger. Keine Chlorammonium-Weissung.

dabei gewagt, von der *Pharostoma* und *Ptychometopus* die echten Calymenen ableiten zu wollen. Wenn der opistopare Charakter der *Pharostoma* auch nicht mehr zu bezweifeln ist [R. Richter (75), S. 141], so kann deshalb noch nicht die Verwandtschaft der *Pharostoma* mit *Calymene* abgelehnt werden [vgl. Shirley (101)]. Allerdings bedarf *Ptychometopus* hinsichtlich seiner vermutlichen odontopleuriden Zugehörigkeit einer neuerlichen genauen Revision.

## Fam. Proetidae Corda.

*Proetus (Prionopeltis?) zaleskyi* A. Ö.

Taf. I, Fig. 1, 2; Taf. III, Fig. 3.

A. Ö. (4), p. 33, Textabb. 6.

Von dieser Art kannte man bis jetzt nur Kranidien ohne freie Wangen und ohne andere Panzerteile. Jetzt liegen auch Pygidien vor, deren Zusammenhang mit den ebenfalls lose vorkommenden Köpfen durch das gleichzeitige Auftreten und durch die gleichartige Skulptur bestätigt wird.

Das Pygidium zeigt eine hochgewölbte, stumpf konische Achse und flache Seiten. An der Achse sind drei Ringe ausgebildet, denen aber nur zwei Paar Pleuren entsprechen. Die Schienen der Pleuren sind als rückwärts gerichtete, kurze Spitzen ausgebildet. Die beiden Pleuren werden noch durch je eine flache Längsfurche in eine vordere und hintere Rippe geteilt. Die Achse ist relativ kurz, so dass sie den Hinterrand nicht erreicht, sondern nur etwas mehr als  $\frac{2}{3}$  der ganzen Länge des Pygidiums ausmacht. Das auf Taf. I, Fig. 2 abgebildete Pygidium ist 1,9 mm lang und 3,3 mm breit.

Der Kopf (Taf. I, Fig. 1 — Holotyp, und ein anderer, auf Taf. III, Fig. 3) wurde in der ursprünglichen Beschreibung unrichtig dargestellt. Er wurde damals mit Nackenloben gezeichnet [A. Ö. (4), Textabb. 6]. Diese waren aber beim Holotyp (Taf. I, Fig. 1) durch einen Sprung vorgetäuscht worden, welcher jetzt, beim Versuch die Präparierung weiterzuführen, zu einer Beschädigung des Nackenringes führte. Auf Taf. III, Fig. 3 ist ein anderer Kopf derselben Art dargestellt, welcher ebenfalls keine Nackenloben zeigt. Hier ist auch die Linienskulptur besonders gut erhalten. Dieser Kopf ist 3,3 mm lang.

*Proetus zaleskyi* unterscheidet sich somit von anderen Arten ohne Nackenloben wesentlich dadurch, dass 1) bei ihm der Randsaum des Kopfes flach ist und 2) das präglabellare Feld breit erscheint. Das Pygidium ist dabei gezahnt. Letzteres erinnert an *Prionopeltis* Corda, besonders an die Art *planicauda* Barrande [(15), Pl. 17, Fig. 24—31]. Auch der Randsaum des Kopfes ist bei *planicauda* und *zaleskyi* von ähnlicher Bauart. Das jugendliche Pygidium von *planicauda* [Barr. (15), pl. 17, Fig. 27] unterscheidet sich von jenem des *zaleskyi* durch die grössere Zahl der Rhachisringe und durch die spitzere Gestalt der Rhachis.

Es liegt nahe, im *Proetus zaleskyi* einen Ahn des *Prionopeltis* zu sehen, wobei das relativ einfache Pygidium der jugendlichen *Prionopeltis planicauda* als eine devonische Rekapitulation betrachtet werden könnte.

Vorkommen: Kukruse-Stufe ( $C_2$ ), Ordovizium, Estland. Selten.

*Proetus bucculatus* n. sp.

Taf. III, Fig. 4—6; Textabb. 4.

Den Holotyp stellt das Kranidium auf Taf. III, Fig. 5—6 dar. Es ist 1,3 mm lang.

Den Umrissen der Glabella und dem breiten Felde vor der Glabella nach muss dieser Proetide zusammen mit *P. zaleskyi* einer und derselben Gattung zugerechnet werden. Als Unterschied diesen wie auch anderen Proeten gegenüber er-

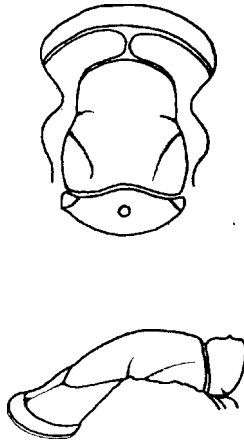


Abb. 4. *Proetus bucculatus* n. sp., nach dem Exemplar Taf. III, fig. 5—6, aber etwas ergänzt.

scheint die mediane Furche vor der Glabella, wie das z. B. auch bei den echten *Törnquistia*-Arten der Fall ist. Unsere Art ist aber dabei keine *Törnquistia*, sondern ein echter Proetide, was aus dem Verlauf der Gesichtsnäht, aus der Stellung der Augen dicht neben der Glabella u. a. hervorgeht.

Die Glabella ist in charakteristischer Weise etwas vor der Mitte eingeschnürt, wodurch sie einen birnförmigen Umriss



erhält. Zwei Paar Seitenfurchen sind auf der Glabella schwach eingeschnitten. Die Furchen des hinteren Paares biegen sich rückwärts und erreichen fast die Nackenfurche. Der Randsaum ist sehr flach. Das präglabellare Feld ist durch die mediane Furche in zwei mässig gewölbte Teile getrennt. Am Nackenring sind durch unvollständige und sehr schwache Furchen kleine Nackenloben angedeutet, aber nicht abgeschnitten.

Die Oberfläche der Schale scheint glatt zu sein.

Im selben Gesteinsbrocken, der die abgebildeten Kranidien enthielt, fanden sich auch Fragmente von freien Wangen. Diese waren ebenfalls glatt, mit einem Randsaum versehen und die Ecken in Hörner ausgezogen.

Vorkommen: Es sind nur die abgebildeten Fragmente vorhanden. Kukruse-Stufe ( $C_2$ ), vom Flusse Uuemõisajõgi beim Salla-Sonda-Wege.

### Fam. Otarionidae R. et E. Richter.

#### *Otarion planifrons* (Eich w.).

Taf. I, Fig. 4; Taf. II, Fig. 1, 2; Taf. XXIV, Fig. 6; Textabb. 5.

*Cyphaspis planifrons* (Eich wald), Fr. Schmidt (9); A. Öpik (2), (3).

Die hier abgebildeten Stücke wurden schon einmal z. T. abgebildet, doch nicht genügend anschaulich. Ausserdem kann jetzt das Pygidium und ein besseres Exemplar der freien Wange beschrieben werden. Auch sind Schwankungen am Nackenring und am präglabellaren Felde festzustellen.

Das Exemplar auf Textabb. 5 zeigt drei Dorne am Nackenring, welche bei dem anderen (Taf. II, Fig. 1—2) zu fehlen scheinen. Ausserdem ist beim Exemplare mit den Nackendornen das Feld vor der Glabella dicht gekörnt und punktiert, die anderen untersuchten Stücke zeigen dagegen weniger dichte Körnung und die Punkte sind kaum angedeutet. Es scheint aber, dass die Skulptur des Vorglatzenfeldes mit dem Alter intensiver wird, und in Textabb. 5 ist gerade ein besonders grosses, offenbar einem alten Tier zuzurechnendes Kranidium gegeben.

Die freie Wange wird auf Taf. XXIV, Fig. 6 dargestellt. Der Dorn ist relativ lang und trägt vorne die Verlängerung

der Saumfurchen. Der Rand zeigt einige grobe Terrassenlinien und als Verzierung erscheinen einige zerstreute, rundliche Knötchen.

Das Pygidium (Taf. I, Fig. 4) ist relativ breit und kurz (2,2 mm breit und etwas über 1,1 mm lang), von der Gestalt eines Kreissegments. Nur ein Ring ist auf der Achse ausgebildet, an den Seiten können aber bis zu vier Rippenpaaren unterschieden werden. Die hinteren Rippen sind dabei schwach

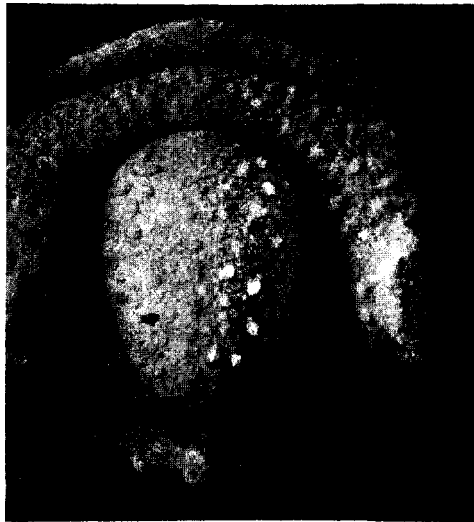


Abb. 5. *Otariion planifrons* (Eichw.), ein grosses Kranidium mit drei kurzen Nackenstacheln. Das prälabellare Feld erscheint hier dicht gekörnt und punktiert. Die Basalloben sind leider zerstört. Dasselbe Stück in A. Ö p i k (2).

angedeutet. Die Dorsalfurchen des Pygidiums sind flach und begrenzen die Rhachis nur an den Seiten, indem sie hinten nicht zusammenlaufen. Der Randsaum ist schmal und wird durch eine flache konzentrische Furche begrenzt. Hinten ist das Pygidium etwas eingebuchtet. Die Oberfläche ist fein gekörnt. Ein ähnlich gebautes Pygidium mit nicht zusammenlaufenden Dorsalfurchen treffen wir beim *Otariion elegantulus* (Lovén), aus dem Silur von Gotland.

V o r k o m m e n: häufig in der Kukruse-Stufe (C<sub>2</sub>) Estlands.

*Otarion* sp. a.

Taf. III, Fig. 7.

Dieser Trilobit ist bedeutend kleiner als der *planifrons*, hat eine weniger gewölbte Glabella und eine nur undeutlich gekörnte, fast glatte Oberfläche. In dieser Hinsicht ist dieser Trilobit auch von jungen Stücken des *O. planifrons* verschieden, wo die Körnung deutlicher entwickelt ist. Das abgebildete Kranidium ist nur 1 mm lang.

Damit sind die im Ordovizium und Silur Estlands vorkommenden Arten des *Otarion* noch nicht erschöpft. Fragmente dieser Gattung finden sich auch in der ordovizischen Rakvere-Stufe (E) und in der Porkuni-Stufe (F<sub>2</sub>) an der Basis des Silurs. Auch die unter *Törnquistia* zu besprechenden Pygidien werden vielleicht verschiedenen *Otarion*-Arten angehören.

*Törnquistia* ? *minuta* (Nieszkowski).

Taf. II, Fig. 3—6; Taf. III, Fig. 1—2; Taf. IV, Fig. 1—2?; Fig. 6?

*Sphaerexochus minutus* Nieszkowski (16); *Menocephalus minutus* (Nieszk.), Fr. Schmidt (9); Reed (17), (18); E. Warburg (13).

Reed und E. Warburg rechnen mit der Möglichkeit, dass diese Art bei der Gattung *Törnquistia* Reed untergebracht werden könne. Dies ist allerdings denkbar, falls der Gattung *Törnquistia* ein weiterer Umfang gegeben würde, als das auf Grund des Genotypus, der *Törnquistia nicholsoni*, geschehen kann. Unterschiede liegen in der Bauart des Kopfes und am Pygidium vor, — falls eines der weiter zu besprechenden Pygidien wirklich zu *minuta* Nieszkowski gehört. 1) fehlen bei der Art *minuta* die drei radialen präglabellaren Furchen der *Törnquistia nicholsoni* Reed und *triradiata* (Törnquist). 2) ist der Vorderrand bei *minuta* dermassen steil, dass die Glabella ihn überwölbt und, von oben gesehen, verdeckt (Taf. II, Fig. 4 und 6). Bei den *Törnquistia*-Arten ist die Wölbung der Glabella immer geringer, so dass von oben betrachtet der ganze Vorderrand des Kopfes mit seinen Furchen sichtbar ist [vgl. Reed (18), Pl. XII, Fig. 3—6]. 3) ist hier der präglabellare Saum entschieden schmaler als bei den echten *Törnquistia*-Arten. 4) verläuft der Vorderrand des Kopfes nicht parallel zur Frontalfurche, sondern bildet einen stumpfeckigen Vorsprung, wie das auf Taf. II, Fig. 3 gut zu sehn ist. Das entspricht einem besonderen Verlauf der Gesichtsnaht, indem

hier die Vorderenden der Naht aneinander näher gerückt erscheinen, als bei den echten *Törnquistia*. Dies ist auch aus der freien Wange Taf. III, Fig. 2 ersichtlich. Trotzdem ist fraglich, ob die freien Wangen, also auch die Nähte an der Vorderspitze, asaphidenartig zusammenliefen und eine Sagittalnaht bildeten, da die freien Wangen für eine solche Deutung ein wenig zu kurz erscheinen, aber dabei Raum für ein scutum rostrale frei lassen. Es müsste hier mit solchen Möglichkeiten gerechnet werden, wie das aus der Zusammenstellung des Kranidiums auf Taf. II, Fig. 4 mit der freien Wange auf Taf. III, Fig. 2 ersichtlich ist. Immerhin ist hier der Unterschied gegenüber *Törnquistia nicholsoni* recht bedeutend, da bei dieser, wie bei den verwandten Formen, die Gesichtsnähte den Vorderrand in einem weiteren Abstände voneinander schneiden. 5) liegt am hinteren Randsaume der festen Wange (Taf. II, Fig. 5, Taf. III, Fig. 1), gleich neben dem Nackenringe und von diesem durch die Dorsalfurche getrennt, beiderseits je ein rundlicher Knoten; dieser pleuróoccipitale Knoten ist auch vom übrigen Randsaum durch eine Furche geschieden. Auf den festen Wangen verläuft entlang der Dorsalfurchen, nach vorne in abnehmender Grösse, je eine Reihe von kleineren Knötchen, bis 5 auf jeder Seite. 6) erweitert sich der Randsaum der festen wie der freien Wange zur Wangenecke hin. 7) weichen die unten beschriebenen Pygidien alle sehr von jenem der *T. nicholsoni* ab. So z. B. jenes auf Taf. IV, Fig. 1—2, indem hier die Dorsalfurchen nicht zusammenlaufen und auch kein Randsaum vorhanden ist. Dieses Pygidium stünde allerdings einem *Otarion* — wie dem *planifrons* und *elegantulus* — viel besser als der *Törnquistia*.

Nur eine Art, *Törnquistia altifrons* Warburg, nähert sich mehr der *minuta*, da bei *altifrons* die praeglabbellaren Furchen ebenfalls fehlen und der Kopf ebenso steil erscheint wie bei der *minuta*.

Offensichtlich bestehen zwischen der echten *Törnquistia* und „*Sphaerexochus*“ *minutus* Nieszkowski Unterschiede, die mindestens von subgenerischem Range zu sein scheinen. Aber gleichzeitig entsteht die Frage, ob nicht *Haploconus* Raymond (19), welche Gattung nach E. Warburg möglicherweise mit *Törnquistia* identisch ist, dennoch wohlbegründet sei und in Estland durch die Art *minuta* Nieszk-

kowski vertreten werde. Uns erscheint das kaum möglich, da bei *Haploconus* die Gesichtsnaht den Vorderrand in der Höhe der Augen schneidet und am Pygidium die Dorsalfurchen [Raymond (19), S. 63] an der Spitze der Rhachis zusammenlaufen. *Törnquistia altifrons* Warburg scheint einigermassen dem *Haploconus* zu entsprechen, nicht aber der *Sphaerexochus minutus* Nieszkowski.

Wir halten es für mehr angebracht, *Törnquistia? minuta* (Nieszkowski) als Vertreterin einer besonderen Untergattung von *Törnquistia* Reed oder als eine selbständige Gattung der Fam. Otariionidae zu betrachten, doch möchten wir vorläufig von einer Namensgebung absehen, weil das Pygidium noch unter Zweifel steht und der Verlauf des Gesichtsnaht erst bei Exemplaren mit der freien Wange in situ endgültig festgestellt werden könnte. Ausserdem könnte hier leicht *Dimeropyge* n. gen. als Gattungsname in Frage kommen.

Nun geben wir noch einige Ergänzungen zu den oben angeführten Merkmalen der *Törnquistia? minuta*. Die Skulptur des Kopfes besteht aus rundlichen, verschiedenen grossen Tuberkeln. Am Vorderrande sind sie zugespitzt. Die beiden hinteren Glabellarfurchen sind durch das Fehlen der oberflächlichen Körnung und durch eine dunklere Färbung markiert (Taf. II, Fig. 4, 5). Das vorderste Furchenpaar ist kaum angedeutet. Die Palpebralloben (Taf. III, Fig. 1) sind lang und schmal und werden durch eine tiefe lineare Furche von der festen Wange abgetrennt. Die freie Wange (Taf. III, Fig. 2) ist dreiseitig und relativ klein. Sie dürfte in situ steil, fast senkrecht gestanden haben. Der Randsaum der freien Wange ist hinten bedeutend breiter als vorne, der Wangendorn relativ kurz. Der Wangenrand an dem hintersten Abschnitte der Gesichtsnaht ist kantenartig aufgeworfen.

Vorkommen: Kukruse-Stufe ( $C_2$ ) des Ordoviciums Estlands. Nicht selten.

Das Pygidium ist noch nicht einwandfrei zu identifizieren. Doch besteht die Möglichkeit, dass das Pygidium auf Taf. IV, Fig. 1—2 zu *minuta* gehört. Es ist 2,6 mm breit, hoch, allseitig steil abfallend und ohne einen markierten Randsaum. Die Rhachis ist dreieckig und nur seitlich, hinten nicht durch die Dorsalfurchen begrenzt. 10 Rippenpaare sind an den Seiten vorhanden, aber es bestehn dabei nur 3 bis 4 Rhachisglieder. Besser wäre es, dieses Pygidium mit *Otarion* n. sp. b zu bezeichnen, als es entschieden der *Törnquistia? minuta* zuzuschreiben.

Ein anderes Pygidium ist auf Taf. IV, Fig. 6 gegeben, welches schon mehr an *Haploconus* und an manche Proetiden erinnert. Es ist nur 1,7 mm breit, ebenfalls allseitig steil abfallend, hat scharf geschnittene, hinten zusammenlaufende Dorsalfurchen, vier Rhachisringe und 10 Seitenrippenpaare. Aber auch dieses Pygidium an *minuta* zu binden erscheint uns doch recht unsicher, und wir möchten es vorläufig als *Otarion* sp. c bezeichnen.

Die dritte mögliche Lösung der Pygidiumfrage soll unter *Dimeropyge* n. gen. erörtert werden.

*Dimeropyge minuta* n. gen. n. sp.

Taf. XII, Fig. 1—2; Taf. IV, Fig. 5; Taf. XIX, Fig. 1.

*Cheirurus octolobatus* McCoy, Nieszkowski (16), tab. III, fig. 13.

Nieszkowski meinte das Pygidium eines *Cheirurus* vor sich zu haben, weil er dessen herabgebogenen Rand nicht kannte und die geringe Zahl der Segmente, gleichwie die knotige Beschaffenheit der Pleuren an *Ceraurus* oder *Cheirurus* einigermassen erinnern konnten. Mehr Ähnlichkeit besteht schon mit *Placoparia*, doch sind bei *Placoparia* die Pleuren glatt und die zwar herabgebogenen Pleurenschienen nicht, wie hier, verlötet, sondern als voneinander freie Spitzen ausgebildet.

Der Holotyp ist das Pygidium auf Taf. XII, Fig. 1—2. Es ist 2,7 mm lang und 1,4 mm breit. Von den beiden anderen abgebildeten Pygidien ist jenes auf Taf. IV, Fig. 5 3 mm breit und 1,5 mm lang, das zweite (Taf. XIX, Fig. 1) 2 mm breit und 1,2 mm lang.

Die Rhachis besteht aus vier Ringen, von denen die drei hinteren von einer medianen Längsfurche durchschnitten werden. Der innere Teil der Pleuren trägt drei Knoten: einen runden in der Nähe der Rhachis (wie der pleurooccipitale Knoten bei *Törnquistia*? *minuta*!), einen zweiten, kurz stachelartigen am Innenrande des herabgeknickten Randsaumes und einen dritten, ovalen am Vorderrande jeder Pleure, etwa in der Mitte des inneren Pleurenteiles. Dieser ovale Knoten ist hinten von einer Furche umgeben, die wohl kaum als Diagonalfurche der Cheiruren aufzufassen sein dürfte. Die Oberfläche ist fein gekörnt.

Von dieser Trilobitenart kommen auch einzelne Thoraxsegmente vor, welche dieselben Knoten, wie die Pygidien, aufweisen. Auch hier sind die Schienen der Pleuren steil herabgebogen.

Welche Stellung diese Trilobitengattung einnimmt, ist noch unklar: es könnte an Cheiruriden, an eine Verwandtschaft mit *Placoparia* gedacht werden. Sehr wahrscheinlich ist aber die Annahme ihres Zusammenhanges mit *Törnquistia*? *minuta*. Wie die *T. minuta* pygidiumlos erscheint, so erscheint die *Dimeropyge* kopflos, beide sind aber dabei gar nicht selten. Die steil gestellte freie Wange von *T. ? minuta* erfordert ähnlich gestellte Pleuren, wie wir sie bei *Dimeropyge* vorfinden. Schliesslich entspricht der runde Knoten auf den Pleuren neben der Dorsalfurche einem gleichen Knoten neben dem Nackenringe auf dem Pleurooccipitallobus der *Törnquistia*? *minuta* (Nieszkowski). Falls dieser Zusammenhang bestätigt werden sollte, müsste die Art als *Dimeropyge minuta* (Nieszkowski) bezeichnet werden.

Vorkommen: Nur in der Kukruse-Stufe (C<sub>2</sub>), aber nicht selten, und in allen Aufschlüssen der Kukersitfazies. Es liegen über 20 Pygidien vor, davon 12 aus Kukruse, Coll. Bonnema.

Eine Verwandtschaft mit *Törnquistia nicholsoni* Reed [(18), S. 86, Pl. XII, Fig. 3—7] kann, sowohl im Falle der *Törnquistia*? *minuta* (Nieszk.), wie auch in demjenigen der *Dimeropyge minuta* nicht abgelehnt werden. Im ersteren Falle sind es die Köpfe, welche sicherlich zur selben Familie und Unterfamilie gehören; im anderen Falle sind es die Pygidien. Bei *T. nicholsoni* ist das Pygidium breit und kurz, hat einen breiten Randsaum und die Rhachis besteht aus drei Gliedern. Nur die Knoten fehlen, welche dem *Dimeropyge*-Pygidium sein charakteristisches Aussehen verleihen.

*Brachymetopus*? sp. a.

Taf. IV, Fig. 3, 4.

Bekannt ist nur das Pygidium. Es ist (in restauriertem Zustande) 0,8 mm lang und 1,3 mm breit. Die Rhachis ist mässig gewölbt, schmal und reicht nicht bis zum Hinterrande. Die Seiten bestehn aus einem flachen inneren Teil und einem herabgebogenen Randsaum. Die Rippen sind kräftig und mit kurzen Spitzen versehn. Jede Pleure besteht aus zwei Rippen, von denen jede vordere niedriger und schmaler als die hintere erscheint. Im ganzen sind am Pygidium sieben Segmente zu unterscheiden. Eine gleiche Ausbildung der Rippen treffen wir

bei *Brachymetopus péneani* R. & E. Richter [(26), Taf. VI, Fig. 88] an. Den Unterschied gegenüber *Brachymetopus* scheint hier die kurze Rhachis zu bieten [vgl. Reed (27)], weswegen an *Brachymetopina* gedacht werden kann. Bei den Vertretern der letzteren Gattung ist aber der Rand des Pygidiums ungezahnt. Es sei noch bemerkt, dass bei dem abgebildeten Pygidium auf jeder „Grossrippe“ der Pleuren je ein rundliches Knötchen sitzt, und zwar an der Grenze des Innenfeldes und des herabgebogenen Randsaumes.

Verlockend wäre es, dieses Pygidium dem *Panarchaeogonus* zuzuschreiben, da für den letzteren eine Verwandtschaft mit *Brachymetopus* für möglich gehalten wird. Doch ist es auch sehr wahrscheinlich, dass das vorliegende Pygidium nur ein sehr junges Stadium darstellt und ganz anderen Gattungen (z. B. *Cybele*) angehören kann. Daher auch das Fragezeichen beim Gattungsnamen *Brachymetopus*?

Vorkommen: Kukruse-Stufe ( $C_2$ ).

#### Fam. ? Olenidae Corda.

##### *Panarchaeogonus parvus* n. gen. n. sp.

Taf. I, Fig. 3; Textabb. 6—7.

*Cyphaspis* sp. Fr. Schmidt (9), p. 60, Pl. IV, Fig. 44. *Cyphaspis* (partim) Warburg (13).

Von diesem winzigen Trilobiten ist nur der Kopf bekannt. Die Kranidien sind nicht selten, doch liegt nur ein einziges vor, bei welchem (Taf. I, Fig. 3) auch eine der freien Wangen fast in situ (etwas verschoben) vorhanden war. Dieses Stück, der Holotyp, ermöglichte auch die Rekonstruktion auf Textabb. 6.

Der Trilobit hat ein altertümliches Aussehn, indem er an manche kambrische Gattungen erinnert. Besonders kämen die Olenidae in Frage, da bei der folgenden Art, *Panarchaeogonus atavus*, auch die Augenleisten zwar schwach, aber dennoch ausgebildet sind. Wertvolle Hinweise über die Zugehörigkeit dieser Form verdanken wir Herrn R. Richter (Frankfurt), besonders den Hinweis auf einen möglichen Zusammenhang mit der karbonischen Gattung *Brachymetopus*.

Fr. Schmidt hat diese Art als *Cyphaspis* bezeichnet; nahe



verwandte Formen wurden von E. Warburg unter der Bezeichnung *Cyphaspis holmi* und *trigoda* beschrieben, — sie sind also alle als Otarionidae (synonym: Cyphaspidae) angesehen worden. Aber auch der sehr ähnliche *Brachymetopus* ist ein Glied der Otarionidae, so dass für *Panarchaeogonus* die Fam. Otarionidae gleichfalls in Betracht kommen dürfte. Andererseits wäre der Vergleich mit den Oleniden *Aulacopleura*

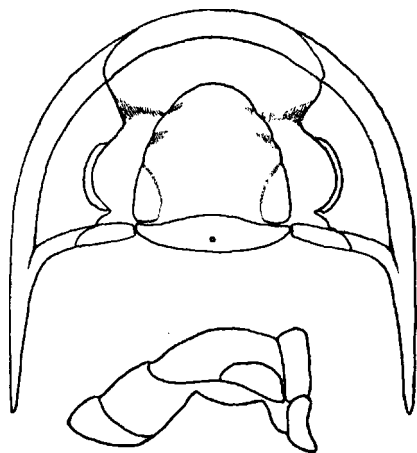


Abb. 6. *Panarchaeogonus parvus* n. gen., n. sp., das ergänzte Schema zum Kopf Taf. I, Fig. 3.

und *Ptychoparia* (sensu lato) sehr verlockend, wie z. B. *Ptychoparia permulta* Walcott (20), S. 145—147, Pl. 21, Fig. 2, wo im Bilde die Augenleisten ganz fehlen, während am anderen Panzer (ebenda) diese noch ganz gut zu unterscheiden sind.

Die zu *Panarchaeogonus* am nächsten stehende Olenidengattung *Aulacopleura* hat bedeutend kleinere Augen, grosse freie und feste Wangen, eine viel kürzere und vorne breitere und stumpfe Glabella und demnach auch ein längeres präglabellares Feld. *Ptychoparia* hat kleinere Augen als *Panarchaeogonus*, hat deutliche Palpebralfurchen und eine längere und vorne etwas breitere Glabella.

Ferner könnte die ganze Gruppe der Ptychoparien, welche als *Elrathia* Walcott (21) bezeichnet wurde, ebenfalls als Ursprung des *Panarchaeogonus* in Erwägung kommen. Auch *Asaphiscus* [Walcott (22)] könnte hier in Frage kommen,

Unsere Vergleiche ergeben, dass *Panarchaeogonus* einerseits als ein Glied der Otarionidae, anderseits als ein epigonischer Olenide, resp. eine *Ptychoparia* s. l. angesehen werden kann.

Es besteht aber auch eine unverkennbare Ähnlichkeit mit den extremen Proetiden, mit der *Tropidocoryphe*-Gruppe, worauf R. Richter brieflich in folgender Weise hinweist:

„Der Kopf stimmt in manchen Zügen des Baues mit *Tropidocoryphe* überein (bei deutlichen Unterschieden<sup>1)</sup>). Nicht unmöglich, dass hier die Herkunft der *Tropidocoryphe*-Gruppe gesucht werden darf.“

Zum Vergleich mit der *Tropidocoryphe*-Gruppe haben R. und E. Richter (24), S. 45 die Dikelocephalidae herangezogen, wobei als Beispiel die Gattung *Anomocare* Angelin angeführt wurde. Die Ähnlichkeit mit *Anomocare* ist auch bei *Panarchaeogonus* ganz anschaulich vorhanden.

Schliesslich beschreibt Chr. Poulsen (25), S. 22 als *Proetus* (*Pseudoproetus*) *regalis* einen Trilobiten mit gut ausgebildeten Palpebralleisten, welcher *Proetus*-artige Nackenlappen besitzt und dessen Augen näher zur Glabella gestellt sind, als dies bei *Panarchaeogonus* der Fall ist. Es scheint, dass zwischen dieser Gattung und *Pseudoproetus* dennoch einige Beziehungen bestehen könnten.

Vorläufig muss also noch offen bleiben, in welche Familie der Trilobiten der *Panarchaeogonus* einzureihen sei. Hoffentlich wird hier das Auffinden des Pygidiums eine Klärung schaffen.

Im Folgenden soll eine kurze zusammenfassende Beschreibung der Gattung (und der Typusart) geboten werden.

Genotyp: *Panarchaeogonus parvus* n. sp. Der Kopf ist annähernd ein Halbkreis, dessen Zentrum in der Nackenfurche liegt; die Wölbung ist relativ flach; das Kranidium ist (zwischen den Augen gemessen) fast ebenso lang wie breit; die Glabella ist mehr breit als lang, indem ihre Breite der Länge der Glabella + Nackenring fast gleichkommt; die Glabella mit dem Nackenring zusammen misst ca.  $\frac{2}{3}$  der Länge des ganzen Kopfes, — der Randsaum und das Präglabellarfeld machen also zusammen etwa  $\frac{1}{3}$  der Länge des Kopfes aus; die Augen liegen in der Mitte zwischen der Dorsalfurche und der Saumfurche und sind sehr lang, indem sie  $\frac{2}{3}$  der Länge der Glabella ausmachen. Die Glabella ist ziemlich spitz eiförmig mit einem durch den Nackenring abgeschnittenen stumpfen Ende (des Ovals); die beiden vorderen Seitenfurchen sind schwach angedeutet; das

1) Der wichtigste wäre bei *Panarchaeogonus* das Fehlen der Tropidia. Am nächsten steht wohl *Astycoryphe*, wo der Kopf einen Saumwulst führt Vgl. R. E. Richter (23).

hintere, ganz seichte Furchenpaar reicht bis zur Nackenfurche, wodurch dreiseitige Basalloben abgeschnitten werden, die  $2\frac{1}{2}$  mal kürzer als die Glabella sind. Auch die Dorsalfurche ist seicht. Die Palpebralloben sind nicht gewölbt, sondern flach und ohne Furche; der ganze Kopf ist von einem Randsaum umgeben, die freien Wangen sind in Stacheln ausgezogen, auf denen auch noch die Fortsetzung der Saumfurche sichtbar ist. Der Nackenring ist in der Mitte breit, verschmälert sich aber seitlich und trägt einen kleinen Knoten.

Die Gesichtsnaht bildet drei Bogen. Hinter den Augen liegt der kürzeste Zweig, der schräg nach aussen verläuft und den hinteren, sehr kleinen Teil der festen Wange abgrenzt; der mittlere Bogen umrandet die Palpebralloben und biegt vor den Augen einwärts, um schliesslich durch eine stumpfe Umbiegung in den vordersten Zweig überzugehn. Den Vorderrand schneiden die Nähte in einem Abstände voneinander, der der Breite der Glabella gleichkommt.

Die Oberfläche ist vollkommen glatt, nur am Rande der freien Wangen erscheinen wenige, relativ grobe Terrassenlinien.

Unterschiede von anderen Gattungen. Von *Ptychoparia* (sensu lato), *Pseudoproetus*, *Tropidocoryphe* und *Astycoryphe* wurde *Panarchaeogonus* schon oben abgegrenzt; *Otarion* (Synonym: *Cyphaspis*) zeigt einen deutlichen Unterschied, indem bei ihm die Augen klein aber aufgewölbt, die Glabella gebläht, die Basalloben der Glabella stark ausgebildet erscheinen. Bei *Brachymetopus* sind die Gesichtsnahte nicht mehr vorhanden und die Skulptur weist symmetrisch gestellte Knoten auf, somit ist auch diese Gattung deutlich von dem glatten oder fast glatten und mit wohlausgebildeten Nähten versehenen *Panarchaeogonus* zu unterscheiden. *Anomocare* hat starke Palpebralleisten und eine etwas anders gebaute Glabella (stärkere vordere Seitenfurchen, keine vollständige Basalloben), erscheint aber sonst dem *Panarchaeogonus* recht ähnlich.

Der Holotypus ist auf Taf. I, Fig. 3 abgebildet und in der Textabb. 6 rekonstruiert. Der Kopf ist 2,3 mm lang (Nackenring 0,4 mm; Glabella 1,1 mm; Präglabellarfeld und Randsaum zusammen 0,8 mm); die Glabella ist 1,4 mm breit und das Kranidium ist, zwischen den Augen gemessen, 2,2 mm breit. Die Gestalt des Kranidiums unterliegt einigen Schwankungen, wie das aus Textabb. 7 hervorgeht. Auch ist zu vermerken, dass

hier die Augenleisten gelegentlich durch Farbstreifen angedeutet vorkommen.

Zur selben Gattung gehören offenbar *Cyphaspis holmi* und *Cyphaspis trigoda* Warburg (13), worauf auch R. Richter in seinem Brief hinweist. Bei *C. holmi* sind die Basalloben weit grösser, die vorderen Zweige der Naht divergieren stärker, der



A

B

Abb. 7. *Panarchacogonus parrus*, zwei Kranidien aus der Kukruse-Stufe ( $C_2$ ) von Kohtla-Järve, Vergr.  $\times 20$ . A (links) unterscheidet sich vom Typus (Taf. I, Fig. 3) nur durch die etwas grössere Länge (2,4 mm, Länge der Glabella 1,2 mm). B (rechts) hat bei einer Länge von 2,2 mm eine fast 1,3 mm lange Glabella, weshalb das Präglabellarfeld kürzer ist als beim Typus und beim Exemplare A. Bei A ist die rechte und bei B die linke Palpebralleiste (p) durch dunkle Farbstreifen angedeutet.

Randsaum ist schmaler, als bei *Panarchacogonus parrus*. Bei *trigoda* sind die Basalloben klein und die Glabella erscheint sehr lang und schmal. Möglicherweise ist *C. trigoda* ein echter *Otarion*, obwohl seine Palpebralloben dafür etwas zu lang erscheinen.

Vorkommen: Kukruse-Stufe ( $C_2$ ) des estnischen Ordoviziums. Nicht selten.

*Panarchacogonus atavus* n. sp.

Taf. XXVI, Fig. 3, 4; Textabb. 8.

Der Holotyp ist das hier abgebildete Kranidium. Es ist 1,7 mm lang (Nackenring 0,3 mm, Glabella 1,0 mm, Präglabellarfeld + Randsaum 0,4 mm); die Glabella ist 1,1 mm breit, das Kranidium zwischen den Augen gemessen — 1,7 mm breit.

Den relativen Dimensionen nach unterscheidet sich also *P. atavus* nicht wesentlich von *P. parvus*. Als Unterschiede des *P. atavus* von *P. holmi* (Warburg) ist das Auftreten von erhaben ausgebildeten Palpebralleisten (Taf. XXVI, Fig. 3, 4) anzusehen, welche allerdings nur in schrägem, fast

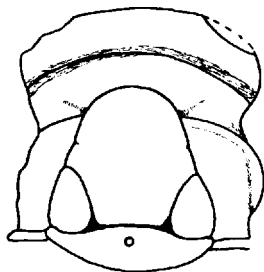


Abb. 8. *Panarchaeogonus atavus*, Schema zum Holotypus, Taf. XXVI, Fig. 2, 3.

streifendem Licht genügend sichtbar werden. Ausserdem hat *P. atavus* dem *parvus* gegenüber tiefer geschnittene Furchen, die Vorderfurchen der Glabella fehlen, am Palpebrallobus erscheint eine flache Längsfurche angedeutet und die Oberfläche ist nicht, wie bei *P. parvus*, glatt, sondern fein granuliert.

Vorkommen: Kukruse-Stufe ( $C_2$ ), recht selten.

### Fam. *Illaenidae* Corda.

*Illaenus?* n. sp.

Taf. XIX, Fig. 3.

Nur ein einziges und dabei unvollständiges Pygidium liegt vor, das 8 mm lang und ca. 12 mm breit ist (restauriert). Die Rhachis ist flach, kurz und hinten abgestumpft. Die Dorsalfurche ist tief, die Wölbung ist mässig; auf der Rhachis sind fünf schwache Rippen erkennbar und zwei undeutliche Rippen bezeichnen die vordersten Pleuren. Die Aussenschale ist fast ganz abgesprengt, doch kann an deren Überresten eine Terrassenlinienskulptur erkannt werden. Die Duplikatur reicht hinten bis zur Rhachis. Das Pygidium scheint einem Gliede der Untergattung *Thaleops* der Gattung *Illaenus* angehört zu haben.

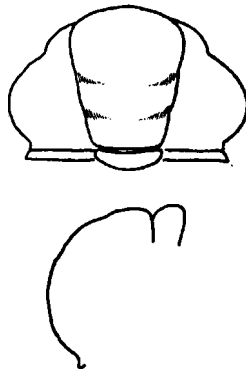
Vorkommen: Peetri, westlich von Tallinn, Kukruse-Stufe ( $C_2$ ), ausserhalb der Kukersitfazies.

*Theamataspis illaenoides* n. gen., n. sp.

Taf. I, Fig. 5, 6; Taf. IV, Fig. 8. Textabb. 9.

Nur einige Kranidien und ein fragliches Pygidium sind bekannt. Der Kopf zeigt viele *Illaenus*-artige Züge, ist aber von allen Illaeniden deutlich unterschieden durch die Form der Glabella und durch den wohlausgebildeten Nackenring und die Nackenfurche.

Den Holotypus stellt das Kranidium auf Taf. IV, Fig. 6 dar. Es ist (gemessen vom Rande des Nackens bis zum Vorderrande) 1,8 mm lang und zwischen den Augen 2,3 mm breit. Die Wölbung ist sehr stark, so dass die Höhe des Kopfes nur etwas weniger als seine Länge betragen haben muss. Von oben gesehen erweitert sich die Glabella gleichmässig nach vorne. Auf der vorderen Abdachung des Kopfes werden die Dorsal-

Abb. 9. *Theamataspis illaenoides*, Rekonstruktion des Kranidiums.

furchen flacher, divergieren aber fast bis zum vorderen Saum, wo sie, undeutlich werdend, zusammenlaufen. Auf der Glabella sind zwei Paare undeutlicher Seitenfurchen vorhanden. Die festen Wangen sind gross und abgeflacht, die Palpebralloben sind von den Wangen durch Furchen oder Wölbung nicht getrennt. Die Gesichtsnaht verläuft *Illaenus*-artig, in relativ grossem Abstände von der Glabella. Die Wölbung ist sehr stark (Textabb. 9), wie es bei vielen Illaenen der Fall ist. Die Skulptur besteht aus Terrassenlinien auf den festen Wangen und auch auf der vorderen Abdachung des Kopfes.

Möglicherweise ist *Theamataspis* ein Glied der Fam. Styginidae (*Stygina*, *Holometopus* und *Bronteopsis*), unterscheidet sich aber durch sehr lange Augen, starke Wölbung und durch den kaum angedeuteten Randsaum des Kopfes. Gewisse Parallelen könnten auch zwischen *Theamataspis* einerseits und *Dolichometopus* und *Corynexochus* anderseits gezogen werden. *Corynexochus*, der besonders ähnlich zu sein scheint, besitzt u. a. die hier fehlenden Palpebralleisten.

Vielleicht gehört hierher auch das Pygidium auf Taf. IV, Fig. 8. Bei ihm ist die Rhachis spitz, mit undeutlichen, nur durch Färbung erkennbaren Ringen. Die grosse Fazette zeugt von herabgebogenen Pleuren des Thorax. Die Skulptur zeigt Terrassenlinien von derselben Beschaffenheit, wie beim Kopfe Taf. III, Fig. 5. Dieses Pygidium ist ganz *Iliaenus*-artig, doch passt es zu keiner Art der entsprechenden Schichten (Kukruse-Stufe).

Es scheint nicht unwahrscheinlich, dass der Trilobit, den Wiman (28), S. 150 für eine *Dindymene* gehalten hat, auch ein *Theamataspis* ist. Gegen *Dindymene* sprechen hier schon die grossen Palpebralloben.

Vorkommen: Selten in der Kukruse-Stufe, C<sub>2</sub> (Kukersitfazies).

### Fam. Scutellidae R. et E. Richter.

*Scutellum estonicum* (Fr. Schmidt).

Taf. V, Fig. 2; Taf. IX, Fig. 4.

*Bronteus estonicus* F. S. (9).

Das eine der abgebildeten Stücke, ein vollständiges Kraniidium, zeigt in bester Weise alle von F. Schmidt an seinem Stück beobachteten Eigenschaften. Hier ist der Nackenring in der Mitte breiter als an den Seiten, was ebenfalls bei Schmidt erwähnt wird, doch ist dies aus seiner Abbildung [(9), Taf. III, Fig. 1] leider nicht zu ersehn. Dieser Umstand verstärkt noch die Ähnlichkeit zwischen *S. estonicum* und *S. andersoni* [vgl. Reed (29)].

Das Stück stammt aus der untersilurischen Adavere-Stufe (H) mit *Pentamerus estonus*. Im selben Handstück fand sich noch *Atrypa* cf. *reticularis* und *Spirifer* sp. Der Fundort (zweifellos in Estland) ist unbekannt.

Es liegt noch (Taf. IX, Fig. 4) ein schlechter Abdruck eines ganzen Panzers mit 10 Thoraxsegmenten vor. Er gehört dem Museum zu Tallinn, stammt ebenfalls aus der Adavere-Stufe und ist bei Nõmküla gefunden worden. Der Handschrift nach zu urteilen ist das Stück von Fr. Schmidt etikettiert worden.

Fam. **Asaphidae** Burmeister.

*Basilicus lutsi* A. Ö. (3).

Taf. IV, Fig. 7; Taf. XXV, Fig. 1—3.

Bei der erstmaligen Beschreibung der Art wurde unter den abgebildeten Exemplaren keins als Typus aufgestellt. Das hier abgebildete Kranidium [dasselbe in A. Ö. (3), Textabb. 3, Taf. II, Fig. 4] ist nun als *Lectotypus* anzusehn.

Wie schon früher angegeben wurde, ist dieser Trilobit ein naher Verwandter des *Basilicus marginalis* (Hall) in der Darstellung Raymond's (30) und kann, wie jener, ebenfalls mit *Gerasaphes* verglichen werden. Hier soll nun auch das Pygidium näher beschrieben werden. Es ist von dreieckiger Gestalt, mit langer Rhachis und einem mehr oder weniger deutlichen Randsaum. Das grösste vorhandene Pygidium ist nur 3,2 mm breit. Bemerkenswert ist, dass nur jugendliche Pygidien vorliegen, bei welchen die zwei resp. drei vordersten Segmente mit dem übrigen Pygidium nur am Rande durch die Pleurenenden verbunden erscheinen [vgl. hierzu R. Richter (31)]. Es ist aber auch bemerkenswert, dass es in der Kukruse-Stufe keinen erwachsenen Trilobiten gibt, bei welchem Kopf oder Pygidium gleich gebaut vorgefunden wäre. Hier haben wir also denselben Fall, wie bei Raymond (30) und seinem *marginalis* („no adult specimens of *B. marginalis* have been found with these small specimens by the writer“). Nun scheint uns fraglich, ob es sich im Falle Raymond's wirklich um den *marginalis* handle. Eher ist anzunehmen, dass in beiden Fällen (beim *marginalis* von Raymond und beim *B. lutsi* A. Ö.) Trilobiten vorliegen, die niemals gross wurden und deren Wachstum mit dem Abschluss der Segmentbildung beendet war.

Vorkommen: nicht selten in der Kukruse-Stufe (C<sub>2</sub>), in allen Aufschlüssen der Kukersitfazies.



Fam. **Odontopleuridae** Burmeister.*Ceratocephala (Acidaspis) viruana* n. sp.

Taf. V, Fig. 1; Textabb. 10.

Von diesem Trilobiten liegt ein fast vollständiger Kopf (das abgebildete Stück, der Holotyp) vor, dessen ganze Bauart, besonders aber der kräftige unpaarige Nackendorn ihn als eine Art aus der Formengruppe des *Acidaspis brighti* Murchison erkennen lässt. In der Nomenklatur folgen wir hier R. und E. Richter (32).

Als Unterscheidungsmerkmale der neuen *Acidaspis*-Art betrachten wir die starke Wölbung des Kopfes (Textabb. 10), das Fehlen einer deutlichen Nackenfurche (also auch eines Nackenringes) und die relative Kleinheit der Wangenstacheln.

Von der *C. (Acidaspis) brighti* Murchison [vgl. Ph. Lake (33)] unterscheidet sich die *viruana* durch kleinere Wangendorne, einen breiteren Mittellobus der Glabella, drei Paar Seitenloben (*brighti* hat zwei Paar) und stärker gewölbte Augenhöcker. Der Kopf von *brighti* scheint auch relativ breiter zu sein als bei der *viruana*. *Acidaspis grayi* Barrande [(15), Pl. 39, Fig. 20, 21] hat einen bedeutend flacheren Kopf als die *viruana*, und auch nur zwei Paar Seitenloben der Glabella, stärkere Wangenstachel sowie eine deutliche Nackenfurche.

*Acidaspis magnospina* Stubblefield [(34), p. 427, Pl. XIV] hat ebenfalls nur zwei Seitenloben der Glabella, einen ungewöhnlich kräftigen Nackendorn und eine tiefe Nackenfurche.

Die Arten des oberen Ordoviziums, *Acidaspis asteroidea* Reed und *A. rebecca* Bassler, stehen der *A. viruana* schon näher als die vorher genannten silurischen Arten. Beide, die *asteroidea* und wohl auch die *rebecca*, haben drei Paar Seitenloben der Glabella, gleichen also in dieser Hinsicht der *viruana*. Doch sind bei der *asteroidea* [Reed (35), S. 32, Pl. V, Fig. 3—7] die Wangenstacheln stärker entwickelt als der Nackenstachel, während die Dorne am Rande der freien Wange untereinander gleich gross erscheinen, sonst aber sehr klein sind; ferner ist die Wölbung bei *asteroidea* flacher und die Augen liegen nicht so weit nach hinten, wie bei *viruana*. Die Nackenfurche ist bei *asteroidea* vorhanden. Mit *A. rebecca* kann der Vergleich nicht so genau angestellt werden, weil noch keine Beschreibung dieser Art vorliegt. Hier [Bassler (36), p. 114, Fig. 3] ist die bei *A.*

*viruana* fehlende Nackenfurche vorhanden, die mittleren Seitenloben der Glabella sind relativ kräftiger und auch die Bestachelung des Randes der freien Wangen sieht bei *rebecca* anders aus.

Der Kopf von *A. viruana* ist 5 mm lang (ohne den Nackendorn) und 15 mm breit. Die Glabella besteht aus einem parallelrandigen Mittellappen und aus drei Paar Seitenlappen, die durch seichte Furchen vom Mittellappen abgetrennt werden. Eine Nackenfurche fehlt und es scheint, als ob der Nackendorn eine unmittelbare „Fortsetzung“ der Glabella darstelle. Die Seitenfurchen der Glabella sind tief. Die gebogenen Augenleisten

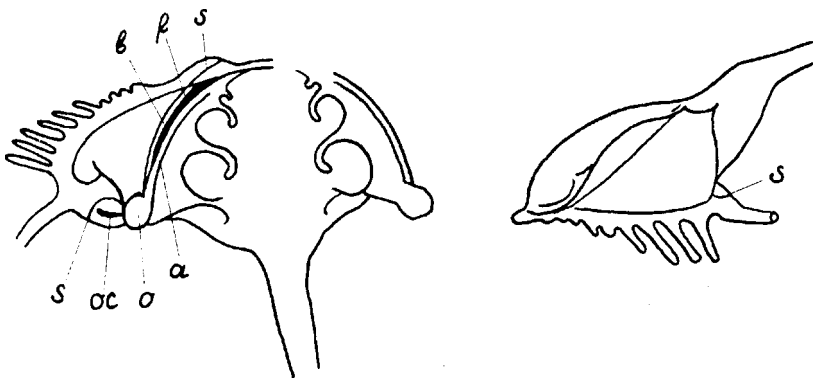


Abb. 10. *Ceratocephala (Acidaspis) viruana* n. sp. Schema zum Kopf. Taf. V, Fig. 1. a — innerer und b — äusserer Zweig der Augenleiste; f — Furche zwischen a und b; o — Auge; oc — Saumfurche der festen Wange; s — Gesichtsnäht.

verzweigen sich vorne, die aussen verlaufende Abzweigung ist schwächer als der Hauptzweig. Die freie Wange ist relativ klein, dreiseitig, mit einem Randsaum und mit Randstacheln versehen. Die feste Wange hinter den Augenhöckern trägt eine Saumfurche. Die konischen Augenhöcker überragen hinten den Hinterrand. Die Oberfläche des Kranidiums ist mit groben, rundlichen Tuberkeln bedeckt; die freien Wangen scheinen glatt gewesen zu sein.

Vorkommen: Ein einziges (das abgebildete) Stück, in der Rakvere- (E-) Stufe von Rägavere bei der Stadt Rakvere, Estland, gefunden.

In betreff des Nackenringes und der Zugehörigkeit des Nackendornes sind wir nun der Meinung, dass der Nackendorn

nur scheinbar einen Fortsatz der Glabella darstellt. Das wird nur dadurch vorgetäuscht, dass die Nackenfurche in der Mittellinie unkenntlich seicht geworden ist. Glücklicherweise sind hier, wie bei *Ceratocephala kukersiana* und manchen anderen uns vorliegenden Odontopleuriden, äusserlich noch Eindrücke und innerlich Zapfen vorhanden (vgl. *Chasmops odini* und *Ceraurus acutatus*), welche dem Nackensegment angehören und die hintersten Kopfextremitäten zu tragen hatten. Diese Grubenzapfen liegen aber immer so, dass sie mit der in Verdacht stehenden Nackenfurche (oder deren Spur) zusammenfallen. Da leider an estnischem Material diese Verhältnisse nicht genügend illustrierbar sind (sichtbar sind sie schon!), soll hier eine für diesen Fall von uns speziell präparierte Innenfläche des *Acidaspis brighti* von Dudley dargestellt werden.

*Ceratocephala (Acidaspis) brighti* (Murch.).

Textabb. 11–12.

P h. L a k e (33), ebenda die ältere Literatur.

Für diese Art und Untergattung haben Reed (89) und Richter (81), (82) angenommen, dass der Nackenstachel nur vorgetäuscht wird, indem er sich als ein Glabellarfortsatz ausgebildet hat. Dieses wird von E. Warburg (76) bezweifelt, und hier soll sogar ein Versuch der Widerlegung dieser Annahme gemacht werden.



Abb. 11. Der untersuchte Kopfpanzer des *Acidaspis brighti*, Silur, Wenlock-Kalkstein Dudley, England.  $\times 4$  der nat. Grösse. Der lange, unpaarige Nackendorn ist das charakteristische Merkmal der Untergattung *Acidaspis*. Dasselbe Stück in der Textabb. 12.

Unsere Abb. 12 zeigt hier ohne weiteres, dass der Nackenring (durch od, o und Mxp bezeichnet), der auch den Dorn trägt, recht breit ist, wobei aber die Nackenfurche selbst schwach ausgebildet erscheint. Die Pleurooccipitalfurche ist dagegen recht tief, der hintere Randsaum im Vergleich zum Nackenring aber schmal. Die Grenze des Nackensegments verläuft über po.



Abb. 12. *Acidaspis brighti*, dasselbe Stück wie auf Textabb. 11;  $\times 12$  der nat. Grösse. o — Nackenfurche (Mesoooccipitalfurche); po — Pleurooccipitalfurche; Mxp — der in der Nackenfurche gelegene hinterste Extremitätenhöcker, Träger der Maxillipeden. Äusserlich ist er durch die grossen hinteren Glabellarloben überwölbt und wird daher schlecht sichtbar sein; od — Duplikatur des Nackenringes (mesoooccipitale Duplikatur); d — Dorsalfurche; D — Austritt der Dorsalfurche am Hinterrande und der Verzahnungshöcker mit dem Thorax; ferner unterscheiden wir hier noch die grossen hinteren Glabellarloben, ein hinteres Paar Seitenfurchen, die freien Wangen; die Basis des Nackendornes berührt den Rand des Nackenringes und lässt keinen freien Rand übrig; ein solcher, recht schmaler Rand verläuft aber dem übrigen Hinterrande entlang. Der vordere Teil der Glabella wird durch die verschobenen freien Wangen und Rostrale verdeckt.

Mxp und o, diese Furchen gehören dabei ebenfalls zum Nackensegment. Die Glabella beginnt erst vor „o“. Alles, was hinter der Linie po — Mxp (Höcker) — o liegt, — folglich auch der Nackenstachel — gehört dem hintersten Kopfsegment (Maxillipedsegment) an. Somit ist „Pseudomonaspis“ als Begriff eine durch äusserliche Verschwommenheit des *Acidaspis*-Kopfes verursachte Täuschung. *Acidaspis* hat einen richtigen occipitalen Stachel. Der Gegensatz zwischen der *Odonotopleura*-Gruppe und der *Leonaspis*-Gruppe ist nur ein oberflächlicher, verliert aber dadurch seinen taxonomischen Wert nicht ganz.

*Ceratocephala kukersiana* F. Schmidt.

Taf. XXIV, Fig. 3, 4.

Fr. Schmidt (37); A. Öpik (2).

Alle uns vorliegenden Köpfe zeigen einen flachen runden Nackenknoten, was bei Fr. Schmidt nicht angegeben wird.

Das einzig vorhandene Pygidium [dasselbe bei A. Ö. (2)] ist schlecht erhalten. Neben der geschwollenen Rhachis liegt rechts und links je ein grosser Knoten; die Oberfläche ist granuliert; ein Randsaum fehlt, zehn Randstacheln können unterschieden werden.

Der Nackenbau entspricht im allgemeinen dem von *Ceratocephala*, wie er von Warburg (76) dargestellt worden ist.

Kukruse-Stufe (C<sub>2</sub>) Estlands.

Fam. *Lichidae* Corda.*Lichas (Metopolichas) hübnéri* (Eichwald).

Taf. VII, Fig. 2.

Das vorliegende Stück dieser Art ist von uns [A. Öpik (2)] schon einmal abgebildet worden. Diese Art wurde auch bei der Besprechung des *Lichas kukersianus* (Synonym: *L. inexpectatus*) Fr. Schmidt [A. Ö. (6), s. 27] erwähnt.

E. Warburg (13), S. 255 ist der Meinung, dass die Art *hübnéri* zu *Lichas (Lichas)* gerechnet werden müsse und deshalb *Metopolichas* nur ein Synonym des subg. *Lichas* sei. Die Zugehörigkeit des *L. hübnéri* zur Gruppe des *Lichas (L.) lacinia-tus* ist auch von anderer Seite hervorgehoben worden, so z. B. bei Reed [(38), S. 73 und 82]. Den von beiden Autoren vertretenen Gründen nach muss wohl E. Warburg recht gegeben werden, und ist somit der Name *Metopolichas* als Synonym des subg. *Lichas* zu betrachten.

Wir wollen hier einen (allerdings nicht zwingenden) Versuch machen, die Selbständigkeit des Namens *Metopolichas* Gürich zu retten, indem wir den Begriff der Untergattung einschränken, um ihn dadurch besser von *Lichas* s. stricto unterscheiden zu können.

Die typische Art des subgenus *Metopolichas* Gürich (8) ist *Metopias hübnéri* Eichwald (39), (37). Von *Lichas (Lichas)* unterscheidet sich diese Art 1) durch die punktierte Schale und

2) durch die Form des Pygidiums, dessen Rand glatt, ohne Zacken ist [vgl. Fr. Schmidt (1), Taf. II, Fig. 7]. An *Lichas* (*Metopolichas*) *hübneri* schliessen sich zwei Arten an, und zwar *L. wimani* A. Ö. (2) und *Lichas pakrianus* n. sp. Auch diese Arten haben eine punktierte Schale, doch sind leider die zugehörigen Pygidien unbekannt.

Allen übrigen zu *Metopolichas* gerechneten Arten ist die normale (tuberkulierte) Lichiden-Skulptur der Schale eigen und sie haben, wie *L. laciniatus*, zwei Paar Pleurenzacken am Rande des Pygidiums.

Die bei den anderen, früher zu *Metopolichas* gerechneten Arten vorhandenen Gruppierungsmerkmale sind von einem nur geringen Wert. So haben einerseits *L. celorhin* Angelin, *L. platyrhinus* und *L. verrucosus* das Pygidium hinten eingebuchtet, während *L. laciniatus* den Hinterrand des Pygidiums konvex aufweist. Letzteres ist auch bei *L. kukersianus* der Fall, wo aber hochgestielte Augen vorliegen. Das sind alles Merkmale, die zur Unterscheidung von Untergattungen zu gering sind, und so mögen denn diese Arten tatsächlich zu *Lichas* (*Lichas*) gehören. Das kann auch dadurch nicht zurückgewiesen werden, dass eine jede dieser Arten eigenartige und von *L. laciniatus* abweichende Wölbungsverhältnisse der Glabella hervorgebracht hat. Doch hat Phleger (7) die Wölbung des Kopfes als Gattungsmerkmal verwendet und daraufhin *Metopolichas* als Gattung (!) neben *Lichas* gestellt. Es sei dabei nur darauf hingewiesen, dass beim *Metopolichas hübneri*, dem Genotyp, die Einkerbung des Pygidiums („a notch in the post-axial area“), welche als zweites Gattungsmerkmal des *Metopolichas* bei Phleger genannt wird, gar nicht existiert [vgl. Fr. Schmidt (1), S. 37 f., Taf. II, Fig. 7].

*Lichas* (*Metopolichas*) *pakrianus* n. sp.

Taf. VII, Fig. 1.

Das abgebildete Kranidium stellt den Holotyp dar und ist 2,2 cm lang und 3,2 cm breit.

Von *L. hübneri* unterscheidet es sich durch eine feinere, dichtere Punktierung der Schale und durch eine bedeutend stärkere Wölbung, besonders in der hinteren Hälfte des Kranidiums. *L. hübneri* erscheint ja hinten fast ganz flach. Auch

sind die Furchen bei *L. pakrianus* tiefer und breiter als bei *hübneri*. Unterschiede sind auch hinsichtlich des Verlaufs der Dorsalfurche („C“ in Taf. VII, Fig. 1) und der Form des zweiten Seitenlobus („a“, ebenda) vorhanden. Die Dorsalfurche ist bei *L. pakrianus* weniger gebogen als bei *hübneri*, trifft den hinteren Seitenlobus der Glabella („b“) seitlich von dessen Mitte und ist daher zur Mittellinie des Kopfes verschoben. Bei *hübneri* trifft hingegen die Dorsalfurche den Nackenlobus am Beginn seines äussersten Drittels, erscheint also mehr nach aussen von der Mittellinie des Kopfes verschoben. Aus dem verschiedenen Verlauf des Dorsalfurchenpaares der Glabella erklärt sich auch, dass bei *pakrianus* die zweiten Seitenloben grösser als bei *hübneri* erscheinen.

Vorkommen: *L. pakrianus* ist sehr selten und kommt in der westlichen Kalksandstein-Fazies des Vaginatenkalkes (B<sub>III $\beta$</sub> ) Estlands vor [Rogö-Kalksandstein, vgl. A. Ö. (40)], ist also älter als *L. hübneri*.

*Lichas (Metopolichas) wimani* A. Ö.

Taf. VI, Fig. 2.

*L. wimani* A. Ö. (2).

Hier ist das typische Exemplar der Art abgebildet, dasselbe wie in A. Ö. (2), Taf. II, Fig. 4. Auch hier ist wie bei *M. hübneri* die Schale punktiert. Unterschiede gegenüber *L. hübneri* und *pakrianus* sind: der schmale Nackenring, die Fortsetzung der vorderen Seitenfurchen der Glabella bis zur Nackenfurche, kleine Nackenloben und ein stumpferer Vorder- rand. Die Dorsalfurchen treffen die hinteren Loben fast an ihren nach aussen hin gerichteten Ecken, also noch weiter von der Mittellinie entfernt, als das bei *hübneri* der Fall ist.

Vorkommen: selten in der Kukruse-Stufe. *Lichas wimani* ist die jüngste bekannte Art des *Metopolichas*.

*Lichas (Lichas) verrucosus* Eichwald.

Textabb. 13.

Eichwald (39), Fr. Schmidt (1), (37).

Das vorliegende Kranidium unterscheidet sich von den anderen veröffentlichten Stücken durch das Vorhandensein eines

kleinen, spitzen Knotens in der Nähe des Hinterrandes des Nackenringes. Eigentlich müssten bei *Lichas* s. str. und *Metopolichas* (im alten Sinne) keine Fortsätze am Nackenring auftreten. Einen solchen erkennt man aber auch bei *L. verrucosus circumscriptus* F. Schmidt (1), in seiner Abb. Taf. I, Fig. 21.

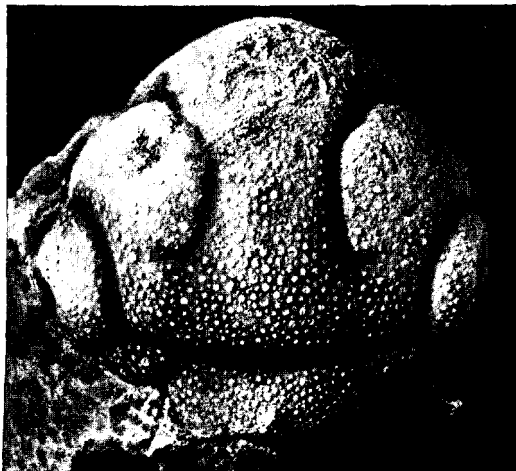


Abb. 13. *Lichas (Lichas) verrucosus* Eichwald, Kranidium (Steinkern) aus dem Vaginatenkalk, Wasserfall Jägala-Joa.  $\times 2,2$  der nat. Grösse.

Im übrigen stimmt unser Kranidium, bis auf die „Andeutung einer schwachen Querfurche auf den vorderen Seitenlappen“, mit dem Exemplar bei Fr. Schmidt (37), Taf. II, Fig. 1a überein. Bei unserem Exemplar ist diese „Andeutung einer Querfurche“ durch einen Knick (Abb. 13, im Schnittpunkt der beiden Striche rechts oben) der ersten Seitenfurchen markiert.

*Lichas (Lichas) squamulosus* n. sp.

Taf. XXIV, Fig. 7, 8; Taf. VI, Fig. 1.

Von dieser Art sind nur Kranidien bekannt. Den Holotyp stellt das Kranidium auf Taf. VI, Fig. 1 dar. Es ist 5 mm lang und 7 mm breit (wie zwischen den Augen, so auch am Hinterrande). Dieser Trilobit hat eine gewisse Ähnlichkeit mit *Lichas verrucosus*, *L. kukersianus* und *L. wimani*, indem hier der Kopf den Vorderrand überwölbt [Merkmal des *Metopolichas*, vgl. Phleger (7)] und die Furchen von ähnlichem Verlauf



erscheinen. Von allen diesen Arten unterscheidet sich *L. squamulosus* durch seine eigenartige Skulptur, welche innerhalb der Gattung *Lichas* (sensu stricto) nur noch bei *Lichas platyrhinus* F. Schmidt [(1), S. 34, Taf. II, Fig. 26] zu beobachten ist<sup>1)</sup>. Von *kukersianus* unterscheidet sich *squamulosus* durch seine normalen, niedrigen Augen, während der erstere Stielaugen hat [vgl. A. Ö. (6)]. Am nächsten steht ihm wohl *Lichas verrucosus* (vgl. Textabb. 13), bei dem aber die Mittelfurchen kürzer, die ersten Seitenloben kleiner sind, der Nackenring breiter und der Kopf relativ länger ist als bei *squamulosus*. Allerdings steht *squamulosus* auch dem *Lichas* (*Lichas*) *laciniatus* und also auch dem *affinis* [vgl. E. Warburg (13)] ganz nahe. Doch neben anderen Unterschieden erscheinen diese Arten bedeutend flacher als *squamulosus*, allerdings bei gleichem Grade der Überwölbung des Vorderrandes [vgl. Taf. VIII, Fig. 16 und Fig. 1 bei Warburg (13) mit unserer Taf. VI, Fig. 1, Seitenansicht].

Es ist also hier eine Gruppe mit regellos auftretender, verschieden starker Wölbung vorhanden, von *L. laciniatus* über *affinis* zu *squamulosus* bis zu *verrucosus* und *celorhin*, so dass es hier hoffnungslos erscheint, auf Grund des Überwölbungs- und Wölbungsgrades des Kopfes zwei Gattungen oder nur Untergattungen unterscheiden zu wollen.

Der Kopf von *squamulosus* ist relativ breit, die vorderen Seitenloben sind breiter als der Mittellobus, der zweite Seitenlobus ist dagegen recht klein. Die relativ tiefen Vorderfurchen der Glabella convergieren zum Nacken hin, erreichen die Nackenfurche aber nicht; doch sind sie durch je eine flache furchenartige Depression an den inneren Spitzen der hinteren Seitenloben mit der Nackenfurche verbunden. An manchen Exemplaren (Taf. XXIV, Fig. 7) zeigen die Vorderfurchen je einen Knick nach rechts und nach links, wie das auch bei *L. verrucosus* (Textabb. 13) der Fall ist.

Hier liegt wohl ein latentes Furchenpaar vor, das quer über die vorderen Seitenloben verläuft und die Vorder- (resp. Mittel-) furchen mit den Dorsalfurchen verbindet. Ähnliches kennt man bei verschiedenen Untergattungen, so bei *Lichas*, *Arctinurus* (resp. *Oncholichas*, resp. *Pseudotupolichas*) *ornatus* (Angelin) u. a.

Vielleicht haben wir es mit einem Relikt zu tun, das von einem „Hypothetical ancestor“ der Lichiden [vgl. A. F. Foerste (43)] ererbt wurde;

1) Unbegreiflicherweise ist diese, wirklich aberrante Art, mit weit ausgezogenem Mittellobus und einer enorm grossen Rostralplatte, noch nicht für eine „neue Gattung“ ausgenutzt worden.

oder aber mit einem, bei verschiedenen Stämmen vorhandenen Merkmal, das bei *Trochurus* (sensu lato) und bei *Dicranopeltis* (s. l.) fast gleichzeitig, aber sicherlich ganz unabhängig voneinander, ausrealisiert wurde. Bei den übrigen Stämmen kam diese Eigenschaft nicht zur Ausbildung.

Die feste Wange ist relativ klein, etwa wie bei *L. wimani*. Die Skulptur weist dichtgestreute, flache, rückwärts geneigte Tuberkeln auf, wobei hinter einer jeden dieser Tuberkeln ein flacher, eingedrückter Punkt verborgen liegt.

Vorkommen: Selten in der Kukrusestufe ( $C_2$ ), in allen Aufschlüssen der Kukersitfazies.

Gen. *Hoplolichas* Dames, emend.

*Hoplolichas* (*Conolichas*) *monticulosus* n. sp.

Taf. VIII, Fig. 1—4.

Diese Art steht ihren Merkmalen und ihrem Alter nach genau in der Mitte zwischen *Conolichas triconicus* (in  $C_2$ — $C_3$ ) und *Conolichas aequiloba* (in der  $D_2$  = Keila-Stufe). Der *Conolichas monticulosus* fand sich in der dazwischenliegenden Jöhvi-Stufe ( $D_1$ ) bei Aru, am Flusse Oandujögi in Ostestland.

Den H o l o t y p stellt das abgebildete Kranidium dar, 2 cm lang, 2,8 cm breit und 2 cm hoch (bis zur Spitze des Mittelwulstes). Die Skulptur (Taf. VIII, Fig. 4) ist entschieden dieselbe wie bei *C. aequilobus*: rundliche grosse und feine, dichtgestreute Tuberkeln. Dagegen gleicht die Ausbildung der Loben jener des *C. triconicus*, ist also von *aequilobus* deutlich verschieden. Ausser der Skulptur sind noch folgende Unterschiede von *L. (Conolichas) triconicus* vorhanden: bei *C. monticulosus* sind die vorderen Seitenloben spitzer, weniger gebläht, also konischer; die hinteren Seitenloben sind grösser; der Nackenring ist stärker gewölbt und trägt eine spitze, breite Tuberkel.

*Hoplolichas monticulosus* ist somit ein *Conolichas* mit hochgepolsterten und spitzen Loben der Glabella, mit einer Nackentuberkel und einer Skulptur, welche aus gröberen und feineren Tuberkeln besteht.

Es scheint, dass das Exemplar Taf. V, Fig. 5 bei Fr. Schmidt (37) nicht *H. aequilobus*, sondern unsere Art darstellt. Die Ähnlichkeit reicht bis zum flachen Tuberkelpaar an der Basis des Mittellobus, welches auch bei *monticulosus* vorhanden ist. Vielleicht wurde F. Schmidt bei der

Beurteilung des genannten Exemplars durch die *aequilobus*-artige Skulptur irreführt.

Nomenklatorisches. Die Untergattungen *Hoplo-lichas* und *Conolichas* Dames (41) wurden 1877 aufgestellt; Fr. Schmidt (37) fügte 1885, als eine verwandte „Gruppe“, seinen *Homolichas* hinzu. Dem Datum und der Reihenfolge in der Beschreibung nach, gehört der Benennung *Hoplo-lichas* die Priorität (Art. 28 der Int. Regeln) vor den anderen Namen. Unserer Meinung nach bildet diese ganze Gruppe von „Gattungen“ eine einzige, besondere Lichidengattung, die mithin den Namen der ältesten Untergattung — *Hoplo-lichas* — tragen müsste. Die von uns verwendete Schreibweise lautet also *Hoplo-lichas* (*Homolichas*), *Hoplo-lichas* (*Conolichas*), *Hoplo-lichas* (*Hoplo-lichas*).

Als Untergattungen kommen noch *Hoplo-lichoides* Phleger und *Cyranolichas* Phleger (7) hinzu, obwohl uns diese beiden letzteren nur Arten der typischen Untergattung vorzustellen scheinen. *Trimerolichas* betreffend kann hier nicht Stellung genommen werden, da uns kein Material davon vorliegt. *Leiolichas* Schmidt 1885 betrachten wir als eine selbständige Gattung der Lichidae, wobei Phleger (7), Abb. 34 den Kopf von *Leiolichas illaenoides* falsch gezeichnet hat. Die Konfiguration der Glabellarfurchen am Steinkern ist nicht *Homolichas*-, sondern in der Tat *Lichas*-artig ausgebildet.

Wir sind also inbezug auf die Nomenklatur zu einem anderen Ergebnis gelangt als F. B. Phleger, Jr. (7). Letzterer betrachtet alle Untergattungen als unabhängige Gattungen und vereinigt sie zur Unterfamilie der *Homolichadinae*. Für unser Verfahren, gemäss Art. 28 der Internationalen Nomenklaturregeln, ist *Homolichas* eine Untergattung von *Hoplo-lichas* und kommt daher überhaupt nicht als Familientypus in Frage. Die Unterfamilie der *Homolichadinae* (richtig geschrieben: *Homolichidae*) Phleger entspricht also der Gattung *Hoplo-lichas*.

Es steht einem jeden frei, die eine oder andere Nomenklatur anzuerkennen. Phleger hat das Recht, eine beliebige Untergattung als eine selbständige Gattung anzusehn und kann, gemäss Opinion 133 (102), eine so gebildete Gattung zum Familientypus erwählen. Aber auch der von uns eingeschlagene Weg ist rechtmässig; wir könnten sogar die Subfam. *Hoplo-lichinae*, mit der Gattung *Hoplo-lichas* als Typ, aufstellen, welche dabei die Untergattung<sup>1)</sup>

1) Art. 4 der „Regeln“ fordert, dass der Familien- und Unterfamilienname aus dem Gattungsnamen (also nicht dem Untergattungsnamen) gebildet werde. Also kann in diesem Falle rechtmässig keine Subf. *Homolichinae* existieren.

*Homolichas* enthielte. Es ist dabei durchaus nicht Geschmackssache, ob man die *Hoplolichinae* oder die *Homolichinae* zu bevorzugen gewillt ist, sondern die Frage dreht sich um die Kategorie „Subgenus“, und müsste eigentlich nicht dem §, sondern dem Inhalte nach entschieden werden.

*Amphilichas hexadactylus* (Nieszkowski).

Taf. VI, Fig. 4.

*Sphaerexochus hexadactylus* Nieszk. (16), S. 72 (resp. 602), Taf. I, Fig. 14.

*Cheirurus (Cyrtometopus) pseudohemicranium* (Nieszk.), Fr. Schmidt (42), S. 164, Taf. VIII, Fig. 16.

Die Zugehörigkeit des vorliegenden Pygidiums zur Fam. Lichidae unterliegt wohl keinem Zweifel. Zu *Amphilichas* rechnen wir es wegen der drei Paare gefurchter Pleuren mit freien Randzacken und wegen der in eine Spitze ausgezogenen Rhachis. Dieses Pygidium kann z. B. mit *Acrolichas narrawayi* Foerste [(43), Taf. I, Fig. 2] verglichen werden, wo aber die Rhachisspitze nicht so stark verschmälert erscheint und wo nur zwei Rhachissegmente (bei *hexadactylus* drei) entwickelt sind. Von europäischen Arten, wie *Amphilichas latifrons* Warburg (13), *wahlenbergi* Warburg und anderen, unterscheidet sich *hexadactylus* durch die Rhachis des Pygidiums. Auch *Lichas (Platylichas) st. mathiae* Fr. Schmidt [(37), Taf. V, Fig. 15—16] kann zum Vergleich herangezogen werden, doch ist hier die Rhachisspitze länger, die Pleuren sind anders gefurcht, das letzte Pleurenpaar ist sogar ohne Furche und die Skulptur ist schuppig. (Vgl. auch weiter bei *Platylichas st. mathiae*.)

Beim abgebildeten Pygidium des *Amphilichas hexadactylus* sind die Enden der Pleuren etwas aufgeworfen und abgerundet. Sie sind alle gleich lang. Das vordere Paar ist in der ganzen Länge gefurcht, beim zweiten reichen die Furchen etwa bis zur Mitte, beim dritten reichen sie nur bis zu einem Viertel der Länge der Pleure. Die Oberfläche ist gekörnt.

Es besteht eine, allerdings recht oberflächliche, Ähnlichkeit mit *Sphaerexochus*-Pygidien, die ja ebenfalls sechslappig sind.

Vorkommen: Nur das abgebildete Pygidium liegt als einziges, den Typus der Art darstellend, vor. Es ist von Schrenk als Geschiebe auf der Insel Hiiumaa gefunden worden. Nach Fr. Schmidt soll es in die Jõhvi-Stufe (D<sub>1</sub>) gehören. Dies ist wohl als möglich anzusehn; doch, da im selben Stück auch ein Ostrakode — *Ctenobolbina carinata*

Krause var. *estona* A. Ö. — vorliegt, könnte es sich auch um ein Äquivalent der Kukruse-Stufe, um den älteren Chasmopskalk der Ostsee handeln.

Zur Nomenklatur. *Amphilichas* ist kürzlich von Phleger (7) in mehrere „Gattungen“ eingeteilt worden, wobei auch der *Acrolichas* Foerste anerkannt wird. Für uns sind diese „Gattungen“ kaum als Untergattungen annehmbar, da hier eigentlich nur Speziesunterschiede vorzuliegen scheinen.

Phleger hat auch nicht die Arbeit von Weber (44) berücksichtigt. In ihr wird eine Art, *Amphilichas sniatkovi*, beschrieben, bei welcher der Mittellobus fast eine *Acrolichas*-artige Wölbung aufweist und die Mittelfurchen *Amphilichas laevis*-artig kurz sind und die Nackenfurche nicht erreichen. Solche Arten zeigen wie illusorisch Genera wie *Acrolichas* und *Tetralichas* u. a. sind, da eine jede neue Art bei diesem Verfahren nicht unter bekannten Gattungen untergebracht werden kann und daher als neue Gattung gelten muss. Es besteht somit die Gefahr, dass die Kategorie „Genus“ der Kategorie „Species“ gleichgestellt werden könnte.

*Amphilichas aff. hexadactylus* Nieszk.

Taf. VI, Fig. 3.

Dieses Pygidium ist nur wenig von dem echten *hexadactylus* verschieden. Bei ihm reicht die Rhachisspitze nicht bis zur Einbuchtung zwischen dem letzten Pleurenpaare, und die freien Enden der Pleuren sind kürzer und etwas abgerundet. Es ist 5 mm breit und 3 mm lang.

Vorkommen: Kukruse-Stufe, Kohtla-Järve.

*Platylichas margaritifer* (Nieszkowski).

Taf. XXII, Fig. 3—4; Textabb. 14.

Nieszkowski (16); Fr. Schmidt (37).

Die Art ist von Fr. Schmidt eingehend beschrieben worden, so dass hier nur noch auf einige besondere Umstände aufmerksam gemacht werden soll. Erstens kann die Querfurche, welche sich von der Palpebralfurche zum hinteren Ende der Mittel- (resp. Vorder-)furchen erstreckt, als die ursprüngliche, aber verschobene Dorsalfurche angesehen werden (vgl. bei *P. st. mathiae*); ferner erscheint hier eine neuerworbene, sekundäre furchenartige Vertiefung zwischen der Palpebralfurche und der hinteren Seitenfurche. Diese sekun-

däre Furche ist wohl als eine notwendige Schalenverfestigung anzusehn<sup>1)</sup>. Ferner muss noch bemerkt werden, dass der Kopfrand hier in einer Art beschädigt erscheint, welche das Vorhandensein eines zungenartigen Fortsatzes wahrscheinlich macht. Ein solcher zungenartiger Fortsatz ist bei mehreren *Platylichas*-Arten des Leptaenakalkes vorhanden [E. Warburg (13)].

Thorslund (45) hat gezeigt, dass von zungenlosen Arten zu Arten mit langer „Zunge“ Übergänge bestehen, so dass hier also kein Grund für

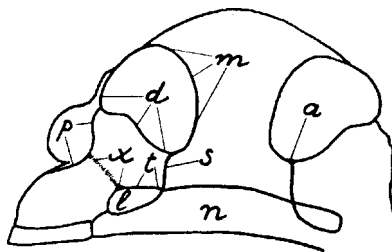


Abb. 14. *Platylichas margaritifer*, Kranidium, Schema zu Taf. XXII, Fig. 3—4. d — die zum „blinden Punkte“ abgewanderte Dorsalfurche; x — sekundäre, furchenartige Depression, welche die Dorsalfurche ersetzt; m — Mittelfurchen oder vordere Seitenfurchen der Glabella; a — blinder Punkt der vorderen Seitenfurchen der Glabella, welcher eigentlich bei allen Lichiden vorhanden ist und vielleicht die Lage eines Extremitätenpaares angibt. Von hier aus erstreckt sich nach hinten das Paar der sekundären, longitudinalen Verbindungsfurchen (s), welche bei verschiedenen Lichidenstämmen unabhängig voneinander auftreten; l — hinterer Seitenlobus der Glabella, vorne durch die hintere Seitenfurche (t) begrenzt; p — Palpebralfurche; auch diese Furche kann, anstatt der d-Furche, als die abgewanderte Dorsalfurche angesehen werden. In diesem Falle wird die d-Furche zur mittleren Seitenfurche der Glabella, was auch ihrer gegenwärtigen Lage gut entspricht.

die Aufstellung einer neuen Gattung ersichtlich ist. Nun hat Phlegex diese zungenführende Gruppe als eine besondere Gattung *Lingucephalichas* ausgeschieden. Es kann sich aber hierbei höchstens um eine Untergattung des *Platylichas* handeln, welche jedoch noch nicht genügend begründet ist: man weiss ja noch nicht sicher, ob *Platylichas margaritifer* ganz ohne Zunge war oder eine solche besass.

1) Allerdings kann in Textabb. 14 die „x“-Furche auch als Überrest der Dorsalfurche gedeutet werden. Dann könnte die „d“-Furche als aus der latenten Querfurche hervorgegangen betrachtet werden, die anlässlich des *Lichas* (*Lichas*) *squamulosus* besprochen wurde. Aber auch bei dieser Deutung kommt man nicht ohne die Annahme einer Furchenwanderung aus.

Es sei noch erwähnt, dass der Holotyp von *Platylichas margaritifer*, welcher aus den Sammlungen Nieszkowski's in Tartu, Naturforscher-Gesellschaft, stammt, leider nicht aufzufinden war, so dass die „Zungenfrage“ noch nicht gelöst werden kann.

Vorkommen: Porkuni-Stufe (Borkholm, F<sub>2</sub>), Untersilur Estlands.

*Platylichas st. mathiae* Fr. Schmidt.

Taf. XXII, Fig. 2; Textabb. 15.

Fr. Schmidt (37).

Es liegt uns der Steinkern eines Kopffragments vor mit nur kleinen Resten vom Panzer. Er gehört in die Sammlung

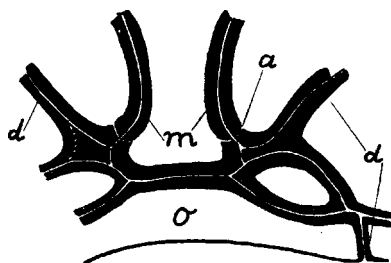


Abb. 15. *Platylichas st. mathiae* (Fr. Schmidt), Schema zu Taf. XXII, Fig. 2. m — die Mittelfurchen oder Vorderfurchen der Glabella, welche in der „blinden Vertiefung“ resp. dem blinden Punkt endigen. Das hintere Ende (der blinde Punkt) dieser vertieften Furchen ist mit a bezeichnet; d — „Dorsalfurchen“; o — Nackenring. Schwarze breite Streifen geben den eigentlichen Verlauf der Furchen an. Das Zusammenschmelzen der Furchen vor den hinteren Glabellarloben ist nur durch ihre Breite und die nahe Lage zur Nackenfurche bedingt. Die weissen Linien, die Mittellinien der Furchen, rekonstruieren den Verlauf der Furchen für einen Fall, wo diese nicht so breit wären. Die weissen Punkte links, von der d-Furche nach unten abgehend, geben die hier hypothetische (bei *Lichas* s. str. normale) Lage der Dorsalfurchen bei den vermutlichen Ahnen von *Platylichas* an. Vgl. auch das unter *P. margaritifer* und *vultuosus* Gesagte.

Nieszkowski's, stammt aus den D<sub>1</sub>-Schichten Estlands, doch ist der genaue Fundort unbekannt. Die Art ist in aller ihrer Eigenart von Fr. Schmidt recht genau beschrieben worden. Das Wesentliche ist hier das Zusammentreffen der Kopffurchen gleich vor den hinteren Seitenloben der Gla-

bella, was von manchem späteren Autor (7) nicht genau verstanden wurde.

Bei *Platylichas margaritifer* münden die Dorsalfurchen in die nach links und rechts divergierenden Enden der Vorderfurchen, während bei *st. mathiae* der undeutliche hintere Abschnitt der Dorsalfurchen noch etwas mehr nach hinten verschoben erscheint. Wir haben also denselben Fall wie bei *Platylichas vultuosus*, *P. docens*, *P. bottniensis*. Kurz gefasst, ist bei dieser Gruppe die Dorsalfurche (d) noch nicht so weit von der ursprünglichen Lage abgewandert, wie dies bei *P. margaritifer* der Fall ist<sup>1)</sup>.

Phleger (7) hat nun auf *Platylichas st. mathiae* die Gattung *Autoloxolichas* begründet, da bei dieser Art die longitudinale Verbindungsfurche (s in Textabb. 12) zwischen den Vorderfurchen und der Nackenfurche<sup>2)</sup> [es ist die „kurze Verbindungsfurche“ Fr. Schmidt's (37) S. 115, zehnte Zeile von oben] fehlen soll. Sie fehlt aber nicht, sondern Phleger hat die Beschreibung des *Platylichas st. mathiae* nicht richtig verstanden und daher auch in seiner Abb. 78 den Kopf falsch gezeichnet. Nun existiert also das einzige, von Phleger angeführte Merkmal seiner „Gattung“ nicht, mithin also auch nicht sein *Autoloxolichas*.

Wir könnten aber den Namen vielleicht noch retten. Falls sich einmal erweisen sollte, dass *Platylichas margaritifer* eine „Nase“ oder „Zunge“ hat, dann würde *Lingucephalichas* Phleger, als Synonym von *Platylichas*, fallen müssen, dafür aber *Autoloxolichas* wieder aufleben, da *Platylichas st. mathiae* in der Tat zungenlos ist. Es wäre jedoch noch eine andere Existenzmöglichkeit für *Autoloxolichas* vorhanden, da hier die „Dorsalfurche“ (d) hinten undeutlich wird und nicht in die Vorderfurchen, sondern, wie bei *P. vultuosus*, in die „Verbindungsfurche“ mündet. Diesen Umstand haben wir als Gruppenmerkmal für die *P. docens*, *P. bottniensis* und *vultuosus*-Reihe angegeben, und so könnte ganz zufällig trotz der Ahnungslosigkeit des Autors der Name *Autoloxolichas* Phleger 1936 als Untergattungsname für diese Gruppe „gerettet“ werden.

Schliesslich sei bemerkt, dass die von Fr. Schmidt dem *Lichas st. mathiae* zugeschriebenen Pygidien sicherlich

1) In dieser Hinsicht ist *Platylichas (?) halli* (Foerste), Foerste (43) noch ursprünglicher gebaut, da hier die Dorsalfurchen noch nicht die Verbindungsfurchen erreichen, sondern in deren Nähe in die hinteren Dorsalfurchen münden.

2) Phleger schreibt: „... the longitudinal furrows from the third to the fourth lateral furrows“; der Sinn dieses Ausdruckes ist aus dem Vergleich seiner Abbildung 73 (*P. margaritifer*) mit Abb. 78 (*Autoloxolichas st. mathiae*) leicht zu verstehen.



nicht einem *Platylichas*, sondern einem *Amphilichas* angehören [vgl. E. Warburg (13)].

*Platylichas fossulatus* n. sp.

Taf. XXII, Fig. 1.

Von dieser Art liegt nur das abgebildete Kranidium, der Holotyp, vor. Es stammt aus der Jõhvi-Stufe ( $D_1$ ) der Umgebung von Jõhvi, Koll. K. Orviku; es ist 2,7 cm lang, 4 cm breit (zwischen den Augen in restauriertem Zustande gemessen), während die Höhe (Wölbung) nur 1 cm ausmacht. Es gehört folglich zu den grössten bekannten *Platylichas*-Arten.

Dem Verlauf der Dorsalfurchen nach ist es ein *Autoloxolichas* (emend.), d. h. diese Furchen münden nicht in die blinden Punkte der Mittelfurchen ein, sondern in deren Fortsetzung, in die sogenannte Verbindungsfurche (s in Textabb. 14). Zu dieser Gruppe gehört eine Reihe von Arten, bei denen allen jedoch die Dorsalfurchen in ihrem hinteren Ende mehr oder weniger unterbrochen sind. Bei *fossulatus* sind aber die Dorsalfurchen kontinuierlich ausgebildet, was, neben der absoluten Grösse, ein Unterscheidungsmerkmal ersten Ranges abgibt. Ausser diesen Unterschieden sind noch andere zu nennen. *Platylichas docens* und *bottniensis* sind von gleicher Skulptur wie *fossulatus*, auch die Wölbung ist die gleiche. Doch bei *docens* Fr. Schmidt (37) trifft die Dorsalfurche die Palpebralfurche am Vorderrande des Auges, bei *fossulatus* dagegen am Beginn des vorderen Drittels; *docens* ist auch relativ schmaler und hat ganz kleine hintere Seitenloben der Glabella. Bei *Platylichas bottniensis* Wiman (28) stimmt das Verhalten der Dorsalfurchen zu den Palpebralfurchen und die Grösse der hinteren Glabellarloben mit *fossulatus* ziemlich gut überein. Doch hat (neben den unvollständigen Dorsalfurchen) *Platylichas bottniensis* breitere Palpebralloben (Länge: Breite fast wie 1:1), *fossulatus* dagegen recht schmale und lange (Länge: Breite = 3:1). *Platylichas st. mathiae* ist von anderer Skulptur, auch ist der Furchenverlauf recht verschieden (die Dorsalfurchen treffen die sehr kurzen Verbindungsfurchen an deren hinteren Enden).

*P. fossulatus* ist somit ein grosser *Autoloxolichas* mit ununterbrochenen Dorsalfurchen, schmalen Palpebralloben und relativ feiner Oberflächenkörnung.

Der Kopf von *Platylichas fossulatus* ist relativ breit und flach. Der Vordersaum ist schmal und macht die Wölbung des Kopfes mit, was bei fast allen *Platylichas*-Arten der Fall ist. Die Mittelfurchen, die Dorsalfurchen und die Saumfurchen treffen in je einer kleinen tiefen Grube zusammen, dicht vor den Palpebralloben. Von hier an verlaufen die Mittelfurchen erst etwas schräg nach vorne, um auf der Höhe der inneren Hälfte der Nackenloben sich rückwärts zu biegen. Weiter konvergieren sie bis zur Höhe des letzten Drittels der Palpebralloben. Dann gehen sie auseinander, um, wieder konvergierend, schon als „Verbindungs-furchen“ in die hintere Seitenfurchen zu münden. Ihre Gestalt entspricht einem kopfstehenden und verdrehten „S“, mit recht kleiner unterer Kurve. Die Mittelfurchen sind auf ihrer ganzen Strecke gleich tief, auch ist hier der „blinde Punkt“ wenig ausgeprägt. Deswegen fällt es schwer, die Mittelfurchen und die longitudinalen Verbindungs-furchen auseinanderzuhalten. Die Lage des „blinden Punktes“ ist auf Taf. XXII, Fig. 1 nur annähernd angegeben. Die Dorsalfurche verlässt die Palpebralfurche am vorderen Drittel des Auges und zieht sich quer zur Verbindungs-furche hin. Die Dorsalfurche wird hinten schwächer, doch nicht unterbrochen. Der Palpebrallobus ist lang (beträgt mehr als  $\frac{1}{3}$  der ganzen Kopflänge), aber schmal; die hinteren Glabellarloben liegen etwas schräg und sind gross, indem sie etwas über  $\frac{1}{4}$  der Kopflänge erreichen. Der breite Nackenring hat einen aufgeworfenen Hinterrand. Die Dorsalfurche des Occipitalsegmentes schneidet den Randsaum dicht neben den Nackenloben. Die Oberfläche ist mit feinen Tuberkeln besetzt.

Man kann noch den ebenfalls recht grossen *Lichas validus* Linnarsson (46) zum Vergleich heranziehen. Er unterscheidet sich aber durch seinen breiten Randsaum, seine relativ grössere Länge und gröbere Skulptur. Auch sind die Loben von abweichender Gestalt.

*Platylichas vultuosus* n. sp.

Taf. XXII, Fig. 5, 6; XXIII, Fig. 6, 7; XXVI, Fig. 1;  
Textabb. 16 und 17.

Als Holotyp ist das Kranidium auf Taf. XXVI, Fig. 1 und Textabb. 16 abgebildet. Es ist 3 mm lang, 4 mm breit

(zwischen den Augen) und etwas weniger als 1 mm hoch. Von allen anderen *Platylichas*-Arten mit unterbrochenen Dorsalfurchen (Subg. *Autoloxolichas*) ist diese Art dadurch zu unterscheiden, dass 1) hier an den „blinden Punkten“ der Mittelfurchen noch je eine kurze Furche entspringt, wodurch an der Basis des Mittellobus zwei unvollständige Loben abgesondert erscheinen (e in Textabb. 14); 2) dass die verschiedenen grossen

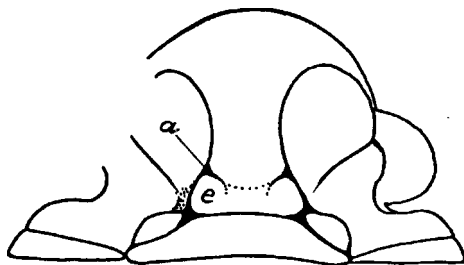


Abb. 16. *Platylichas vultuosus* n. sp., Schema zu Taf. XXVI, Fig. 1. a — der blinde Punkt der Mittelfurche; e — sekundärer Basallobus; punktiert: undeutliche Vertiefung, durch die der Furchenverlauf z. T. verwischt wird.

rundlichen, aber recht feinen Skulpturtuberkeln am Vorderende des Kopfes zusammenschmelzen und eine grubige Zeichnung erzeugen; 3) dadurch, dass der Randsaum der festen Wangen sich zum Nackenring hin verschmälert, wodurch die Dorsalfurche hier sehr kurz wird.

Beim Holotyp fällt auch der sehr grosse Palpebrallobus auf, dessen Länge: Breite = 2:1 ist und mehr als ein Drittel der Schalenlänge erreicht; die hinteren Seitenloben sind relativ klein, da ihre Breite nur etwas mehr als  $\frac{1}{5}$  der ganzen Länge des Kopfes ausmacht. Der Randsaum ist schmal, eine „Zunge“ fehlt. Die Dorsalfurchen sind hinten unterbrochen. Ihre Fortsetzung trifft die longitudinale Verbindungsfurche fast an deren Basis, so dass hier fast das Bild von *Platylichas st. mathiae* oder sogar *Lichas gotlandicus* Angelin [(47), Taf. XXXVIII, Fig. 10] erreicht wird. Die Dorsalfurche verlässt die Palpebralfurche im ersten Drittel des Palpebrallobus.

Ein zweites, etwas zerdrücktes Exemplar ist auf Taf. XXIII, Fig. 6—7 dargestellt. Hier fallen die sehr kleinen hinteren Seitenloben auf. Am zerdrückten Rande links oben ist das Zusammenlaufen der Saumfurche, der Dorsalfurche und der Mittelfurche

zu sehn. Es ist ein grösseres Exemplar als der Holotypus, seine Länge beträgt 5,7 mm. Ein noch grösseres Kranidium ist auf Taf. XXII, Fig. 6 dargestellt. Es ist 7,2 mm lang und als Steinkern erhalten. Man sieht hier, dass bei *P. vultuosus* der Verlauf der Furchen am Steinkern derselbe ist, wie auf der Panzeroberfläche.

Ein ganz kleines, jugendliches, nur 2 mm langes Kranidium sehen wir auf Taf. XXII, Fig. 5. Die Glabella ist hier

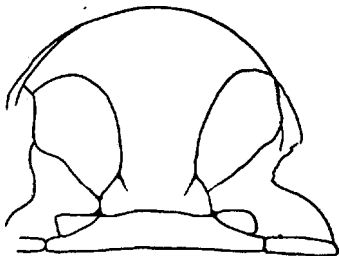


Abb. 17. *Platylichas vultuosus* n. sp., Schema zum Kranidium Taf. XXIII, Fig. 6—7. Im Bilde links oben ist das Stück etwas plattgedrückt. Man sieht hier, wie die vordere Seitenfurche der Glabella in der Tat, als richtige Seitenfurche, in die Dorsalfurche mündet.

schmäler und der Randsaum weit kräftiger als bei den anderen Exemplaren. Obwohl der Verdacht entstehen könnte, ob hier nicht eine andere Art vorliege, glauben wir doch eher in diesem Exemplar das Jugendstadium des *vultuosus* erblicken zu dürfen.

Bei allen vier abgebildeten Kranidien erscheint die Skulptur im Bilde verschieden grob ausgebildet. Dies wird aber nur durch die verschiedene Vergrösserung vorgetäuscht. Doch ist hervorzuheben, dass beim kleinsten Exemplar nur die grösseren Tuberkeln ausgebildet erscheinen. Das zweitgrösste (der Holotyp, Taf. XXVI, Fig. 1) zeigt schon das Erscheinen eingestreuter, feinerer Skulpturtuberkeln. Erst bei den grösseren, also erwachsenen Stücken (Taf. XXII, Fig. 6 und XXIII, Fig. 6) ist die Oberflächenskulptur vollständig vorhanden.

Das Pygidium ist unbekannt — vielleicht, weil es von jenem des *P. margaritifera* zu wenig verschieden ist.

Vorkommen. Porkuni-Stufe ( $F_2$ ) (Unterstes Silur) Estlands, zusammen mit *Platylichas margaritifera*.

Subfam. **Euargetinae** Gürich.*Hemiarges wesenbergensis* (Fr. Schmidt).

Taf. XXII, Fig. 7; Textabb. 18.

Fr. Schmidt (37) (non Pl. VI, Fig. 3); Gürich (8); Phleger (7).

Der hier abgebildete Kopf ergänzt in mancher Hinsicht unsere Vorstellung von dieser Art. In erster Linie fallen hier die symmetrisch gestellten Tuberkeln auf, — zwei auf dem Mittellobus, je eine auf den vorderen Seitenloben, je drei, etwas kleinere auf dem zweiten Seitenlobus, zwei kleinere an der Basis des Mittellobus und drei auf dem Nackenringe, von denen die mittlere die schwächere ist. Ferner ist festzustellen, dass bei dieser Art die hinteren Seitenloben der Glabella wohlentwickelt sind, während ihre vordere Begrenzung verschwommen

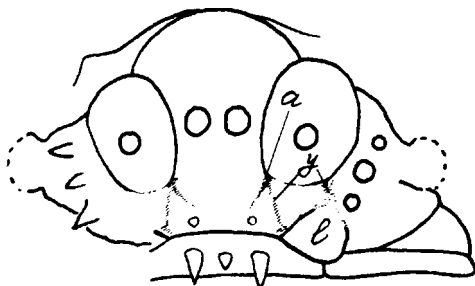


Abb. 18. *Hemiarges wesenbergensis* Fr. Schmidt, das Schema zu Taf. XXII, Fig. 7. a — blinder Punkt der Mittelfurche; l — hinterer Seitenlobus; y — die seichten Verbindungsfurchen.

erscheint. Ausser den scharf geschnittenen Furchen und aufgewölbten Loben sind noch solche von schwächerer Ausprägung vorhanden, deren Betrachtung ein *Trochurus*-artiges, mit *Trochurus palmatus* zu vergleichendes Bild ergibt. Durch je zwei furchenartige flache Depressionen (y in Textabb. 18), welche von der Mittelfurche und der „Dorsalfurche“ sich nach hinten erstrecken, wird nämlich ein undeutlicher Lobus angedeutet, der beim *Trochurus* als ein kräftigeres Polster vorgefunden wird.

Diese Verhältnisse ergeben sich auch schon ganz deutlich aus der Abbildung bei Fr. Schmidt (37), Taf. VI, Fig. 1. Es bleibt dabei ganz unbegreiflich, wie Phleger (7), Abb. 60 hier den hinteren Seitenlobus übersehen konnte.

Es wäre wohl richtiger, *Hemiarges* als eine Untergattung des *Trochurus* anzusehn. Aber auch als Gattung kann *Hemiarges* gelten, da ausser der Verschwommenheit der Kopffurchen auch Unterschiede, wenn auch nur geringe, am Pygidium vorliegen. Hier trifft nämlich der Fall ein, dass die beiden vorderen Pleuren des Pygidiums durch die Längsfurchen in je zwei gleich breite Rippen zerschnitten werden. Dagegen ist bei *Trochurus* und bei den *Euargetinae* die hintere Pleurenrippe des Pygidiums schmaler als die vordere. In dieser Hinsicht erinnert das Pygidium von *Hemiarges* noch an *Lichas* s. str. oder besonders an *Hoplolichas* (sensu lato). Dies und die Verschwommenheit der charakteristischen Furchen des Kopfes beachtend, kann man *Hemiarges* als einen *Choneilobarges* in statu nascendi ansehen. Mit dem echten *Trochurus* ist *Hemiarges* noch durch seine niedrigen, normalen *Lichas*-Augen verbunden. *Trochurus* von *Hemiarges* unmittelbar abzuleiten ist aber nicht möglich, weil beim ersteren die hinteren Seitenlappen gut ausgebildet sind, während sie beim zeitlich älteren *Hemiarges* schon am Beginn ihrer Rückbildung stehn. Dagegen ist *Choneilobarges* ohne Schwierigkeiten als ein Abkömmling des *Hemiarges*-Stammes anzusehn, und zwar von irgendeiner unbekannten Art, die dem *Hemiarges wesenbergensis* sehr nahe stehn müsste.

Von auswärtigen Arten muss *Lichas (Corydocephalus) geikiei* (Nich. & Ether.) [Reed (18), S. 96, Taf. XIII, Fig. 14 und Taf. XIV, Fig. 1], in Übereinstimmung mit Reed, ebenfalls dem *Hemiarges* unterstellt werden. Bei einer solchen Auffassung des *Hemiarges* sind Arten wie *Hemiarges warburgae* Troedsson (48), mit unvollständig umschriebenen hinteren Seitenloben, ebenfalls hier unterzubringen, obwohl hier schon ein dem *Conolichas* näher stehendes Bild vorzuliegen scheint.

*Hemiarges (Choneilobarges) memorans* n. sp.

Taf. XXIII, Fig. 1—2; Textabb. 19—20.

Die Selbständigkeit des *Choneilobarges* Phleger kann ohne Schwierigkeiten anerkannt werden. Möglicherweise ist aber hier nicht eine besondere Gattung, sondern eine Untergattung des *Hemiarges* zu suchen.

*Choneilobarges* ist nämlich von *Hemiarges* unmittelbar abzuleiten, wie wir das besonders an Hand des *Ch. memorans*

feststellen können. Dabei zeigen die Arten des *Choneilobarges* einen Anschluss an *Hemiarges* nicht nur den Kopf betreffend, sondern auch hinsichtlich der Bauart des Pygidiums.

Dem *Choneilobarges* ist nicht nur die ordovizische Art *maccullochi* Reed (35) zu unterstellen, sondern auch eine ganze Reihe von vorwiegend silurischen Arten. Es sind dies *Lichas anglicus* Beyrich, *L. hirsutus* Fletcher (49) [Reed (50)] und dessen var. *tuberculata* Reed, *L. bucklandi* Milne-Edw. [Fletcher (49)], *L. laticeps* Angelin u. a. Schon Reed weist darauf hin, dass der, beim *Hemiarges geikiei* vorhandene, hintere Seitenlobus beim *Corydocephalus maccullochi* nicht mehr unterschieden werden kann. Das ist nun das wichtigste Unterscheidungsmerkmal zwischen *Hemiarges* und *Choneilobarges*. Dieser Umstand soll aber nicht überschätzt werden, da beim *Hemiarges* dieser Prozess der Einschmelzung des hinteren Seitenlobus schon begonnen hat.

Alle anderen Unterschiede an den Furchen des Kopfes des *Hemiarges* und der Arten des *Choneilobarges* haben nur einen spezifischen Wert. Diese Unterschiede beruhen vorwiegend auf der Ausprägungsstärke der Furchen (ob Furche — schwache Furche — furchenartige Depression u. dgl.), ändern aber nichts an den Loben des Kopfes. Die Pygidien verschiedener Arten von *Choneilobarges* sind z. T. achtzahnnig, wie bei *Hemiarges*, aber mit schmalen Hinterrippen der Vorderpleuren [*Lichas anglicus wenlockensis* Reed]. Oder sie sind sechszahnnig, wie z. B. bei *L. hirsutus* Fletcher, aber die Pleurenrippen sind dann gleich breit — also wie bei *Hemiarges*. Ein *hirsutus*-artiges Pygidium hat auch *Hemiarges geikiei*, wie dies von Reed [(18), S. 97 und Taf. XIV, Fig. 1] angegeben wird. Der Genotyp (besser: Subgenotyp) von *Choneilobarges*, *L. maccullochi*, hat ein achtzahnniges, also *Hemiarges wesenbergensis*-artiges Pygidium, aber mit wenigen Rhachisringen. Ganz eng sind auch die Beziehungen zwischen *Hemiarges* (*Hemiarges*) und *H. (Choneilobarges)* einerseits und *Euarges* Gürich 1901 anderseits. Bei *Euarges haueri* (Barrande) [(15), S. 604, Taf. XXVIII, Fig. 38—44] ist der Kopf im wesentlichen *Choneilobarges*-artig, nur dass hier alle Furchen fehlen, die bei *Hemiarges* und *Choneilobarges* von Art zu Art eine verschiedene, schwankende Betonung aufweisen und deren gleichmässige, kräftige Betonung den *Trochurus*-Bauplan ergeben würde. Das Pygidium von *Euarges*

ist ebenfalls recht eigenartig, so dass also hier eine scharf begrenzte Gattung vorliegt.

Falls man noch die Verwandtschaft des *Hemiarges* mit *Ceratarges* (früher *Arges*) beachtet, so ergibt sich die Tatsache, dass zwischen den Trochuren und den Argeten keine allzu-grossen Unterschiede vorliegen, besonders da die beiden Gruppen im Prinzip dasselbe Pygidium führen. Es scheint uns daher angebracht, das von Phleger (7) vorgeschlagene System zu vereinfachen.

Wir erkennen als Einheit die Subfam. Euargetinae Gürich an (nicht Euarginae, wie bei Phleger), zu der die Trochurinae Phleger als Synonym mitgerechnet werden; die Subfam. Dicranopeltinae Phleger kann auch noch als selbständig anerkannt werden. Der Name Platylichadinae Phleger fällt jedoch in die Synonymik der Lichinae und kann durch das Genus *Platylichas* (mit zwei schwer zu begründenden Untergattungen) ersetzt werden. Dieses System entspräche auch im allgemeinen dem von Gürich (8), welches seinerseits in den Hauptzügen mit der Reed'schen Klassifikation (38) übereinstimmt, wie das von R. Richter (103) klar hervorgehoben worden ist.

Nun wenden wir uns unserem *Choneilobarges memorans* zu.

Der Holotyp ist das Kranidium auf Taf. XXIII, Fig 1. Dieses ist 3 mm lang und 5 mm breit (zwischen den Augen gemessen und restauriert). Von anderen Arten unterscheidet sich *memorans* 1) durch symmetrisch gestellte, *Hemiarges wesenbergensis*-artige, grosse Tuberkeln auf den Loben (zwei auf dem Mittellobus, je zwei auf den vorderen Seitenloben, je zwei, eine grosse und eine kleine, auf dem hinteren Lobus, und zwei kleine an der Basis des Mittellobus); 2) durch das Vorhandensein eines rudimentären Furchenpaares als Rest der Umgrenzung des hinteren Seitenlobus (R in Textabb. 19); 3) durch die undeutliche Ausbildung der sekundären Querfurche des Mittellobus und der longitudinalen Verbindungsfurchen, während das zweite Paar der longitudinalen Furchen, welches bei *Ch. maccullochi* noch vorhanden ist, hier ganz fehlt.

Von den Furchen der Glabella sind die Mittelfurchen, resp. die vorderen Seitenfurchen am kräftigsten ausgebildet. Am blinden Punkt bilden sowohl die einen als die anderen je einen scharfen Winkel.

Ob dabei das als vordere Seitenfurchen ausgebildete Paar wirkliche Seitenfurchen, oder z. T. dem *Platylichas* homologe Dorsalfurchen sind, kann offenbar nicht mehr ermittelt werden. Aber wegen einer gewissen Analogie mit *Platylichas* darf hier wohl für die d-Furchen in Abb. 19 der Ausdruck „Dorsalfurchen“ Ver-



wendung finden. Beachtet man auch noch den Umstand, dass hier diese vermeintlichen Dorsalfurchen sich nicht, wie bei *Platylichas*, mit den Palpebralfurchen treffen, sondern mit den Mittelfurchen einen geschlossenen Ring bilden, so wäre noch eine andere Deutung möglich. Der ganze Ring kann als Mittelfurche betrachtet werden, deren hintere, vom blinden Punkte aus divergierende Enden bis zum Treffpunkt mit der Saumfurche verlängert erscheinen. Dann ergäbe sich hier als Ausgangsstadium ein einfaches *Lichas*-Furchenschema, wie z. B. *Lichas verrucosus* oder *Lichas celorhin* in Fr. Schmidt (1), Taf. II, Fig. 5 es aufweisen.

Der andere Treffpunkt liegt seitlich vorne, wo der Anschluss (c in Textabb. 19) an die Saumfurche stattfindet.

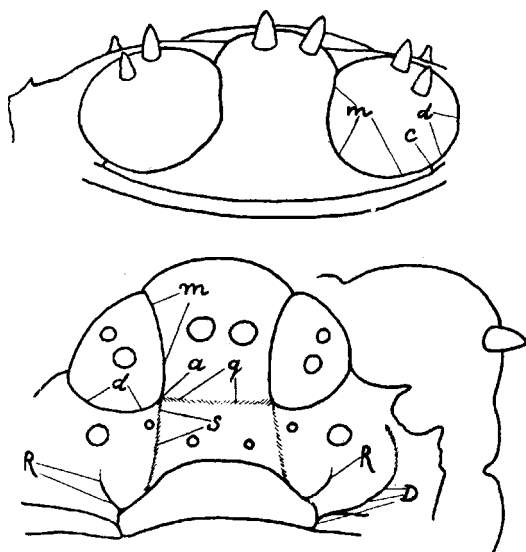


Abb. 19. *Choneilobarges memorans* n. sp., das Schema zum Holotypus, Taf. XXIII, Fig. 1. m — Vorderfurchen der Glabella; a — der blinde Punkt; q — die kaum angedeutete Depression als Ersatz der sekundären Querfurche des Mittellobus; s — die longitudinalen Verbindungsfurchen; d — hintere Fortsetzung der vorderen Seitenfurchen (andere Deutungen werden im Text gegeben); R — die Reliktfurchen der Umrandung des eingeschmolzenen Nackenlobus.

Die Loben sind mässig gebläht. Der Mittellobus fällt vorne steil ab und überwölbt den Vorderrand. Die vorderen Seitenloben sind etwas weniger aufgewölbt; das hintere, durch das Verschmelzen je zweier Loben entstandene Seitenlobenpaar ist seitlich gegenüber der hinteren Hälfte des Mittellobus durch die longitudinalen Verbindungsfurchen (s in Textabb. 19) begrenzt. Von der festen Wange werden diese Loben durch die unvollständige, eigentliche *Trochurus*-Dorsalfurche (D in

Textabb. 19) abgegrenzt. Diese hinteren Seitenloben überragen etwas die feste Wange und die Flügel des Nackenringes.

Die Augen liegen in der Höhe des blinden Punktes, sind aber nicht erhalten. Es müssen Stielaugen gewesen sein, wie z. B. bei *Euarges haueri* (Barrande).

Der Nackenring ist hoch gewölbt und wird vom hinteren Saume der festen Wangen durch die Dorsalfurche getrennt. Die Skulptur besteht aus einer ungleichmässigen feinen Körnung.

Das Pygidium von *Choneilobarges memorans* glauben wir in jenem auf Taf. XXIII, Fig. 2 zu erkennen. Es ist 3,2 mm breit, 1,7 mm ohne Stacheln und mit diesen ca. 2,8 mm lang. Dem ganzen Plane nach ist es ein *Hemiarges*-Pygidium mit sehr

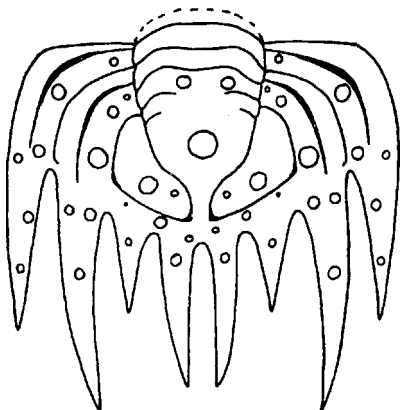


Abb. 20. *Choneilobarges memorans* n. sp., Schema zum Pygidium. Auch sind die symmetrisch gestellten Tuberkeln als Ringe eingezeichnet.

langen hinteren Stacheln, was auch bei den bekannten *Choneilobarges*-Arten (mit ebenfalls 8-zahnigem Pygidium) nicht zu finden ist. Ausserdem bilden die zahlreichen, symmetrisch gestellten Knoten, die ja auch am Kopfe vorhanden sind, eine Eigenart des *Choneilobarges memorans*.

Die Rhachis trägt zwei vollständige und zwei in der Mitte unterbrochene Ringe. Der dritte Ring ist mit zwei symmetrisch gestellten Tuberkeln geschmückt, eine dritte, unpaarige, recht grosse Tuberkel sitzt hinten auf der Rhachis. Die Rhachis endet in Form einer kurzen schmalen Spitze. Die beiden ersten Pleurenpaare sind als solche noch gut erkennbar, indem sie von Furchen begrenzt werden. Durch

Längsfurchen werden die Pleuren in je zwei gleich breite, unvollständige Rippen zerschnitten. Je 5 symmetrische Tuberkeln schmücken eine jede hintere dieser Rippen. Am hinteren Teil des Pygidiums sind die Pleuren verschmolzen, wobei von ihnen nur zwei Paar von Stacheln übriggeblieben sind. Auch hier, wie bei *Hemiarges* und bei anderen *Choneilobarges*-Arten, ist das vorletzte Paar das kürzere. Der Hinterrand ist durch den „*Trochurus*-Saum“ und die Saumfurche gekennzeichnet. Der Saum und das Innenfeld sind ebenfalls mit Tuberkeln symmetrisch verziert, wobei auf dem pleuralen Felde je ein stärkerer Knoten liegt.

Vorkommen: Porkuni-Stufe ( $F_2$ ), Untersilur Estlands. Die Art ist nicht selten, aber schlecht erhalten.

*Trochurus mastocephala* n. sp.

Taf. XXIII, Fig. 3—5; Taf. XXVI, Fig. 2; Textabb. 21—22.

*Lichas cicatricosa* Fr. Schmidt (37), Taf. V, Fig. 25; Fr. Schmidt (1) S. 44; Wiman (51), S. 170, Pl. V, Fig. 8—9?; *Metalichas* Reed (38).

Dass das Pygidium und der Kopf, welche beide von Fr. Schmidt als *Lichas cicatricosus* Lovén beschrieben wurden, zwei verschiedenen Gattungen angehören, wurde von E. Warburg (13), S. 257 und 282 hervorgehoben. Dabei hielt E. Warburg den Kopf für einen *Platylichas*, das Pygidium aber richtig für einen *Amphilichas*. Dass aber hier nicht der *Lichas cicatricosus* Lovén vorliege, wurde schon von Reed (38) erkannt. Reed stellt dabei eine neue Gattung *Metalichas* auf und nennt als Typus *Lichas cicatricosus* Schmidt, non Lovén, also eine nomenklatorisch nicht existierende Art, weshalb auch *Metalichas* als nomen nudum fallen musste. Dabei hielt Reed den Zusammenhang des *Amphilichas*-Pygidiums mit dem Kopfe für wahrscheinlich, was noch durch einen gleichen Umstand<sup>1)</sup> in der Auffassung des *Lichas st. mathiae* von Fr. Schmidt unterstützt wurde.

Aber der *Trochurus mastocephala* (= *Lichas cicatricosus*-Kopf bei Fr. Schmidt) ist kein *Platylichas*, was sich aus folgenden Umständen ergibt: 1) bei *Platylichas* (Textabb. 14) mündet die verschobene Dorsalfurche in die Palpebralfurche, während hier (Textabb. 20) diese Verbindung fehlt, wobei das Auge, wie bei

1) Also *Platylichas*-Kopf mit einem *Amphilichas*-Pygidium. Vgl. E. Warburg (13), S. 257.

*Choneilobarges*, weit abseits liegt; 2) Stielaugen sind hier, wie bei *Euarges*, vorhanden, während bei *Platylichas* normale niedrige Augen auftreten; 3) die Loben tragen Tuberkeln von gleicher symmetrischer Anordnung, wie das bei *Hemiarges wesenbergensis* und *Choneilobarges memorans* der Fall ist; 4) das Pygidium ist von der Trochuren-Argeten-Bauart, mit einem Randsaum versehen und mit schmalen Hinterrippen der Pleuren.

Die Zugehörigkeit zur Gattung *Trochurus* ergab sich aus folgenden Überlegungen: hier fehlen die Furchen, welche die Mittelloben des *Trochurus* seitlich mehr oder weniger deutlich begrenzen und bei Barrande (15), Taf. XXVIII, Fig. 45 als Dorsalfurchen bezeichnet sind. Dieses Fehlen ist ebenfalls bei *Dicranognomus simplex* (Barr.) der Fall, doch sind bei diesem die Mittelfurchen vorne unvollständig, und das Pygidium [vgl. z. B. *Lichas gibbus* Angelin (47), Pl. XXXVII, Fig. 1] von *Dicranognomus* ist so verschieden, dass diese Gattung, obwohl verwandt, dennoch nicht in Frage kommt. *Choneilobarges* und *Euarges* sind auszuschliessen, weil bei ihnen die hinteren Seitenloben fehlen. Es bleibt also die Wahl zwischen zwei Gattungen, *Hemiarges* und *Trochurus*, übrig. Bei *Hemiarges* ist aber nun das hintere Seitenlobenpaar im Begriff eingeschmolzen zu werden, das Pygidium ist dagegen *Choneilobarges*-artig, so dass *Hemiarges* als Beginn des *Choneilobarges*-Zweiges aufzufassen ist.

Bei unserer Art, die jünger als *Hemiarges* ist, sind ferner die hinteren Seitenloben, wie bei *Trochurus*, ganz erhalten, also muss der *Lichas* (sensu lato) *mastocephala* das Glied einer anderen Entwicklungsreihe sein, als *Hemiarges* und *Choneilobarges*. Das Pygidium von *mastocephala* ist 6-zahnig, von einem Trochurenaussehen, aber mit starkem Anklang an den ursprünglichen *Lichas*-Typus. Am wenigsten unterscheidet sich somit der *L. mastocephala* gerade vom *Trochurus*<sup>1)</sup>, und daher ist auch *mastocephala* dieser Gattung unterstellt worden.

Für die Phylogenie der Trochuren und Hemiargeten ist dabei *Trochurus mastocephala* geradezu als Schlüssel anzusehn. Er unterscheidet sich unter den Trochuren am wenigsten von *Hoplotichas* (besonders *H. tricuspidatus* und *plautini*) und *Conolichas*. Man denke sich auf Textabb. 21 die Seitenloben I (vordere) und I (hintere) so einander genähert, dass für den dazwischenliegenden Lobus II kein Platz mehr übrig bleibt. Dann ergibt sich das Bild des *Conolichas monticulosus* Taf. VIII, Fig. 1, wo auch der Abstand der Augen von den

1) Eigentlich nur durch das Fehlen der obenerwähnten Barrande'schen Dorsalfurchen.

Dorsalfurchen schon recht gross erscheint. Dabei muss noch beachtet werden, 1) dass bei *Trochurus mastocephala* die Vorderfurchen der Glabella ganz vorliegen, also mit den longitudinalen Verbindungsfurchen zusammen auftreten; und 2) dass hier die Dorsalfurchen, welche bei *Conolichas* noch normal verlaufen, an ihrem hinteren Ende nach vorne verschoben sind und in die blinden Punkte einmünden. Dadurch sind eigentlich die Loben II entstanden, welche wohl ein Analogon der zweiten Glabellarloben darstellen, nicht aber mit diesen homolog sind.

*Trochurus mastocephala* vereinigt ferner in sich einige Hemiargeten-Merkmale (symmetrische Tuberkeln, hohe Augen), ist aber in der Lobenbildung primitiver als *H. wesenbergensis*; daher ist auch anzunehmen, dass diese beiden samt den echten

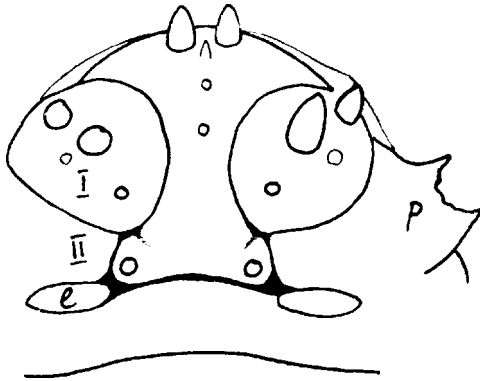


Abb. 21. *Trochurus mastocephala* n. sp., das Schema zu den Köpfen auf Taf. XXIII, Fig. 3, 4. I — der vordere Seitenlobus; II — der zweite Seitenlobus. Zwischen I und II verläuft die Dorsalfurche<sup>1)</sup>, so dass II, wie bei *Platylidas*, als sekundär entstanden betrachtet werden kann. I — hinterer Seitenlobus (Nackenlobus). P — Augenhöcker.

Trochuren einen gemeinschaftlichen Ahnen haben, der aber älter als *Hemiarges wesenbergensis* sein muss und aus der *Hoplolichas*-Gruppe hervorgegangen sein dürfte. Diesen Gedanken-gang unterstützt noch der Umstand, dass unter den *Hoplolichas*-Arten solche mit einem saumführenden Pygidium (*H. conico-tuberculatus*) auftreten.

Die Art *mastocephala* ist somit ein *Trochurus* (im weiteren Sinne), mit hohen Augen, ohne seitliche longitudinale Furchen, mit vollständigen hinteren Seitenfurchen und hinteren Seitenloben der Glabella und mit kräftigen Warzen auf dem Kranidium.

Beschreibung der Art *mastocephala*. Als Holotyp

1) Vgl. hierzu auch S. 66 f., Kleindruck (*Choneilobarges*).

hat das Kranidium auf Taf. XIII, Fig. 4 zu gelten. Es ist (restauriert) zwischen den Augen 9 mm breit und ca. 6—7 mm lang gewesen. Die rechte feste Wange war vorhanden, ist aber abgebrochen, wird aufbewahrt und wurde in Textabb. 19 ausgenutzt. Auf dem Frontallobus sitzen vorne zwei grosse paarige und in der Mittellinie drei kleinere Warzen; auf den vorderen Seitenloben finden sich je zwei grosse Warzen; an der Basis des Mittellobus zwei kleinere, niedrige Buckelchen. Die Saumfurche ist nur vorne vorhanden. Sie verliert sich an der Stelle, wo von ihr die Mittelfurche und die Dorsal-

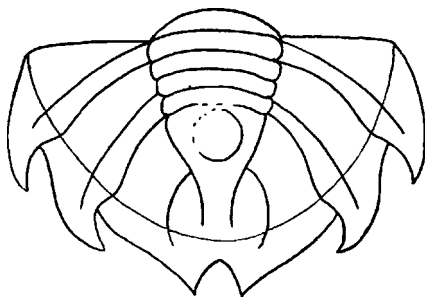


Abb. 22. *Trochurus mastocephala* n. sp., Schema zum Pygidium auf Taf. XXIII, Fig. 5 und Taf. XXVI, Fig. 2.

furche abgehn. Die Dorsalfurche und die vordere Seitenfurche umlaufen die hoch aufgewölbten vorderen Seitenloben ganz; die blinden Punkte sind gut betont und es gehen von ihnen die etwas divergierenden Verbindungsfurchen nach hinten ab. Der Mittellobus ist hinten niedrig und flach, erscheint aber vorne gebläht, doch nicht so kräftig, wie die Seitenloben. Die hinteren Seitenloben sind ebenfalls flach und relativ klein. Die Skulptur besteht aus rundlichen Warzen.

Ob das Wiman'sche Exemplar hierher gehört, ist, trotz der Zustimmung Fr. Schmidt's (1), noch zweifelhaft: diesem scheinen die Warzen zu fehlen.

Das hier dem *Trochurus mastocephala* zugeschriebene und abgebildete Pygidium ist 2,3 cm breit und 1,7 cm lang, gehört also einem relativ grossen Exemplare an. Doch liegen auch kleinere Pygidien vor.

Der Umriss ist abgerundet dreieckig, mit sechs Zähnen. Die beiden vorderen Pleurenpaare sind durch Furchen gut

begrenzt und werden, wie das für *Trochurus* gilt, durch die Längsfurchen in je zwei ungleiche, eine vordere breitere und eine hintere schmalere Rippe zerschnitten; die kurzen freien Enden der Pleuren sind etwas gekrümmt, die hinteren Pleuren sind nur durch zwei unvollständige Furchen angedeutet, wobei das hinterste Paar als zwei Zähne zum Vorschein kommt. Der ganze Rand erscheint durch einen verdickten Saum verstärkt. Die Rhachis besteht aus vier Ringen und trägt auf ihrem hinteren Abfall einen gewölbten Buckel. Das Pygidium kann mit jenem des *Lichas sexspinus* Angelin (47), Taf. XXXVIII, Fig. 8a verglichen werden. Letzteres ist aber etwas länger, hat längere randliche Zähne und seine hintersten Pleurenfurchen divergieren stärker als bei *mastocephala*.

Vorkommen: Porkuni-Stufe (F<sub>2</sub>) des Untersilurs Estlands. Selten.

Fam. **Phacopidae** Corda.

*Pterygometopus exilis* (Eichwald).

Taf. XXVI, Fig. 5 und Textabb. 42.

Fr. Schmidt (42).

Nach Born (73) sollen bei *Pterygometopus* dieselben Verhältnisse bezüglich der Kopfinserktionen herrschen, wie sie am *Chasmops odini* zu beobachten sind. Tatsächlich sind die Unterschiede nicht sehr gross. Der hier abgebildete Kopf (Taf. XXVI) zeigt in bester Weise die Leisten der Kopffurchen und ihre dunklen Insertionsflecke, wie diese weiter unten auch bei *Ch. odini* beschrieben werden. Ein Unterscheidungsmerkmal gegenüber *Chasmops* bieten die mittleren Glabellarfurchen (also innerliche Leisten), welche hier nicht so schräg, wie bei *Chasmops*, verlaufen und einen, zwar schwachen, aber bei *Chasmops* gar nicht mehr auftretenden, Höcker (Zapfengruben der Mx 1) bilden.

Zu den von Fr. Schmidt aufgestellten Gattungsmerkmalen (die Gesichtsnaht schneidet die Flügel des Frontallobus, kräftigere mittlere Seitenloben der Glabella u. a.) fügen wir noch eins hinzu: die Augen sind so dicht an die Dorsalfurche angehängt, dass die Palpebralfurchen (Textabb. 42) in die Dorsalfurche münden. Ein gleiches Verhalten ist vielleicht auch an den Steinkernen von *Dalmanites socialis* zu beobachten<sup>1)</sup>. Dies ist eine

1) Es ist ja auch nicht ausgeschlossen, dass bei Phacopiden gelegentlich die Palpebralleiste beobachtet werden kann. Die Palpebralleiste ist ja eine Verlänge-

Erscheinung, welche bis jetzt offenbar nur bei *Lichas* beobachtet wurde. Hier entsteht aber auch durch den in die Dorsalfurche mündenden vorderen Zweig des eigentlichen Palpebrallobus eine offenbar sekundäre Palpebralleiste.

Hinsichtlich der Stellung, welche dem *Pterygomotopus* im Phacopiden-System zukommt, sei folgendes bemerkt. *Pterygomotopus* ist, was die Bauart seines Kopfes anbelangt, dermassen dalmanitidenartig, dass die Subfam. *Pterygomotopinae* Reed (89) den Dalmaniten untergeordnet werden muss. Zu den *Pterygomotopinae* wird auch *Chasmops* gerechnet, der aber (wegen der normal verlaufenden Gesichtsnaht vor den Augen) nicht unmittelbar von *Pterygomotopus* abgeleitet werden kann und in der Ausbildung des Kopfes eigenartige Züge (das Fehlen des MI-Höckers) aufweist. Auch fehlen dem *Pterygomotopus* die Verschlusseinrichtungen am Thorax, wie sie hier bei *Chasmops wenjukowi* beschrieben werden. *Chasmops* scheint uns vielmehr ein Zweig für sich zu sein, der auch keine Seitenzweige von sich abgegeben hat.

Unter den späteren Dalmaniten lassen sich wenigstens zwei Bauarten, resp. Entwicklungslinien beobachten. Bei der einen (Beispiel: *D. socialis* Bar.) verliert sich der Höcker der mittleren Seitenfurchen der Glabella, so dass seine Muskelansätze in den Hauptzügen das Bild des *Chasmops* und *Phacops* wiederholen. Bei der anderen Linie bleiben alle drei Paare von Höckern bestehen, auch bei den devonischen Arten (Beispiel: *D. anchiops sobrinus* Hall & Clark (93)). Auch *Monorakos* Schmidt (91) gehört in diese Reihe hinein. *Monorakos* kann auch gar nicht von *Chasmops* abgeleitet werden, wie Cooper (22) meint, da bei *Chasmops* die Reduktion der präoralen Extremitätenhöcker bereits vollendet erscheint. Es bleibt somit von der Subf. *Pterygomotopinae* Reed wenig übrig.

Dieses, auf die Entwicklung der Extremitätenträger (und offenbar der Extremitäten) des Kopfes gestützte, Verfahren wird vielleicht ermöglichen, zu einem mehr natürlichen System der Phacopidae zu gelangen, und nebenbei als ein Orientierungsmittel unter den Gattungen und Familien DeLo's (90) dienen. Allerdings kann das nur mittels sorgfältiger Untersuchungen des Stoffes selbst, nicht aber nur auf Grund einer vorwiegend taxonomisch eingestellten Literatur geschehen.

Eine Frage für sich bildet die Ableitung der Phacopidae, die besonders scharf von Raw (104), (110) angeschnitten

rung des vorderen Teiles des Palpebrallobus bis zur Glabella. Ähnliches scheint an den Steinkernen des bekannten *Dalmanites socialis* aus Böhmen aufzutreten, so dass in dieser Hinsicht weitere Untersuchungen erwünscht erscheinen. Leider sind die dazu geeigneten Dalmaniten in Estland nicht vorhanden.



wird. Da nach Raw *Pterygomotopus* die primitivste Gattung der Phacopiden darstellen soll, möchten wir hier, anlässlich des *Pterygomotopus exilis*, diese Frage streifen.

*Pterygomotopus hunteri* Reed (35) soll die primitivste Art der Gattung und der Phacopiden überhaupt darstellen. Ihrem Alter nach ist es aber eine relativ junge Art, indem sie aus den Llandeilo-Schichten stammt. Wie Raw selber zugibt, sind die Loben der Glabella hier *Chasmops*-artig, also von der Hauptbauart der Dalmaniten abweichend, differenziert gestaltet, so dass also ein differenzierter Nebenzweig vorliegt. Über den Verlauf der Naht vor den Augen wissen wir nichts, so dass die Zugehörigkeit zu *Pterygomotopus* nicht nachgewiesen werden kann. Die Gestalt des Frontallobus lässt aber eine normal verlaufende, dessen Flügel nicht schneidende Naht vermuten. Es scheint uns demnach *P. hunteri* kein *Pterygomotopus* zu sein, sondern eine grossäugige *Chasmops*-Art, vielleicht der Vertreter einer besonderen Untergattung. Zu *Calliops* Delo (90) kann dieser *P. hunteri* nicht gerechnet werden, da bei dieser Gattung die Glabellarfurchen nicht *Chasmops*-artig, sondern wirklich nach dem *Pterygomotopus*- resp. Dalmanitenmuster verlaufen. Bei *P. hunteri* findet nun Raw im Aufbau der Glabella und der Augengestalt Beziehungen zu *Paradoxides*. Der Bau der Glabella ist wenig überzeugend, da es sich offenbar um eine heterochrone Homomorphie handelt: denn noch mehr *Paradoxides*-artig sind die Glabellen mancher devonischer Phacopiden und des Cheiruren-Epigonen *Crotalocephalus*. Was aber das Auge anbetrifft, so geht aus der Abbildung auf Taf. VIII, Fig. 9 bei Reed (35) hervor, dass auch bei *P. hunteri*, wie bei den echten *Pterygomotopus*-Arten, die Palpebralfurche in die Dorsalfurche mündet, dass also alles, was anlässlich des *P. exilis* in dieser Hinsicht gesagt wurde, hier ebenfalls gelten kann. Nun scheint jedoch die Grösse der Augen kein Merkmal der Primitivität zu sein. Umgekehrt: da als Ausgangspunkt für die Augen nur ein lichtempfindlicher Fleck anzunehmen ist, sind die grossen Augen des *Paradoxides* und der *Mesonacida* als recht hoch entwickelt anzusehn. Der *P. hunteri* ist nun ein mittelordovizischer Vertreter von unterordovizischen, relativ kleinäugigen Ahnen, so dass er die hohe Entwicklungsstufe des *Paradoxides* unabhängig von diesem und in einer viel späteren Zeit erreicht hat. Somit liegt auch hier ein Fall von heterochroner Homomorphie vor. Ausserdem han-

delt es sich im Falle der Trilobitenaugen um ein recht labiles Organ, wobei die Veränderlichkeit sich ganz besonders bei den Phacopiden („*macrophthalmus*“ — „*micromma*“ — „*anophthalmus*“) und dabei in verschiedenen Linien unabhängig voneinander entfaltet hat. Somit ist in dieser Hinsicht die Verbindung zwischen *Paradoxides* und *P. hunteri* wohl nur eine scheinbare.

Andererseits besteht eine Verbindung zwischen den Cheiruriden und den Phacopiden (vgl. weiter unten, bei der Fam. Cheiruridae), wie das auch schon von Richter [(78), S. 81] angenommen wurde. Der Cheiurenstamm kann aber jetzt bis zum Unterkambrium verfolgt werden (*Cheiruroides* Kobayashi), so dass die Paradoxididae mit diesem im Mittelkambrium parallel verlaufen. Somit ist auch hier die Einschaltung des opistoparen *Paradoxides* zwischen den proparen Cheiuren und den proparen Pterygometopen recht unwahrscheinlich. Es wäre eher denkbar, den *Paradoxides* als einen Seitenzweig der Cheiurenlinie anzusehn, wogegen allerdings die opistopare Natur des *Paradoxides* sprechen würde.

Von grossem Wert und Gewicht sind dagegen die aus der Ontogenie des *Dalmanites* und *Paradoxides* gewonnenen Anschauungen Raw's. Aber bevor ein Urteil gefällt werden darf, hat auch ein Vergleich nach der anderen Seite, mit den Cheiruriden, Pliomeriden und mit *Cybele* auf ontogenetischer Grundlage zu erfolgen; diese Trilobiten nehmen gar keine höhere Entwicklungsstufe ein als *Paradoxides*, erscheinen aber, wie die Phacopiden, propar.

Zu den Augen des *Pterygometopus* zurückkehrend, sei noch bemerkt, dass der Anschluss der Palpebralfurche an die Dorsalfurche wie beim *P. exilis*, so auch beim *P. hunteri* und *Dalmanites socialis* zwischen der dritten und vierten Seitenfurche der Glabella, auf der Höhe des vierten Kopfsegmentes stattfindet. Bei den Paradoxiden aber, sowohl den erwachsenen als den jungen Exemplaren, steht der Augenlappen mit dem fünften Kopfsegment in Verbindung [Swinerton (112), S. 105]. Man überzeugt sich davon auf Grund der schönen Darstellung der Ontogenie der böhmischen Paradoxiden bei J. Šuf (108)<sup>1)</sup>.

1) Neben den Darstellungen Šuf's wirken in gleicher Weise überzeugend die Paradoxiden von Öland [Westergård, (109)]. Westergård, Taf. IV, Fig. 14—20 bildet eine Reihe junger Kranidien ab, bei denen die Augen mit den Furchen des fünften Segments verbunden erscheinen. Vgl. auch Raw (110).

Dasselbe stimmt auch für die Mesonaciden, worauf weiter unten, anlässlich der *Cybele grewingki*, hingewiesen wird.

Bei *Paradoxides lyelli* Barrande [Šuf, Pl. IV] sind die Augen kurz und reichen nicht bis zum fünften Segment. Wegen der Rückbildung der Palpebralleiste ist ihre Verbindung mit dem fünften Segment nicht deutlich, kann aber trotzdem nicht bezweifelt werden.

Die Sachlage beim *Pterygomotopus* erklärt sich nun dadurch, dass die Verbindung der Palpebralfurchen mit den Dorsalfurchen sekundärer Natur ist<sup>1)</sup>, weil die Augen eng an die Glabella herangerückt erscheinen. Beim *Chasmops* (Textabb. 22) stehen die Augen etwas weiter von der Glabella ab, und die Verbindung der Furchen bleibt hier deshalb aus. Diese Erklärung muss um so mehr beachtet werden, als man anderseits bei *Dalmanites socialis* den schräg nach vorne gerichteten Rest der Palpebralleiste an manchen Steinkernen erkennen kann.

Einen Hinweis für die phylogenetische Beurteilung der Augengrösse erhält man auch aus der Ontogenie des *Olenus gibbosus* (Wahlenberg). Nach T. Strand [(114), S. 326] erreicht die Entwicklung der Augenloben ihr Maximum nicht bei erwachsenen Tieren, sondern in einem spätjugendlichen Stadium, so dass hier bereits eine Rückbildung der Augengrösse begonnen hat. Man möchte den *Olenus gibbosus* daher als einen Seitenzweig einer Trilobitenlinie ansehen, bei deren Vertretern die Augen grösser waren als beim *Olenus gibbosus*.

### *Chasmops odini* Eichwald.

Taf. IX, Fig. 5—6; Textabb. 23—25.

*Chasmops odini* (Eichwald), Fr. Schmidt (42).

Hier wird auf Taf. IX ein Vertreter dieser altbekannten und wohlbeschriebenen Art aufgeführt, um den Vergleich mit der folgenden, neuen Art, mit *Chasmops tallinnensis*, besser zu ermöglichen. Der vorliegende ganze Trilobit stammt von der Insel Osmussaar, also vom Fundplatz der Eichwald'schen Originale (Odinsholm). Eine kleine Deformation der rechten Pleure des ersten Thoraxsegments ist wohl als eine alte, geheilte Wunde oder als ein Bruch aufzufassen.

---

1) Ähnliches ist auch bei anderen Phacopiden, unabhängig von deren geologischem Alter, zu erwarten, wo das Auge an die Glabella herangerückt erscheint.

*Chasmops odini* ist der häufigste Trilobit der estnischen ordovizischen Kukruse-Stufe, und sein Erscheinen im unmittelbaren Liegenden dieser Stufe, in den Uhaku-Schichten ( $C_{1d}$ ), kündigt die Wende der Asaphiden- und der Chasmopsepoche an. Er ist auch die Typusart seiner Gattung.

*Chasmops odini* wurde auch dadurch bekannt, dass an seinem Kranidium zum erstenmal extremitätentragende Muskelinsertionen eingehend [Born (73)] beschrieben worden sind. In den darauf folgenden Untersuchungen über die Organisation und die Extremitäten der Trilobiten von Walcott (20) und Raymond (65) erscheinen diese Extremitätenträger schon als etwas Selbstverständliches.

Da extremitätentragende Trilobitenpanzer wohl immer eine Seltenheit bleiben werden und bei der Mehrzahl der Arten und Gattungen überhaupt nicht zu erwarten sind, so sollen hier die entsprechenden Insertionsstellen Abhilfe schaffen. Dabei ist aber die grösste Vorsicht geboten, da das Fehlen von erhabenen ausgebildeten Extremitätenträgern nur in besonderen Fällen das Fehlen der entsprechenden Extremitäten mit sich bringen wird. Auch ist das Fehlen einiger Insertionen oder deren Vollzähligkeit an und für sich noch kein Merkmal von Evolutionsstufen. So zeigt z. B. der recht spezialisierte *Trinucleus foveolatus* am Kopf alle 5 Paar Extremitätenträger, welche auch, entsprechend dem mit Extremitäten gefundenen *Cryptolithus tessellatus*, tatsächlich extremitätentragend sein mussten [vgl. L. Størmer (77), S. 95]. Aber beim *Cryptolithus*, bei dem gerade die Kopfextremitäten vollzählig nachgewiesen sind, erscheinen die Seitenfurchen der Glabella (die Extremitätenträger also) nur angedeutet oder fehlen sogar ganz. Auch *Chasmops odini* ist in dieser Hinsicht gerade kein Sonderfall, in dem mit der Rückbildung der Kopfextremitäten gerechnet werden müsste.

Wie sich die Extremitätenträger am Pygidium verhalten, darüber gibt Textabb. 23 Aufschluss. Bei den Phacopiden sind auf der Innenseite des Pygidiums schon 1886 von G. Lindström [(124), S. 41, Taf. XIII, Fig. 1] Zapfenhöcker beobachtet und als Muskelhaftstellen gedeutet worden. Bei seinem „*Phacops obtusus*“ sind am Pygidium auch noch Überreste der Artikulationsschuppen einzelner Segmente zu beobachten.

Am Thorax von *Chasmops odini* (Textabb. 25b) sind die Extremitätenträger ebenfalls als äussere Vertiefungen und innere Höcker der Gelenkschuppe entwickelt; man sieht sie aber nur auf der Innenfläche, oder von aussen nur bei isolierten Segmenten oder eingerollten Stücken (vgl. *Chasmops musei*, Taf. IX, Fig. 2), da bei gestrecktem Panzer die Appendiferen durch den vorstehenden Rhachisring verdeckt werden.



Abb. 23. *Chasmops odini*, das Fragment eines Pygidiums und ein fast ganzes Pygidium von der Innenseite.  $\times 5$  der nat. Grösse. Kohtla-Järve, C<sub>9</sub>. Bei dem fragmentären Stück sind die Höcker der Extremitätenträger (e) z. T. abgebrochen. Die Appendiferen der hinteren 4—5 Segmente sind nicht mehr als Höcker, sondern nur als Farbstreifen ausgebildet. Die Farbstreifen und Flecken (m) auf der Artikulationsfalte der Rhachisringe stellen Insertionsstellen der Streckmuskeln dar. Sie sind nur auf den vorderen Ringen vorhanden und werden nach hinten zu ganz schwach, was naturgemäss mit der Steifheit des Pygidiums zusammenhängt.

Es muss nun betont werden, dass am Kopf von *Chasmops odini* nicht vier, sondern im ganzen fünf Paar extremitätentragender Insertionsstellen vorhanden sind. Drei Paar dieser Insertionen (Mxp., MII und A) sind äusserlich als tiefe Gruben und innerlich als hervorragende Höcker oder Zapfen ausgebildet und wurden daher von Born (73) in erster Linie als Extremitätenträger („2, 3 und 4“ in seiner Fig. 6 und S. 163) angesehen. Zu den Extremitätenzapfen rechnet Born irrtümlicherweise auch die Höcker („1“, ebenda) an den Dorsalfurchen am Hinterrande des Kopfes. Das sind aber keine Extremitätenzapfen, sondern Verzahnungshöcker des Kopfes mit dem Thorax (vgl. Abb. 25). Doch kommen als Insertionen noch die beiden Paare der vorderen Seitenfurchen hinzu, welche nicht mit Zapfen im Zusammenhang stehen. Untersucht man nämlich die Innenseite des Kopfes, so sieht man, dass die Insertionen, auch die Höcker, durch Dunkelfärbung ( $\text{FeS}_2$ ) hervortreten. Dabei wird wahrgenommen, dass (Textabbildung 24) die Vorderfurchen (Md) von „A“ deutlich getrennte Farbflecke = Insertionen aufweisen; die zweiten Seitenfurchen (MI) bilden ebenfalls besondere Farbstreifen, die von den MII-Höckern getrennt bleiben; die Höcker MII und Mxp sind dagegen mit ungefärbten Furchen (= innerlichen Leisten) verbunden. Somit bestehen am Kopf des *Chasmops odini* fünf Paare von Extremitäteninsertionsstellen, von denen drei (Mxp, MII und A) als Zapfen ausgebildet sind. Diese drei Zapfen gruben liegen an den Kreuzungspunkten der innerlichen Leisten der Nackenfurche, der hinteren Seitenfurchen und der Saumfurchen mit den Leisten der Dorsalfurchen. Die anderen zwei Insertionspaare endigen etwas abseits von den Dorsalfurchen und sind durch die beiden vorderen Paare der Seitenfurchenleisten (Md und MI) dargestellt. Sie bilden keine besonderen Zapfen. Somit besitzt *Chasmops* die volle 5-Zahl der Kopfe Extremitäten, ist also in dieser Hinsicht ein normaler Trilobit. Ferner stehen die Höcker MII und Mxp ihrer Gestalt, ihrer Lage den entsprechenden Loben gegenüber, und ihrer Stärke nach in bester Korrelation zu den Extremitätenträgern der Thoraxsegmente und des Pygidiums.

Im Gegensatz zu den hinteren höckerartigen Insertionen sind die weiteren zwei Insertionen der Kauwerkzeuge nicht an Zapfen (Höcker), sondern an Leisten der Seitenfurchen gebun-

den. Da wir auch bei *Ceraurus* ähnliche Verhältnisse finden, so kann angenommen werden, dass die Mxp und MII hinter dem Munde lagen und mehr den Rumpffüssen glichen, während die beiden vorderen Seitenfurchenpaare mit den MI und Md vor der Mundöffnung sich befanden und mehr von den Rumpffüssen abwichen.

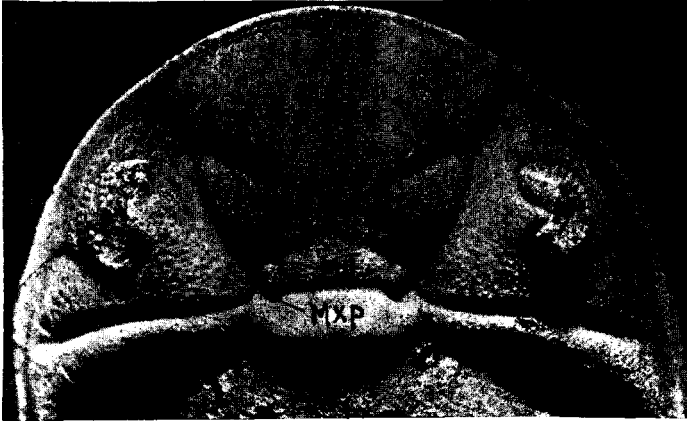


Abb. 24. *Chasmops odini*, ein Kopf aus der Kukruse-Stufe ( $C_2$ ) von Kohtla-Järve. Die Bezeichnungsweise entspricht hier im allgemeinen jener von Jaekel (55). Als einziger, eigentlich nicht sehr wesentlicher, Unterschied erscheint die Bezeichnung des Frontallobus als zum Antennula-Segment gehörig. Hier ist nun mit der Möglichkeit gerechnet, dass der hintere Abschnitt des Frontallobus ursprünglich zum Antennensegment AII gehörte (vgl. in dieser Hinsicht *Cybele grewingki*, am Schluss der vorliegenden Schrift). D — Verzahnungshöcker des Kopfes mit dem Thorax; Mxp — der Nackenring und die Gruben (= Zapfen) der zu ihm gehörenden Maxillipeden; MII — hinterstes Glabellarsegment mit den zu ihm gehörigen Zapfen (= hinteren Glabellarfurchen) der zweiten Maxillen; MI — mittlere Glabellarloben mit den mittleren Glabellarfurchen (Leisten) als Trägern der ersten Maxillen; Md — vordere Glabellarloben und Glabellarfurchen = Leisten, welche als Mandibelträger funktionierten; A — Antennula-Zapfen, äusserlich mit den vorderen Seitenfurchen scheinbar verbunden, innerlich dagegen als besondere Insertion auftretend und als zum Frontallobus (zu dessen Vorderabschnitt) und der Saumfurchen gehörig gedeutet.

Das vorderste Extremitätenzapfenpaar A (Textabb. 24) befindet sich nun an den Enden der vorderen Seitenfurchen, äusserlich gesehen; von der Innenseite betrachtet, bildet jeder dieser Zapfen dagegen eine von der Vorderfurchen deutlich getrennte Insertion, muss also zu einem anderen als dem Md-Segment gehören.

Das vorliegende ist das vordere Segment des Frontallobus, zu dem auch die Saumfurche zu rechnen ist. Übereinstimmend mit Born werden diese Zapfengruben hier als Träger der Trilobitenantennulae gedeutet.

Dieses Zapfengrubenpaar wird bei vielen Trilobiten beobachtet<sup>1)</sup> (vgl. *Ceraurus aculeatus*, Pl. XIX, Fig. 6) und ihre Deutung als Antennulaträger ist erstmalig von McCoy (86), S. 42 vertreten worden. Später ist man von dieser Deutung z. T. abgekommen [vgl. H. Woodward (87), S. 71]. Es wäre ja auch denkbar, dass die Saum- und Dorsalfurchen der Trilobiten auch andere, als nur für Antenneninsertionen bestimmte, Höcker trugen, wie das z. B. für *Pseudasaphus tecticaudatus* [A. Ö. (88)] vermutet wurde.

Born (73), S. 170 vermutet, dass weitere Extremitäten-träger in der Form von zwei Flecken am hinteren Ende des Frontallobus des *Chasmops odini* vorhanden sein könnten. Diese Insertionen werden aber durch das Hypostom ganz verdeckt (bei Born, Fig. 1 ist das Hypostom fast um ein Drittel zu kurz gezeichnet), weshalb hier keine Extremitäten vorhanden sein konnten. Die Berichtigung hierzu wird durch Fig. 1 bei Richter (78) gebracht. Somit fallen die hier vermuteten zweiten Antennen fort.

Bezüglich der Zahl der Extremitäteninsertionen des Kopfes (= Extremitätenzahl) stellt also *Chasmops* keinen Sonderfall unter den Trilobiten dar, bei denen im allgemeinen 5 Paar zu finden sind. Äusserlich wird, allerdings, infolge des Gegensatzes zwischen den beiden vorderen Seitenfurchen und den Zapfengruben der hinteren Seitenfurchen und der Nackenfurchen eine geringere Zahl vorgetäuscht.

Bei dem bedeutend früher als *Chasmops* erscheinenden *Pterygometopus* sind die Extremitätenträger fast in derselben Art entwickelt, wie dies oben beim *P. exilis* beschrieben worden ist.

Beim *Chasmops* sind, wie auch bei den meisten Phacopiden, besonders kräftig die Extremitätenträger der Nackenfurchen (Mxp) und der hinteren Glabellarfurchen (MII) ausgebildet (post-orale Extremitäten), wie das z. B. bei *Acaste henni* [(78), Fig. 7] zum Vorschein kommt. Auch liegen diese Zapfen (resp. Extre-

1) Diese Zapfengrube, resp. Insertionsstelle liegt stets vor den Augen oder vor den inneren Enden der Palpebralleisten, weshalb der Gedanke entsteht, dass die Palpebralleiste und die Augen als zu dem hinter dem Antennulasegment liegenden Metamer gehörig anzusehn seien. Da jedoch die Antennulazapfengruben zur Saumfurchen gehören (vgl. bei *Cybele*), so fällt es schwer, vor der Saumfurchen ein Augensegment anzunehmen.



mitäten) recht nahe beieinander. Der dadurch verursachten Beanspruchung entsprechend entstehen hier, als Schalenverstärkungen, sekundäre Leisten (= Furchen), welche entweder longitudinal verlaufen und die knopfartigen Loben an den Hinterecken der Glabella des *Phacops* erzeugen; oder es wird eine Verbindungsfurche parallel zur Nackenfurche gebildet;



Abb. 25. *Chasmops odini* (Eichwald), ein Kopf- und Thoraxfragment von der Innenseite,  $\times 5,5$  der nat. Grösse. Kohtla-Järve, Kukruse-Stufe, Koll. H. Bekker. F — feste Wange; po — Leiste der Pleurooccipitalfurche; d — Duplikatur der Rhachisringe. An den beiden vordersten Segmenten sind nur die Ränder der Duplikatur sichtbar, da sie durch die Gelenkschuppe des nachstehenden Segments überdeckt wird. a — Gelenkschuppe. Ihre dunkle Färbung im Bilde ist kein Schatten, sondern eine natürliche Färbung, welche als Insertion (Extensoren) gedeutet werden kann. Diese Färbung der Gelenkschuppen steht im Gegensatz zu den hellen Duplikaturen (d). e — die abgebrochenen Höcker der Extremitätenträger; i Insertionen der Dorsalfurche entlang. Sie liegen etwa an der tiefsten Stelle der Dorsalfurche, neben den Verzahnungshöckern der Segmente. Ihre Funktion ist unklar. Falls hier Muskeln von dem einen Segment zum anderen sich erstreckten, so hätten sie, wegen ihrer Lage unter den toten Punkten (Verzahnungshöcker-Grube), bei der Kontraktion eine Aufbuckelung der entsprechenden Stelle des Rückens bewirken müssen. Sie führten also eine mit dem Einrollen gleichsinnige Bewegung aus. c — die Furche (also hier — Leiste) zwischen der Gelenkschuppe und dem Rhachisringe. Letzterer wird ja hier bei jedem Segment durch a und d des nachstehenden Segments verdeckt. B — erweiterte Lichtungen zwischen den Rhachisringen und ihren Duplikaturen. An Steinkernen erscheinen diese Lichtungen als Knoten der Rhachis, den Dorsalfurchen entlang.

oder es kommen endlich beide, die longitudinale und die Querverbindung, zur Geltung. Die so zu erklärenden *Phacops*-Knöpfe sind auch bei unserem *Chasmops odini* (Textabb. 24)

vorhanden. Auch sind alle diese Modifikationen in mehr oder weniger starker Ausbildung bei verschiedenen *Pterygomotopus*-Arten zu beobachten. Ähnliches gilt auch für die Cheiruriden (*Ceraurus aculeatus*, *Reraspis*, *Krattaspis*, *Sphaerexochus* u. a.), nur sind bei diesen die Mxp- und die MII-Höcker weiter voneinander entfernt, als das bei den Phacopiden der Fall ist. Bemerkt sei noch, dass die postoralen Insertionshöcker weit grössere Neigung zum Verschwinden aufweisen, als die präoralen Glabellarfurchen (die vorderen beiden Seitenfurchenpaare), welcher Umstand von seiten der Paläontologen taxonomisch gründlich ausgebeutet worden ist. Dies gilt nicht nur für die proparen, sondern auch für die opisthoparen Trilobiten und hängt wohl in erster Linie damit zusammen, dass die hinteren Kopfsegmente primitiver aussehen und mehr jenen des Thorax gleichkommen, als die vorderen.

Als in dieser Hinsicht besonders lehrreich erscheint der von F. Broili (97), S. 298, Fig. 2 beschriebene extremitätentragende *Phacops*. Bei ihm sind die beiden hinteren Extremitäten des Kopfes erhalten, deren Insertionen also an der Nackenfurche und an den hinteren Glabellarfurchen zu suchen sind. Diese Extremitäten „scheinen die Endopoditen der hinteren Kopfgliedmassen zu sein. Dieselben zeigen sich als typische Schreitäste usw.“. Die vorderen, präoralen Extremitäten fehlen hier; man möchte aber glauben, dass der Schreitast bei ihnen nicht mehr so kräftig war, da, der Gattung *Phacops* entsprechend, die betreffenden Insertionsstellen nicht mehr kräftige Höcker, sondern nur schwach angedeutete Leisten sein konnten.

*Chasmops tallinnensis* n. sp.

Taf. X, Fig. 1—3.

Den Holotypus stellt der abgebildete ganze Trilobit, vom Ülemiste-Kanal bei Tallinn, dar. Länge: des Pygidiums 1,3 cm; des Thorax — 3,4 cm; des Kopfes — 1,9 cm (vom Nackenring bis zum Vorderrande des Randsaumes). Breite: der Glabella 2 cm; des Kopfes — 3,6 cm; des Pygidiums — 2,4 cm. Höhe des Kopfes 1,2 cm.

Diese Art steht am nächsten zu *Chasmops odini* (Eichwald) und zu *Ch. bucculenta emarginata* Fr. Schmidt (42), (1).

Von *Chasmops odini* unterscheidet sich der *tallinnensis* durch den bedeutend breiteren Frontallobus der Glabella (vgl. Taf. IX, Fig. 5 mit Taf. X, Fig. 1), der ausserdem in der Mittellinie eingebuchtet erscheint, was bei *odini* nicht zu beobachten ist. Das Pygidium des *tallinnensis* hat, anstatt der 10 bis 11 Glieder des *odini*, nur 8—9 Segmente. Im übrigen (Skulptur u. a.) gleicht der *tallinnensis* dem *odini* ohne nennenswerte Unterschiede.

Bei *Chasmops bucculenta emarginata* F. Schmidt ist der Frontallobus ebenfalls breit und zweiteilig, doch zeigt *emarginata* eine viel gröbere Skulptur, tiefere Furchen am Kopfe und 11 Glieder am Pygidium.

*Ch. tallinnensis* ist somit eine Art mit breitem, vorne etwas eingebuchtetem Frontallobus, mit kurzem, 8—9 gliedrigem Pygidium und mit einer fein granulierten Oberfläche.

Vorkommen: untere Hälfte der Kukruse-Stufe ( $C_2a$ ) am Sõjamägi und am Ülemiste-Kanal bei Tallinn.

*Chasmops eichwaldi* Fr. Schmidt (42).

Taf. IX, Fig. 1.

Fr. Schmidt hat für seine Art ein Exemplar Eichwald's zur Grundlage genommen, das er in seiner „Revision“ (42), Taf. V, Fig. 8, als das „besterhaltene Exemplar“ abbildet. Demgemäss soll es hier zum Lectotyp der Art erwähnt werden. Gekennzeichnet wird es unter anderem durch das gänzliche Fehlen des zweiten Seitenlobenpaares der Glabella. Fr. Schmidt rechnet auch das Pygidium hinzu, das er ebenda, Taf. V, Fig. 10, abbildet und das 14 Segmente aufweist. Zum Schluss seiner Beschreibung dieser Art erwähnt Fr. Schmidt (42), S. 119, dass er auch „ein vollständiges aber nicht gut erhaltenes Exemplar in der Volborthschen Sammlung“ untersucht habe. Wir nehmen an, dass dieses Exemplar den Autor wesentlich bei der Identifizierung des Pygidiums unterstützt hat. Ferner ist festzustellen, dass die Pygidien dieser Art 12—15 Segmente besitzen [F. S. (42), S. 118]. Dies alles wird an dieser Stelle hervorgehoben, um 1) die Art *Ch. eichwaldi* genauer zu fassen und 2) um sie von einer, offenbar gleichzeitig vorkommenden, ähnlichen, aber dennoch verschiedenen Art besser zu unterscheiden. Diese Art — *Chasmops musei* n. sp. — wird im folgenden beschrieben.

Der hier abgebildete Kopf ist derselbe wie bei Fr. Schmidt (42), Taf. V, Fig. 9. Der Nackenring ist ganz flach. Die Oberfläche ist glatt, nur die Ränder sind fein granuliert. Er stammt aus der Lyckholm-Stufe F<sub>1</sub>, von Paope, Insel Hiiumaa.

*Chasmops musei* n. sp.

Taf. IX, Fig. 2, 3; Taf. X, Fig. 4, 5.

Der abgebildete, einzig vorhandene Trilobit stellt den Holotyp dar. Er stammt aus Nordestland, dem Gesteine nach zu urteilen — aus der unteren Abteilung der Lyckholm-Stufe (F<sub>1a</sub>) und ist dem Geolog. Kabinett der Universität Tartu als Geschenk des Estnischen Nationalmuseums (Eesti Rahva Muuseum) überreicht worden.

Es ist ein z. T. zusammengerolltes ganzes Exemplar, an dem nur das linke Auge, die offenbar sehr lang und breit gewesenen Wangenhörner und die äusserste Spitze des Pygidiums fehlen.

Dem Bau des Kopfes und des Pygidiums nach ist dieser Trilobit ein Glied der *Chasmops maximus*-, *macrourus*- und *eichwaldi*-Gruppe, zu der auch *Ch. wrangeli* hinzuzurechnen ist. Am nächsten steht diese Art zu *Chasmops eichwaldi* Fr. Schmidt.

Von allen Gliedern dieser Gruppe ist *Ch. musei* durch sein kurzes, segmentarmes Pygidium zu unterscheiden. Die Rhachis hat nur acht Ringe und die Pleuren des Pygidiums bestehen aus 9 gefurchten Rippen. Bei *maximus* und *macrourus* ist das Pygidium länger und hat eine grössere Zahl von Segmenten. Das Pygidium von *Ch. wrangeli* ist unbekannt, doch hat *wrangeli* einen deutlich abweichenden Kopf, so dass auch hier keine Verwechslung stattfinden kann.

Der Kopf unterscheidet sich von jenem des *Ch. eichwaldi* in einigen wenigen Punkten: 1) der Frontallobus der Glabella ist etwas steiler gestellt [vgl. Taf. X, Fig. 5 mit Fr. Schmidt, Taf. V, Fig. 8b]; 2) bei *Ch. musei* sind die mittleren Seitenloben zwar klein, aber dennoch vorhanden; 3) die Aussenränder der grossen vorderen Seitenloben sind gebogen und nicht geradlinig wie bei *Ch. eichwaldi*; 4) der Hackenring bei *Ch. eichwaldi* ist flach, — bei *musei* erscheint er mehr gewölbt; 5) die Unterseite des Kopfrandes hat in der Mitte eine flache Aufwölbung (Taf. X, Fig. 4), und erscheint daher etwas aufgeworfen (Taf. X,

Fig. 5) und nicht „horizontal abgeplattet“, wie das bei *eichwaldi* der Fall ist.

Der Kopf ist 1,2 cm lang, 1,9 cm breit und 0,7 cm hoch; das Pygidium muss ca. 1,1 cm lang gewesen sein. Seine Breite beträgt 1,2 cm, es ist also fast ebenso breit wie lang. Der Thorax ist ca. 3 cm lang, so dass die Gesamtlänge des ausgestreckten Tieres ca. 5 cm betragen haben muss.

Der Panzer ist gut erhalten und zeigt eine fein granuliertte Oberfläche. Schön erhalten sind die Muskelflecke der Oesophaguserweiterer am Frontallobus. Die freie Wange unter dem Auge (Taf. X, Fig. 5) zeigt neben der Granulierung auch eingedrückte Punkte, was einigermaßen noch an *Chasmops odini* erinnert. Das Hypostom ist lang, indem es bis zum Nackenringe reicht.

Am Pygidium Taf. X, Fig. 4 sieht man am Rande der Rhachis paarweise die tiefen, schmalen Gruben der Extremitätenträger, denen innen Höcker (Zapfengruben) entsprechen. Es ist dasselbe Bild wie bei *Chasmops odini*, Textabb. 22. Hier konnten diese Gruben auch am Thorax und in der Nackenfurche freigelegt werden.

*Chasmops wenjukowi* Fr. Schmidt.

Taf. XX; Taf. XXI, Fig. 1, 2; Taf. VIII, Fig. 5.

Fr. Schmidt (42), (1).

Die Art ist auf Grund eines einzigen Kopfes aufgestellt worden [Fr. Schmidt (42), S. 110, Taf. XV, Fig. 33], welcher aber nicht gut abgebildet wurde. Später hat Fr. Schmidt (1) noch ein ganzes eingerolltes Exemplar erhalten, das aber nur teilweise abgebildet und nicht beschrieben wurde. Da man Fr. Schmidt zustimmen und diese Art als vom typischen *Chasmops* für sehr abweichend halten muss, so haben wir hier zwei ganze Exemplare abgebildet, die die ganze Eigenart dieses Trilobiten veranschaulichen sollen.

Dem *Chasmops wenjukowi* fehlen die Wangenhörner, welche ja eigentlich bis jetzt als ein Attribut der Gattung angesehen wurden. Gleichzeitig sind die vorderen Pleuren am Rande nicht linear abgeschnitten, sondern, im Einklang mit den Wangen, abgerundet. Erst die hinteren Pleuren zeigen die normale *Chasmops*-Eigenart, indem sie abgeschnitten sind und, wie auch die anderen Arten, sogar eine nach hinten gerichtete dreieckige

Spitze zeigen. Am Kopf überwölbt der Frontallobus den Randsaum; das vordere Seitenfurchenpaar ist kurz und nicht tief; der hintere Zweig der Gesichtsnah liegt in einer recht tiefen Furche: das sind alles Erscheinungen, die bei anderen Arten nicht anzutreffen sind. Das Pygidium (Taf. XXI, Fig. 3) enthält nur 4 Rhachisringe und 6 Paar gefurchter Pleuren. Das Ende der Rhachis ist als ein rundlicher flacher Knoten mit vertiefter Mitte ausgebildet. Das Pygidium fällt auch sehr steil nach hinten ab (Taf. XXI, Fig. 2). Bei den bekannten *Chasmops*-Arten fehlt auf der Unterseite der Pleure das Höckerchen zum Halt beim Einrollen [vgl. P. Siegfried (10)], welches z. B. bei *Phacops* in bester Weise ausgebildet ist. Bei *Chasmops* erscheint die Unterseite der Pleurenenden glatt und die Rolle des genannten Höckers wird von einem äusseren Wulst übernommen (Taf. XX, oben), welcher dem Hinterrande der Pleurenschiene entlang verläuft. An diesen Wulst stösst beim Einrollen der Hinterrand der vorstehenden Pleure, wodurch eine stabile eingerollte Lage erreicht wird. Es sind also hier die Verhältnisse umgekehrt im Vergleich zu den Arten und Gattungen, wo der „Halthöcker“ auf der Unterseite liegt: bei diesen stösst der Vorderrand der hintenstehenden Pleure gegen das Höckerchen der Unterseite der vorstehenden Pleure. Begreiflich wird jetzt, weshalb, zum Unterschied von *Chasmops*, bei *Phacops* die Aussen- seite der Pleure glatt, ohne entsprechende Wülste, ist: hier sind die Verhältnisse im Vergleich zu *Chasmops* verkehrt ausgebildet [vgl. Siegfried (10)]. Auch das Pygidium hat bei *Chasmops wenjukowi* eine solche Vorrichtung, während bei den meisten *Chasmops*-Arten die Vorderpleuren des Pygidiums keine Wülste mehr haben, wie z. B. bei *Ch. maxima* u. a.

*Chasmops wenjukowi* liegt gegenwärtig in mehreren Exemplaren aus dem oberen Teile der Jöhv-Stufe ( $D_1$ ) von Aluvere vor, wo er den häufigsten Trilobiten darstellt und zusammen mit *Bothriocidaris pahleni* gefunden wird.

Länge: des Kopfes 1 cm; des Thorax 2 cm; des Pygidiums 0,6 cm. Breite: des Kopfes 2 cm; des Pygidiums 0,9 cm (am Exemplare Taf. XX gemessen).

#### Fam. Cheiruridae Corda.

Raymond (52) gliedert diese Familie in drei Unterfamilien: Cheirurinae, Pliomerinae und Deiphoninae,

wobei als Kriterien 1) die Zahl der Segmente des Thorax und des Pygidiums und 2) die Blähung der Glabella (Deiphoninae) gelten. Die etwas später von D. C. Barton (53) vorgeschlagene Gliederung der Cheirurinae wird anders begründet. In erster Linie wird der Pleurenbau (ob diagonal oder horizontal gefurcht), in zweiter — die Zahl der Segmente und der Bau des Kopfes beachtet. Naturgemäss werden dann unter die Cheirurinae Formen aufgenommen, die bei Raymond z. T. als Pliomerinae (*Placoparia*), z. T. als Deiphoninae (*Sphaerocoryphe*) gelten. Wir möchten nun, diesen von Reed (68) und Barton (53) gewählten Weg einschlagend, das folgende System der Cheiruridae vorschlagen.

#### A. Subfam. **Cheirurinae** Raymond.

Cheiruridae mit diagonal gefurchten Pleuren. Die Augenleisten, wo solche genügend deutlich ausgebildet sind [z. B. bei *Ceraurus aculeatus* Taf. XIX, Fig. 6, *Ceraurus? comes* Barrande (54), Taf. IX, Fig. 20—21], verlaufen in einem gewissen Abstände von der Gesichtsnaht und münden in die Dorsalfurche. Genera: *Cheirurus* Beyrich, *Crotalocephalus* Salter, *Ceraurus* Green, *Lehua* Barton, *Ceraurinus* Barton. Ferner kann, obwohl seine Pleuren noch nicht bekannt sind, auch *Krattaspis* n. gen. hier untergebracht werden. Auch *Pompeckia* Warburg käme provisorisch als ein Glied der Cheirurinae in Frage.

#### B. Subfam. **Cyrtometopinae** nov.

Cheiruridae mit Pleuralfurchen oder mit diesen Furchen entsprechenden Punktreihen, welche nicht diagonal, sondern parallel zum Segmentrande verlaufen. Die hier unechten Augenleisten (vgl. bei *Reraspis plautini*) verlaufen (falls vorhanden) dem vorderen Zweige der Gesichtsnaht entlang und verbinden die Palpebrallöben mit dem Saumwulst (vgl. Taf. XIX, Fig. 5)<sup>1</sup>). Genera: *Cyrtometopus* Angelin, *Reraspis* nov., *Eccoptochile* Corda, *Actinopeltis* Corda, *Nieszkowskia* Schmidt, *Hemisphaerocoryphe* Reed, *Pilekia* Barton, *Joungia* Lindström, *Ana-*

1) Ein ähnlicher Verlauf der Palpebralleisten ist sonst bei keiner Trilobitengattung zu finden und steht im Widerspruch zu der Beobachtung [Swinerton (112)], dass bei allen Trilobiten die Palpebralleisten mit dem fünften Kopfsegment verbunden erscheinen. Vgl. bei *Reraspis plautini*.

*cheirurus* Reed, *Kawina* Barton, *Parapilekia* Kobayashi, *Seisonia* Kobayashi.

Provisorisch rechnen wir unter die *Cyrtometopinae* noch die Gruppe des *Cyrtometopus primigenus* Angelin, welche Art von Kobayashi (55) an die Spitze einer neuen Gattung, des *Protopliomerops*, gestellt wird. Die Augenleiste verläuft hier [vgl. Moberg & Segerberg (56), Taf. VII, Fig. 12] *Cyrtometopus*-artig, der Naht entlang. Über den Pleurenbau dieser Gattung gibt Holm (57) Aufschluss. Seine *Pliomera törnquisti* ist zweifellos ein *Protopliomerops* und hat gefurchte Pleuren, aber in einer Art, die nicht zu *Cyrtometopus* und auch nicht zu *Cheirurus* gerechnet werden kann. Die freien Enden der Pleuren erinnern an jene der *Cybele*. Es ist eine sehr wichtige Gattung, welche die gegenseitigen Beziehungen der Cheiruridae, Encrinuridae und Pliomeridae zu klären helfen wird, doch muss sie noch genau studiert werden. Übrigens müsste auch der Pleurenbau von *Protopliomerops seisonensis* auf Taf. VII, Fig. 13 von Kobayashi (55) zu ermitteln sein.

Zu *Metapliomerops* Kobayashi (55) und *Koraipsis* Kob. kann nicht Stellung genommen werden, da diese Gattungen zu wenig erforscht sind.

### C. Subfam. **Deiphoninae** Raymond.

Diese Unterfamilie schliesst sich eng an die *Cyrtometopinae* an und kann als deren jüngere Fortsetzung gelten. Sie lässt sich nicht scharf von den *Cyrtometopinae* trennen, da *Sphaerocoryphe* noch sehr an *Cyrtometopus* erinnert und die *Cyrtometopinengattung* *Hemisphaerocoryphe* auch unter den Begriff der *Deiphoninae* passt.

Die *Deiphoninae* sind somit aus den *Cyrtometopinae* hervorgegangene *Cheiruridae* mit durch horizontale Punktreihen vertretenen Pleurenfurchen, wobei ein Teil der Glabella kugelig gebläht erscheint („a part of the glabella bulbous“). Genera: *Sphaerocoryphe* Angelin, *Onycopyge* Woodward und *Deiphon* Barrande. Diese drei Gattungen bilden eine einheitliche Entwicklungsreihe. Auch W. F. Whittard (58) weist auf die nahe Verwandtschaft dieser Gattungen untereinander hin.

*Staurocephalus* Barrande kann, in Übereinstimmung mit Barton und E. Warburg (13) S. 339 und entgegen Ray-



mond (52), nicht als ein Glied der Deiphoninae angesehen werden. Sogar seine Cheiruridennatur ist zweifelhaft und *Stau-rocephalus* wird daher nur provisorisch in dieser Familie verbleiben. Seine richtige Stellung wird sich wohl erst aus genaueren Studien ergeben.

#### D. Subfam. **Sphaerexochinae** nov.

In diese Unterfamilie gehört als einzige Gattung der *Sphaerexochus* Beyrich. Die Merkmale der Unterfamilie decken sich mit jenen der Gattung. Es ist eine Gattung mit glatten Pleuren, aber mit einer an *Cyrtometopus* erinnernden Glabella. Sie kann auch als ein Derivat der Cyrtometopinae angesehen werden, da die Palpebralfurche vorhanden ist und der Palpebrallobus sich der Naht entlang wulstartig, wie bei *Cyrtometopus*, fortzusetzen scheint.

Als Cheiruridae sensu lato mögen ferner die Gattungen *Areia* Barrande, *Thyphloniscus*<sup>1)</sup> Salter und *Prosopiscus* Salter angesehen werden. Die beiden letztgenannten sind recht wenig bekannt und ihre wahre Stellung erscheint unklar [vgl. z. B. Reed (59), S. 114].

*Areia* ist dagegen ganz zweifellos ein Cheiruride. Die Punktreihen auf den Pleuren sprechen für eine Verwandtschaft mit den Cyrtometopinae. Dieser angeblich blinde Trilobit macht einen unvollkommenen Eindruck, indem auch das Nackensegment gelegentlich Pleuralfurchen trägt und die Furchen auf den festen Wangen mit Segmentgrenzen verglichen werden können<sup>2)</sup> [vgl. Warburg (13), S. 76]. Bezüglich des *Cheirurus perneri* Růžicka (105) kann hier nur ein Zweifel an der Cheirurenatur dieses Trilobiten ausgesprochen werden. Ist er nicht eher ein Glied der Damesellidae Kobayashi (106)?

An die Cyrtometopinae schliesst sich auch die Unterfamilie der Pliomerinae Raymond an. Während aber die Deiphoninae und Sphaerexochinae als jüngere Derivate des *Cyrtometopus*-Stammes anzusprechen sind, erscheinen die Pliomerinae im Unterordovizium gleichzeitig mit *Cyrtome-*

1) Nach Delo (19) ist *Thyphloniscus* ein zweifelloser Phacopide, aus der Unterfamilie der Calmoninae Delo.

2) Es findet sich hier ungefähr dasselbe Bild, das von Bernard [(113), Fig. 7] als Ausgangsschema der Zusammensetzung des Trilobitenkopfes vermutet wird.

*topus* und sind dabei schon recht weit von diesem in der Entwicklung abgegangen, so dass von uns eine besondere Fam. der *Pliomeridae* (s. d.) errichtet wird.

Dem Beispiele Fr. Schmidt's folgend, wird auch der opistopare *Crotalurus barrandei* Volborth von Stubblefield (28) als ein Cheiruride angesehen. Es ist nun von Fr. Schmidt festgestellt worden, dass *Crotalurus barrandei* mit *Celmus granulatus* Angelin 1852 identisch ist; somit gehört *Celmus granulatus* die Priorität und *Crotalurus barrandei* bildet nur ein Synonym dazu. Uns scheint nun sehr gewagt, den *Celmus granulatus* zu den Cheiruriden zu rechnen; in ihm dürfte wohl der Vertreter einer besonderen opistoparen Familie vorliegen.

Die hier vorgeschlagene neue Anordnung der Gattungen und Unterfamilien der Cheiruridae und die Ausschliessung von *Staurocephalus* und *Pliomera* erfordern eine engere Fassung des Familienbegriffes der Cheiruren.

Cheiruridae sind proopare Trilobiten mit Rostralschild und Palpebralleisten, mit einer geringen Zahl von Segmenten am Thorax (9 bis 12) und Pygidium (3—4), mit verschmälerten Pleurenschienen, die beim Einrollen nicht übereinander greifen<sup>1)</sup>. Zapfengruben liegen am Nackenring und in den hinteren Glabellarfurchen vor.

Encrinuridae haben ebenfalls das Rostrale erhalten, und bei *Cybele* erscheinen recht vollkommene Palpebralleisten. In dieser Familie haben der Thorax und das Pygidium reichlich mehr Segmente als die Cheiruridae und die Seitenfurchen des Kopfes sind alle als Zapfengruben ausgebildet. Auch die Pliomeridae unterscheiden sich durch eine grössere Zahl der Thorakalsegmente, Zapfengruben aber sind am Kopfe kaum vorhanden.

Bei allen diesen Familien ist das Rostrale als durch Nähte umschriebene Platte vorhanden, und bei vielen ihrer Vertreter ist auch die Palpebralleiste zu beobachten. Diese Familiengruppe ist als eine natürliche aufzufassen, was auch immer von den Trilobitenforschern anerkannt wurde. Das wird sich wohl auch dann nicht ändern, wenn z. B. der von Stubblefield

1) Am wenigsten sind die Schienen bei *Sphaerexochus* verschmälert; bei *Protopliomerops* sind die Pleuren „normal“ gebaut, doch ist die Stellung dieser Gruppe im System noch unsicher. Sie ist als Cheiruridae (Cheiruridea) sensu lato aufzufassen.

(98) ausgesprochene Zweifel bezüglich der Verwandtschaft des *Encrinurus* mit *Cybele* sich tatsächlich als der Wahrheit entsprechend erweisen sollte und diese Gattungen unter verschiedene Unterfamilien einzureihen wären. Als Ausdruck der Verwandtschaft dieser Familien untereinander ist nun auch die Superfam. Phacopidea Richter aufgestellt worden, wobei zugleich die Phacopiden mitgenommen wurden. Wir bezweifeln die Verwandtschaft der Phacopiden mit den Cheiruren keineswegs und halten es für recht wahrscheinlich, dass die Phacopiden- und Cheirurenlinie sich irgendwo im Kambrium vereinigen werden. Bei allen bekannten Phacopiden ist aber das Rostrale nicht mehr gesondert vorhanden, was einen Unterschied den Cheiruriden, Encrinuriden und Pliomeriden gegenüber darstellt. Daher scheint es uns hier möglich, der Superfam. Phacopidea Richter die neue Superf. Cheiruridea<sup>1)</sup>, aus den Cheiruridae, Encrinuridae und Pliomeridae bestehend, gegenüberzustellen. Den Phacopidea fehlt nicht nur das Rostrale, — auch die Palpebralleiste ist bei ihnen bis jetzt nicht sicher beobachtet worden. Letzteres bedarf aber noch besonderer Untersuchungen, wie das schon unter *Pterygometopus exilis* angedeutet wurde. Unter den Cheiruridea stehen die Cheiruriden den Phacopiden am nächsten. Bei beiden erscheinen die Zapfengruben nur im Nackenring und in den hinteren Glabellarfurchen, wobei bei den Phacopidea diese beiden Zapfengrubenpaare allerdings sehr nahe aneinandergerückt sind. Hier scheint aber nur eine isochrone Homomorphie vorzuliegen (vgl. bei *Cybele grewingkii*).

Die kambrischen Ahnen der Cheiruridea, falls solche einmal einwandfrei entdeckt werden sollten, werden vielleicht die Merkmale der drei wichtigsten Familien dieser Kategorie in sich vereinigen. In dieser Hinsicht erweckte einige Hoffnung die tasmanische Gattung *Tasmanocephalus* Kobayashi (94), welche auch vom Autor selbst mit Cheiruren verglichen wird. Dieser opisthopare Trilobit kann am besten mit *Cybele* verglichen werden, ist aber für genaue Schlüsse allzuwenig bekannt. Seine „Ahnennatur“ ist jedoch recht zweifelhaft, da *Tasmanocephalus* von einem ordovizischen Alter sein soll. Bezüglich einer Ähnlichkeit mit *Tonkinella* wird bei *Krattaspis* Stellung genommen.

1) Die öfter gebrauchte Schreibweise wäre Cheiruracea und Phacopacea.

Viel mehr versprechen aber die amerikanischen Funde, welche Walcott (22) beschrieben hat. Auf den ersten Blick liegen hier zwei Bauarten des Kopfes vor. Die eine Bauart wird durch ein breites Präglabellarfeld gekennzeichnet, wie dies bei *Burlingia*, *Norwoodia*, *Menomonionia* und *Millardia* der Fall ist. Diese proparen Trilobiten lassen sich, gleichwie der *Jujuyaspis* Kobayashi (100), wohl nicht mit den Cheiruridea und Phacopidea in Zusammenhang bringen. Dies ist auch schon von anderen Autoren [vgl. R. Richter, nach Stubblefield (98)] erkannt worden<sup>1)</sup>. Aber auch die Gattung *Dresbachia* Walcott (22) wurde vom Autor in seine Fam. der Menomoniidae eingestellt. Für uns scheint dagegen letztere Gattung ein naher Verwandter der *Cybele* und namentlich der *Cybele bellatula* zu sein. Die Form der festen Wangen, der Verlauf der Naht, das Fehlen eines ausgesprochenen Präglabellarfeldes und besonders der hornartige Fortsatz vor der Glabella stimmen zu *Cybele* sensu stricto. Auch müssten die Augen der *Dresbachia* sehr nach vorne, nach Art und Weise der *Cybele*, verschoben sein. Als Gattungsunterschied der *Dresbachia* von *Cybele* s. lato ist in erster Linie die fast dreiseitige, nach vorne verschmälerte Glabella anzusehn. Zum Vergleich weisen wir besonders auf das Exemplar der *Cybele bellatula* bei Fr. Schmidt, (1), Taf. I, Fig. 13—15 hin.

Über die Verwandtschaft der *Krattaspis* mit *Cheiruroides* und über *Cheiruroides* selbst wird bei der Betrachtung der ersteren Stellung genommen, wobei *Cheiruroides* Kobayashi als ein Ahne der *Krattaspis* in Frage kommt.

Es ergeben sich somit für die Phylogenie der Cheiuren folgende Gesichtspunkte. Vom Ordovizium an bestehen folgende parallele Linien: 1) Cheirurinae, 2) Cyrtometopinae und Deiphoninae, 3) Protopliomerops, 4) Pliomeridae, 5) Encrinuridae. Für die ersten drei kommt als Ahnenform der *Cheiruroides* aus dem Unterkambrium in Betracht, wobei von den Cheirurinae die *Krattaspis* (Tremadoc) dem *Cheiruroides* am nächsten steht; *Anacheirurus*, *Eccoptochile* und irgendwelche andere Cyrtometopinae kommen als Radianten der Familie gar nicht in Frage: diese beiden Gattungen

---

1) Auch der Name der Art *Menomonionia calymenoides* (Whitfield) bringt diese Verhältnisse zum Ausdruck.

sind nur kurze, vom Hauptstamm der Cyrtometopen sich abzweigende seitliche Ausläufer. Auch die *Encrinuridae* sind vermutlich schon im Oberkambrium vorhanden (*Dresbachia*). Dem ganzen Anschein nach waren also die Cyrtometopen, Cheiruren, Cybelen und Pliomeren schon im Kambrium als parallele Linien vorhanden und ihre Schnittpunkte müssten wohl im Vorkambrium gesucht werden. Diese Umstände weisen auch darauf hin, dass die *Phacopidae*, welche ja cheirurenähnlich sind, ebenfalls sehr alt sind und den Cheiruren naheliegende Wurzeln haben können. In dieser Hinsicht wird wohl der Zusammenhang der Phacopiden mit den Paradoxididae [Raw (104)] als eine nicht allzunahe heterochrone Homomorphie anzusehn sein (vgl. bei *Pterygomotopus exilis*).

*Ceraurus aculeatus* Eichwald 1860.

Taf. XIII, Fig. 3, 4; Taf. XVII, Fig. 1—7; Taf. XVIII; Taf. XIX, Fig. 6; Textabb. 41.

Eichwald 1854 (60), 1858 (61); Eichwald (62) 1855—1860; *Cheirurus spinulosus* Nieszkowski (63) 1859 [non (16), 1857, Taf. I, Fig. 13]; Fr. Schmidt (42) [non (1), Taf. I, Fig. 5]; *Cheirurus spinulosus* Nieszk., A. Ö. (3); *Ceraurus spinulosus* (Nieszk.) et *gladiator* Eichw., Hertha Schmidt (64).

Der Holotyp des *Cheirurus spinulosus* Nieszkowski 1857 ist ein Pygidium, welches später nur noch einmal bei Fr. Schmidt zum Vorschein kommt [(1), 1907, Taf. I, Fig. 5, S. 9]. Bei diesem Pygidium sind die freien Spitzen, resp. Stacheln, Schienen, der beiden hinteren Pleuren annähernd gleich lang, während bei allen übrigen als zu *spinulosus* gehörig beschriebenen Pygidien die Stacheln des zweiten Segmentes kurz, jene des dritten aber sehr lang [Taf. XVII, Fig. 5—7] sind. Das Typus-Exemplar des *spinulosus* stammt dabei aus dem Liegenden der Kukruse-Stufe, aus den jetzigen *Caryocystites*-Schichten ( $C_1\delta$ , Uhaku-Schichten) und ist das einzig bekannte Stück seiner Art. Alles übrige, was als *spinulosus*-Pygidien bekannt wurde, ist ohne Ausnahme jünger und stammt aus der Kukruse-Stufe ( $C_2$ — $C_3$ ). Es ist daher für uns ganz zweifellos, dass hier zwei Arten unter einem Namen vereint gestanden haben.

Die zweite Art muss nun als *Ceraurus aculeatus* Eichwald wieder aufleben, und ist von dem *spinulosus* Nieszkowski durch ihre ungleich langen hinteren Stacheln des Pygidiums und auch durch ihr jüngeres Alter unterschieden.

Die Art *aculeatus* Eichwald führen wir auf das Jahr 1860 zurück, da dann die Art beschrieben wird, während ihre Abbildung im Atlas 1855, also etwas früher, veröffentlicht wurde. Bei Eichwald ist 1854 nur der Name *aculeatus* angeführt und das Vorkommen im Brandschiefer (also C<sub>2</sub>) erwähnt, so dass hier ein nomen nudum vorliegt. Eichwald (62), S. 1396 schreibt allerdings, dass er die Art schon 1854 beschrieben und abgebildet habe. Eichwald nennt 1858 ferner zwei Arten, *Ceraurus scutiger* und *C. aculeatus*, aus dem Brennschiefer von Erras. Eine Abbildung fehlt und die Beschreibung ist nichtssagend, also handelt es sich auch hier offenbar um nomina nuda. Allerdings wird für *aculeatus* angegeben, dass „der mittlere Seitenstachel sehr kurz und fein, aber auch sehr spitz ist“. Dasselbst berichtet Eichwald auch, dass diese Art von ihm schon 1849 aufgestellt war, doch fehlt uns leider die genannte Schrift, so dass eine Nachprüfung nicht ausgeführt werden konnte. Aber nach H. Schmidt (64) soll auch hier ein nomen nudum vorliegen. Erst 1860 gibt Eichwald eine Beschreibung, und die entsprechende Abbildung lässt ganz zweifellos erkennen, dass es wirklich nicht die Art Nieszkowski's ist. Das Eichwald'sche Pygidium, der Typus der Art, entspricht unseren Pygidien auf Taf. XVII, Fig. 6—7. Eichwald selber glaubt aber, dass *spinulosus* Nieszkowski ein sehr junger *aculeatus* sei und sucht dadurch seine nomina nuda zu decken. Die Schrift Nieszkowski's (16) erschien nämlich spätestens den 13. April 1857, während Eichwald's „Beitrag zur geographischen Verbreitung etc.“, obwohl der Band mit 1857 datiert ist, vom Zensor erst am 12. Februar 1858 zum Drucke zugelassen wurde. Die Frage der Priorität ist in diesem Fall aber ohne Bedeutung, da es sich hier um zwei verschiedene Spezies handelt.

Als Lectotyp der Art *aculeatus* soll also das Pygidium auf Taf. LII, Fig. 26 bei Eichwald (62) gewählt werden. Nun fehlte aber schon Fr. Schmidt dieses Stück, so dass vorläufig, bis es einmal wieder aufgefunden wird, ein Neotypus aufgestellt werden muss. Als Neotypus betrachten wir das ganze Exemplar auf Taf. XVII, Fig. 1—3, an dem auch das gleiche Pygidium, wie es der *aculeatus* bei Eichwald hatte, zu beobachten ist. Ein brauchbares Material aus der Typlokalität „Erras“ (= Ärra) liegt nicht vor und ist auch gegenwärtig nicht mehr an Ort und Stelle zu erhalten.

Bevor wir nun zur Beschreibung des häufigsten estnischen Trilobiten übergehen, soll hier noch Stellung zur Abhandlung von H. Schmidt (64) genommen werden. H. Schmidt (64) beschreibt als *Ceraurus gladiator* Eichwald einen Trilobiten aus der Kukruse-Stufe Estlands, wobei unter anderem als Ergebnis angeführt wird, dass *Ceraurus spinulosus* (jetzt *aculeatus*) und *C. gladiator* vollkommen gleiche Pygidien besitzen sollen. Der Unterschied der beiden Arten beruhe also nur auf den an den Köpfen zu beobachtenden Merkmalen. Uns scheint aber, dass die Unterschiede der Köpfe des *spinulosus* (= *aculeatus*) und des vermeintlichen *gladiator* nur vorgetäuscht sind, während derselbe *gladiator* bei H. Schmidt die gleichen Unterschiede vom echten *gladiator* aufweist, wie dies der *C. aculeatus* tut.

Dank der Freundlichkeit des Herrn Rud. Richter (Frankfurt am Main) steht uns zum Vergleich ein kunstvoll ausgeführter Gipsabguss des Trilobiten zur Verfügung, der von H. Schmidt als *gladiator* angesprochen wird. Ausserdem liegen zahlreiche Stücke des *C. aculeatus* und drei Kranidien des echten *gladiator* aus den C<sub>1</sub>-Schichten von NW-Estland (Osmussaar) vor.

H. Schmidt [(64), S. 115, letzter Absatz] schreibt über den angeblichen *gladiator*: „Das vorliegende Stück aus dem Brandschiefer weicht insofern von den aus dem Echinospaeritenkalk beschriebenen ab, als die Wangen mit Knötchen versehen sind und auch die Glatze einige Knötchen trägt. Nach Fr. Schmidt sollen die Wangen zwar uneben, aber ohne Knötchen, die Glatze ganz glatt sein. Doch zeigt seine Abbildung Taf. 16 Fig. 19 deutliche Knötchen auf den Wangen“.

Es scheint, dass die Verfasserin die zitierten Beschreibungen von Fr. Schmidt nicht ganz richtig gedeutet hat, denn nach Fr. Schmidt (42), S. 146 ist die Skulptur des Wangenfeldes des *Ceraurus gladiator* die gleiche wie bei *exul*. Dementsprechend [Fr. Schmidt (42), S. 140] ist beim *gladiator* ebenso wie beim *exul* „die Oberfläche der Wangen innerhalb der Seiten-, Dorsal- und Occipitalfurchen mit deutlichen eingedrückten Grübchen bedeckt, zwischen denen sich unregelmässige, stumpfe und spitze Erhöhungen finden“. Dies zeigt auch die Abbildung bei Fr. Schmidt (42), Taf. XI (nicht „16“!), Fig. 19. Also auch nach Fr. Schmidt tragen die Wangenfelder Knötchen. Von seinen Abbildungen ist dabei nur die oben genannte richtig, während die andere (ibid. Taf. VI, Fig. 1-a) ohne Knötchen gezeichnet und vom Autor selbst als falsch bezeichnet worden ist.

Wir stellen somit fest, dass bei den drei Arten *Ceraurus exul*, *C. gladiator* und *C. aculeatus* (resp. *spinulosus*) die Wangenfelder eine gleiche Verzierung haben und also keine Artenunterschiede bieten.

Auf Grund der Beschreibungen bei Fr. Schmidt, welche wir an Hand von genügend erhaltenem Material nur bestätigen können, ist die Glatze des *gladiator* ohne Knötchen, jene des *aculeatus* aber mit Knötchen versehen; also ist der vermeintliche *gladiator* von H. Schmidt hinsichtlich dieses Merkmales kein *gladiator*, sondern der *aculeatus*.

Unterschiede zwischen den beiden in Frage kommenden Arten bestehen noch hinsichtlich der Gestalt und der relativen Dimensionen. Nun sind auch die in dieser Richtung von H. Schmidt gemachten Beobachtungen wenig

überzeugend. Nach dem uns vorliegenden Gipsabguss des in Frage stehenden und richtig zu bestimmenden Trilobiten ist der Kopf des Originals von H. Schmidt ganz beträchtlich, und zwar in sehr tückischer Weise, deformiert. Er zeigt reichliche Sprünge und Risse, die Augen sind leider beide ganz gleichartig in die freien Wangen hineingedrückt und es hat sich je eine Falte auf jeder der freien Wangen unter den Augen gebildet. Als Ergebnis dieser Deformationen erscheint der Kopfumriss rundlicher und die Augendeckel ganz bedeutend niedriger, als das bei unbeschädigten Stücken der Fall ist. Die Glabella ist in der Sagittalrichtung eingedrückt und zeigt zwei Quersprünge, von denen der vordere zwischen den beiden Vorderfurchen der Glabella verläuft. Infolge dieser beiden Sprünge ist die Glabella in unnatürlicher Weise herabgebogen, wobei auch der Stirnsaum herabgedrückt wurde und der Wölbung der Glabella folgen musste. Diese Deformation des Stirnsaumes ist besonders auf der Unterseite des Kopfes sichtbar, wo noch die Reste des zerdrückten Rostralschildes erhalten sind. Der ganze Trilobit, vom Pygidium bis zur Glatze, scheint uns somit ein richtiger *aculeatus* zu sein, in keinem Falle aber ein *gladiator*. Wir nehmen auch an, dass Fr. Schmidt das Pygidium von *gladiator* fehlerlos beschrieben hat, dass also gerade an diesem die wichtigsten Unterschiede der beiden Arten zu suchen sind<sup>1)</sup>.

Beschreibung der Art *Ceraurus aculeatus* Eichwald. Auf Taf. XIII, Fig. 3 und 4 sind zwei junge Kranidien des *Ceraurus aculeatus* (resp. „*spinulosus*“) abgebildet. Beim ersten ist die Glabella vorne 4,6 mm und hinten 4 mm breit; beim zweiten beträgt die entsprechende Breite 4,4 mm und 3,8 mm, wobei die Länge des Kopfes 6 mm ausmacht. Der Vorzug dieser beiden Stücke besteht darin, dass beide allseitig im Kalkstein eingebettet und vor dem deformierenden Brandschiefer geschützt waren. Es ergibt sich also, dass hier die Glabella nicht parallelseitig erscheint, sondern vorne breiter ist als hinten, dass also die Dorsalfurchen nach hinten konvergieren. Diese Gestalt der Glabella bleibt auch bei älteren Exemplaren bestehen, wird aber sehr leicht sekundär zerstört, da die hochgewölbte Nackenregion bei allen Exemplaren, die an der Grenzfläche Kalkstein — Brandschiefer eingebettet sind, immer mehr

---

1) H. Schmidt (64), S. 116 schreibt auch: „Prof. Öpik sprach das Stück ohne weiteres als *gladiator* an“. Es kann dies nur im April 1927, also vor 10 Jahren, gewesen sein, als der jetzt verstorbene Prof. A. Born in der Technischen Hochschule Charlottenburg das Stück dem Verfasser der vorliegenden Schrift zeigte, wobei bei dieser Gelegenheit der Trilobit auch im ultravioletten Licht betrachtet wurde. Damals war es aber nicht Professor Öpik, sondern Magister Öpik, der die Notwendigkeit der Untersuchung des schönen Fossils aussprach. Also auch im Falle von Trilobiten soll nicht „in verba magistri“ geschworen werden.



oder weniger breitgedrückt worden ist. Die meisten Exemplare in den Sammlungen sind nun gerade auf diese Art eingebettet gewesen. Ferner sehen wir, dass bei jugendlichen Exemplaren des *Ceraurus aculeatus* die Glabella dicht tuberkuliert erscheint und auch die Wölbung steiler ist, als bei älteren Stücken. Letzteres ist schon von H. Schmidt (64) beobachtet worden. Geringe Altersunterschiede sind auch an den Pygidien vorhanden. Auch das kleine Pygidium auf Taf. XVII, Fig. 5—6 zeigt die typische *aculeatus*-Gestalt mit langen Schienen des dritten Segments. Bei dem grossen und älteren, erwachsenen Pygidium auf Taf. XVII, Fig. 7 sind diese Stacheln aber noch mehr verlängert, wodurch der Unterschied gegenüber dem *spinulosus* Nieszkowski noch mehr verstärkt wird.

Bei dem Neotypus des *aculeatus*, Taf. XVII, Fig. 1—3 ist das Pygidium von gleicher Bauart, wie ebenda, Fig. 5—7 oder beim Eichwald'schen Exemplar. Nur sind hier die langen Stacheln des dritten Segmentes z. T. abgebrochen. Dieses Pygidium ist vorne ca. 11 mm breit, in der Mittellinie 6,3 mm lang, also gleich gross, wie der Typus des *spinulosus* Nieszkowski (16) und (1). Daher können die kurzen Stacheln des letzteren nicht als eine jugendliche Erscheinung gelten. Das Pygidium auf Taf. XVII, Fig. 5 ist 13 mm breit und 8 mm lang, jenes in Fig. 7 dagegen 38 mm breit und 22 mm lang.

Am Kopf des Neotyps ist mehr oder weniger alles bis auf das Hypostoma erhalten, das Rostrale und die freien Wangen stehen genau in situ. Der Kopf ist mit dem Rostrale 14 mm, ohne — 13,5 mm lang und 30 mm breit (am Hinterrande); die Glabella ist vorne 9,7 mm und hinten 7 mm, der Nackenring 6,6 mm breit; Länge der Glabella 10 mm; Abstand der Augen voneinander 19 mm; Augenlänge 3 mm; Augenabstand vom Hinterrande — 3 mm; Breite des Rostralschildes 7,4 mm, seine Länge — 2 mm; Breite des Hypostoms 9,5 mm; dessen Länge ca. 8 mm. Der Umriss ist dreiseitig, die grösste Höhe (ca. 1 cm) liegt hinten, von wo die Glabella in einem gleichmässig gewölbten Bogen nach vorne abfällt; die Wangen sind mässig gewölbt, die höchste Stelle liegt zwischen den Augen und der Dorsalfurche; die Sehfläche des Auges bei horizontal gestelltem Kopf überwölbt etwas die Saumfurche der freien Wange; das Rostrale ist relativ schmal und seine beiden Vorderecken springen schwach hervor. Links und rechts vom Rostralschild,

gegenüber den Dorsalfurchen, ist der Kopfrand eingebuchtet. Als Fortsetzung des Palpebrallobus zieht sich von jedem Auge je eine Augenleiste zum vorderen Seitenlobus der Glabella hin (vgl. Taf. XIX, Fig. 6). Das Hypostoma des *Ceraurus aculeatus* ist noch besonders abgebildet (Taf. XVII, Fig. 4). Hier fallen die Maculae auf, welche aus zwei seitlichen langen vorderen und zwei kurzen hinteren Flecken bestehen. Der Hinterrand ist dreieckig, und in seiner Mitte (gegenüber der „4“) befindet sich eine nach innen gerichtete ausgussartige Spitze. Die Oberfläche dieses Hypostomas ist fast glatt, eine Tuberkulierung ist nur durch schwache Erhöhungen und Flecke angedeutet. Die Flügel sind fein chagriniert. Bezüglich des Hypostomas sei noch bemerkt, dass solche auch tuberkuliert vorliegen. Vielleicht gehören diese dem gleichzeitigen *Ceraurus wahlí* an. Im übrigen verweisen wir auf die sehr genaue taxonomische Beschreibung des *Cheirurus spinulosus* bei Fr. Schmidt (42), S. 147, wo auch an verschiedene Schwankungen und desgl. gedacht wird.

Die Innenseite des Panzers ist auf Taf. XVIII wiedergegeben. Im allgemeinen entspricht der Bau jenem des *Ceraurus pleurexanthemus* Green in Walcott's Darstellung [(20), Taf. 28, Fig. 2]. Die Duplikatur der festen Wange ist unvollständig entwickelt. Die Duplikatur der Pleuren wird durch halbmondförmige Verdickungen begrenzt. Der scharfe Rand der nachstehenden Pleure greift in eine Rinne am Hinterrande der Pleure des vorstehenden Segments. Der Dorsalfurche entlang sind die Segmente, wie das auch bei anderen Trilobiten als Regel bekannt ist, verzahnt aneinandergefügt. Auf der Rhachis sitzen auf jedem Segment schräg gestellte Höcker, denen äusserlich tiefe Gruben (also Zapfengruben) entsprechen. Die Höcker liegen etwas nach vorne verschoben, am Beginn der Gelenkschuppe der Rhachis, und sind auf jedem Segment vorhanden. Auch am Pygidium (Taf. XVII, Fig. 7) treten sie auf, sogar auf dem letzten, vierten, ganz rudimentären Segment. Am Kopfe sitzt ein solches Höckerpaar in der Nackenfurche, und die tiefen Gruben der hinteren Seitenfurchen der Glabella sind homologe Erscheinungen. Diese Höcker entsprechen den (schon beim *Chasmops odini* erwähnten) „appendifers“ des *Ceraurus pleurexanthemus* bei Raymond (65), S. 60 und dem „articular process“ des *Neolenus serratus* bei Walcott (20). Diese Extremitätenträger, an denen der Coxopodit durch Muskeln und

Ligamente haftend gedacht wird, sind eine unerlässliche Einrichtung des Trilobitenpanzers. Wir sehen sie bei *Chasmops odini* und bei *Ch. musei* erhalten, ferner wird unten Entsprechendes beim Pygidium des *Reraspis plautini* beschrieben.

Obwohl der Extremitätenträger bei einer Reihe anderer Proparia wie *Cybele* und *Opistoparia* (*Neolenus*, *Crepicephalus*, *Calymene*, *Pharostoma* — um nur Beispiele zu nennen) in stärkerer oder schwächerer Ausbildung beobachtet werden kann, so gibt es auch solche Trilobiten, wo ein Extremitätenträger, der Appendifer, nicht als von aussen hineingedrückter und innen erhabener Höcker vorliegt. Es sind z. B. unter den opistoparen Formen die *Asaphi*, die *Lichidae* und der in Textabb. 27 und auf Taf. XXV, Fig. 5 dargestellte propare Trilobit *Pliomera fischeri* zu nennen. Man könnte in dieser Hinsicht an eine Korrelation zwischen allen Glabellarfurchen und den thorakalen Extremitätenträgern denken. Doch gerade bei *Pliomera* ist diese Korrelation nicht vorhanden. Es besteht aber freilich ein solcher Zusammenhang dort, wo die postoralen Appendifers (das hintere Furchenpaar der Glabella und die Enden der Nackenfurche) als Zapfengruben übertieft erscheinen. In solchen Fällen können auch am Thorax auf der Rhachis die schmalen Vertiefungen der Extremitätenträger nachgewiesen werden, und umgekehrt: sind an den Thoraxsegmenten die Extremitätenträger kräftig entwickelt, dann stimmt das wenigstens auch für die Nackenfurche und das hintere Furchenpaar der Glabella.

Mit älteren opistoparen Trilobiten verglichen, zeigt *Paradoxides* [*P. pinus* Holm in Westergård (109)] einen mit *C. aculeatus* übereinstimmenden Innenbau des Panzers. Die Duplikatur reicht ebenso weit, ist gleichartig begrenzt, auch fehlen die Extremitätenträger nicht. Auch die Gelenkschuppen der Segmente des Thorax sind gut erhalten, werden aber sehr oft bei vereinzelt Segmenten in der Literatur nicht dargestellt.

Die Homologie der Extremitätenträger des Pygidiums und des Thorax mit den Seitenfurchen der Glabella, besonders mit den übertieften Teilen dieser Furchen, besagt, dass am Kopfe die Seitenfurchen nicht als Segmentgrenzen aufzufassen sind. Zu einem Segment gehören hier je ein Furchenpaar mit dem nachstehenden Lobenpaare.

Man kommt hier also zu dem gleichen Resultat, wie Størmer [(78), S. 95] anlässlich der Fam. der Trinucleiden.

Am Kopfe von *Ceraurus aculeatus* finden wir im allgemeinen fünf Paar Extremitätenträger. Es sind dies das Paar der Nackenfurche, dann die drei Paare der Seitenfurchen der Glabella und schliesslich das Paar der tiefen Gruben in der Dorsalfurche (A in Taf. XIX, Fig. 6) vor den vordersten Seitenfurchen der

Glabella und vor den Palpebralleisten. Diese letztgenannten Gruben (= Höcker der Innenseite) gehören eigentlich schon der vorderen Saumfurche an und haben wohl die Antenne I getragen. Die Saumfurche ist also auch hier als die „ursprüngliche Artikulationsfalte“ des AI-Segmentes (= Frontallobus-segmentes) zu betrachten<sup>1)</sup>.

Wie bei *Chasmops*, so sind auch hier die beiden vorderen Paare der Glabellarfurchen als präorale Extremitätenträger zu deuten und erscheinen innerlich als Leisten. Ihnen gegenüber stehen die postoralen, welche als kräftige Höcker auf der Unterfläche des Panzers hervorragen.

*Ceraurus aculeatus* Eichwald ist der häufigste Trilobit Estlands und kommt im ganzen Gebiete der Kukruse-Stufe (C<sub>2</sub>—C<sub>3</sub>) vor, sowohl in der Kukersit- als auch in der Kalksteinfazies. Er ist ein treues Leitfossil dieser Schichten.

*Krattaspis viridatus* n. gen. n. sp.

Taf. VIII, Fig. 6; Taf. XIII, Fig. 1—2; Textabb. 26.

*Krattaspis* ist eine Cheiruridengattung, bei der die hinteren Seitenloben der Glabella auf der Glabella zusammenlaufen und eine einheitliche Querfurche bilden, so dass die hinteren Seitenloben zu einem einzigen Lobus verschmolzen erscheinen.

Als Genotyp ist *Krattaspis viridatus* n. sp. anzusehn. Von dieser Art liegen ein unvollständiger Kopf und das Hypostoma vor.

Er ist ein Glied der Cheirurinae Raymond (sensu stricto), hatte also vermutlich diagonal gefurchte Pleuren. Leider fehlen uns nicht nur die Pleuren, sondern auch die Segmente des Thorax überhaupt, doch finden wir am Kopf Merkmale, die eine Verbindung mit den Cyrtometopinae nicht zulassen. Die Augenleiste verläuft hier nicht der Wangennaht entlang, sondern in einigem Abstände von ihr, wobei diese Leiste in die Dorsalfurche, gegenüber dem ersten Seitenlobus, wie bei *Ceraurus*, einmündet und somit nicht mit dem Vorderaum verbunden erscheint. Das ist ein Korrelationsmerkmal, welches auf diagonal gefurchte Pleuren schliessen lässt. Das

---

1) Noch klarer treten diese Verhältnisse bei *Cybele growingki* hervor, wo auch gleichzeitig ein Vergleich mit *Chasmops* gegeben wird.

Hypostoma erinnert allerdings an *Cyrtometopus* und *Reraspis*, die Form der Glabella aber besonders an *Cheirurus* s. str.

Der Kopf ist 9 mm lang und (restauriert) 11 mm breit (zwischen den Augen). Die Glabella ist vorne 6,5 mm und hinten 3,5 mm breit. Der Frontallobus zusammen mit den ersten und zweiten Seitenloben bildet eine eiförmige, starke Wölbung. Die Dorsalfurche ist tief und sogar etwas unterhöhlt; die vordere Seitenfurche ist relativ flach. Die vordere

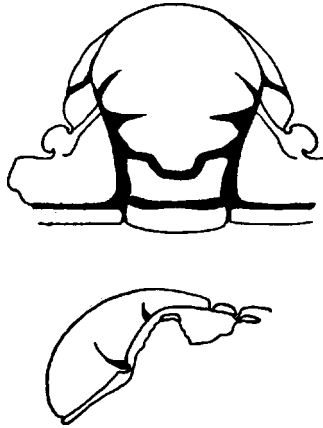


Abb. 26. *Krattaspis viridatus*, das Schema zu Taf. XIII, Fig. 1—2.

und die zweite Seitenfurche entspringen fast an einem und demselben Punkte der Dorsalfurche, divergieren aber dabei ganz beträchtlich. Der Randsaum ist bandförmig und recht schmal, so dass er durch den Frontallobus überquollen erscheint. Der Randsaum wird beiderseits von den festen Wangen, wie das auch z. B. bei *Ceraurus* der Fall ist, durch je eine etwas rückwärts gerichtete Furche abgetrennt. Die Augenleiste ist wenig erhaben. Die ganze Oberfläche ist dicht gewarzt. Eingedrückte Punkte auf den festen Wangen konnten nicht festgestellt werden. Das Hypostoma ist abgerundet dreiseitig und erinnert sehr an jenes von *Reraspis plantini*.

Vorkommen: Mäeküla-Schichten, Mäeküla, 9 km westlich von Tallinn. Man hat hier den Übergang vom Glaukonit-sand zum Megalaspiskalk, wobei die Mäeküla-Schichten genau dem *Ceratopyge*-Kalk Skandinaviens entsprechen. In den Mäe-

küla-Schichten werden *Angusticardinia recta* (Pander), *Plectella uncinata* (Lamansky), *Megalaspides schmidtii* (Lamansky) und in Ingrien dazu noch *Cyrtometopus primigenus* Angelin (= *Protopliomerops Kobayashi*) vorgefunden.

Demnach ist der *Krattaspis* von demselben Alter wie der *Anacheirurus* (oberes Tremadoc), gehört aber, wie gesagt, unter die echten Cheirurinae und ist also der älteste bekannte Vertreter dieser Unterfamilie.

Anlässlich dieses ältesten bekannten Cheirurinen (s. str.) muss wieder an die Herkunft der Cheiruridae gedacht werden. Die charakteristische Querfurche des *Krattaspis* zwischen den hinteren Seitenfurchen der Glabella scheint uns keine sekundäre Verstärkungsfurche zu sein, welche ja besonders bei dem Cheirurenepigonon, dem devonischen *Crotalocephalus*, auftritt, sondern wir möchten sie als die ursprüngliche Segmentfurche ansprechen. Inzwischen wurden ja bei den Zwischenstufen der Stammleiter der Cheiruren die Segmentfurchen in bedeutender Weise rückgebildet. Wir möchten annehmen, dass *Crotalocephalus* die gute ursprüngliche Gestalt seiner Ahnen (*Cheiruroides* z. B.) nachahmt, welche bei *Krattaspis* noch z. T. erhalten vorliegt. Bevor wir die Cheirurenatur des *Krattaspis* feststellten (Freilegung des Hypostoms), glaubten wir in ihm einen Vertreter der Tonkinellidae annehmen zu können. Nun ist *Tonkinella* auch von anderen Autoren [Kobayashi (94), Reed (95)] im Zusammenhang mit Cheiruriden erwähnt und erwogen worden. Ziehen wir die Meinungsverschiedenheiten über die *Tonkinella* [Reed (95), S. 10] in Betracht, so dürfte eine Urteilmäßigkeit von unserer Seite als gewagt erscheinen. Immerhin scheint es uns wohl denkbar, dass die Larven des *Krattaspis* und der *Tonkinella* einander ähnlich sein konnten.

Eine besondere Aufmerksamkeit verdient aber *Cheiruroides orientalis* (Resser et Endo) Kobayashi [(106), S. 95, 163, 220, Taf. XXII, Fig. 1—2]. Die cheiruroide Natur dieses unterkambrischen Trilobiten ist kaum zu bezweifeln. Wie bei *Krattaspis* sind seine hinteren Seitenfurchen der Glabella zu einer Querfurche verbunden. Generische Unterschiede zwischen *Krattaspis* und *Cheiruroides* bestehen in der nach vorne breiter werdenden Glabella des ersteren, wobei die Augen mehr rückwärts verlegt erscheinen als bei *Krattaspis*.

Bei *Cheiruroides* ist ferner die Palpebralleiste durch eine Furche (Fortsetzung der Palpebralfurche) angedeutet<sup>1)</sup>, die Wangen und der Verlauf der Naht erinnern an die Gruppe des *Pliomerops primigenus* (Angelin). Aus Kobayashi (106) erfahren wir noch von der Existenz eines ähnlichen Trilobiten, *Arthriocephalus ? primigenius* Saito, ebenfalls aus der Zeit der *Redlichia*, aus Korea.

Der Zeitraum vom Unterkambrium bis zum Tremadoc, also vom *Cheiruroides* bis zum *Krattaspis*, ist auch gar nicht so unüberbrückbar lang (Mittel- + Oberkambrium), wie es scheinen könnte. Er ist vielleicht kürzer als der Abschnitt vom *Krattaspis* bis zum Ausklingen der Crotaluren im Devon.

Gen. **Reraspis** n. gen.

*Reraspis plautini* (Fr. Schmidt).

Taf. XI; Taf. XIX, Fig. 5; Textabb. 27—30.

Fr. Schmidt (42); (1); A. Öpik (2), (3).

Als Genotyp gilt der *Cyrtometopus plautini* Fr. Schmidt. Der Name dieser neuen Gattung ist nach den Initialbuchstaben der Paläontologen Rudolf und Emma Richter gebildet worden.

Von *Cyrtometopus* s. str. [Genotyp: *Cyrtometopus clavifrons* (Dalman)] unterscheidet sich *Reraspis*: 1) durch das Vorhandensein von 10 Leibesgliedern (*Cyrtometopus* hat 11); 2) durch tief geschnittene Glabellarfurchen, während beim *Cyrtometopus* die beiden vorderen Furchenpaare seicht und fein sind; 3) durch die vorne breite Glabella, während bei *Cyrtometopus* die Glabella elliptisch erscheint. Besonders gross ist der Frontallobus des *Reraspis* im Vergleich zu jenem des *Cyrtometopus*.

Die Pleuren sind sowohl beim *Reraspis* wie beim *Cyrtometopus* mit je einer Längsfurche versehen, doch sind bei *Reraspis plautini* diese Furchen z. T. unterbrochen, so dass eine Art von Morsezeichen zustande kommt. Dies sehen wir auf Taf. XI, Fig. 2 an den vordersten linken Pleuren.

---

1) Bei *Ceraurus* und *Cybele* sind ebenfalls nicht nur die Palpebralleisten vorhanden, sondern diese werden ihrem hinteren Rande entlang durch eine Furche begleitet, die ebenfalls mit der Palpebralfurche eine Einheit bildet (vgl. Taf. XIX, Fig. 6 und Textabb. 28).

Obwohl der Kopf so verschieden vom echten *Cyrtometopus* ist, so weist das Pygidium bei beiden so ziemlich die gleiche, d. h. *Ceraurus*-artige Bauart auf.

Eine gewisse Ähnlichkeit kann noch zwischen *Reraspis* und der *Eccoptochile scuticauda*-Gruppe vermutet werden [vgl. Corda (66), Barrande (15), Barton (53)]. Diese *Eccoptochile* hat ebenfalls 10 Thoraxglieder, doch mit punktierten und nicht gefurchten Pleuren; das Pygidium ist bei ihr nicht sechs-, sondern achtlappig und die Furchen der Glabella sind nur schwach ausgebildet. Bei *Eccoptochile clavigera* Beyrich ist das Pygidium sechslappig, aber es liegen 12 Thoraxglieder, punktierte Pleuren und schwächere Seitenfurchen der Glabella vor.

Auch die schlankere und in dieser Hinsicht dem *Reraspis* näher kommende *Actinopeltis* hat zehn Thoraxglieder, aber ein vierlappiges Pygidium usw. Auf den ersten Blick kann hier auch an einen *Ceraurus* oder *Cheirurus* gedacht werden, aber das Pygidium, die Bauart der Pleuren und der Verlauf der Augenleiste lassen einen solchen Vergleich nicht zu. Das verschiedene Verhalten der Augen- resp. der Palpebralleiste bei den beiden Gruppen ist auf Taf. XIX, Fig. 5 und 6 zu sehn. Bei *Reraspis* geht die unechte Augenleiste der Gesichtsnaht entlang und bildet die Fortsetzung des Vordersaumes des Kopfes; der Wulst zieht sich aber auch weiter nach hinten, ebenfalls der Naht entlang, und vereinigt sich mit dem hinteren Saumwulst des Kopfes. Somit ist das ganze Kranidium von einem einheitlichen Wulst umrandet, und die freien Wangen liegen ausserhalb davon. Bei *Cyrtometopus* ist dieser Wulst nicht geschlossen, da bei dieser Gattung die Verbindung zwischen dem Palpebrallobus und dem Saumwulst der festen Wange nicht entwickelt ist. Bei *Ceraurus* ist aber die Palpebralleiste in einer recht primitiven Form ausgebildet, indem hier (Taf. XIX, Fig. 6) die Bauart der kambrischen opistoparen Trilobiten vorliegt.

*Reraspis* ist somit eine Gattung der Cyrtometopinæ mit zehn Thoraxsegmenten, breitem Frontallobus, tiefen Glabellarfurchen und sechslappigem Pygidium.

Nun soll noch eine kurze Beschreibung der Art gegeben werden. Der ganze Trilobit (Taf. XI, Fig. 1—3) ist 24 mm lang, das Pygidium — 3,5 mm, der Thorax — 13,3 mm und der Kopf — 7,2 mm lang. Der Kopf ist 14 mm breit. Die Gla-



bella ist vorne 6 mm, hinten 5 mm breit. Die geringste Breite der Glabella liegt aber in der Höhe der mittleren Seitenloben (4,8 mm), so dass die Dorsalfurchen zur Mittellinie etwas konkav erscheinen. Die Seitenfurchen der Glabella sind kurz, aber breit und tief, ganz besonders das hintere Paar. Diese erscheinen *Ceraurus*-artig übertieft, ihre seichte Fortsetzung biegt sich zum Nackenring hin und mündet, und zwar noch seichter werdend, in die Nackenfurche. Dadurch werden an der Basis



Abb. 27. Innenfläche eines Pygidiums von *Reraspis plautini*. a, b, c und d sind die Extremitätenträger der entsprechenden Segmente; i ist die Furche zwischen dem ersten und dem zweiten Segment, der Artikulationsschuppe des Thorax entsprechend.

der Glabella rundliche Basalloben gebildet. Auch die Nackenfurche ist beiderseits übertieft, wie es gut auf Taf. XI, Fig. 2 zu sehen ist. Dementsprechend sehen wir auch auf der Rhachis des Thorax auf der Artikulationsschuppe eines jeden Segmentes und von den Ringen der vorstehenden Segmente z. T. verdeckt je eine schmale Vertiefung der Extremitätenträger, ganz wie das bei *Ceraurus aculeatus* beschrieben wurde.

Die Dorsalfurchen am Kopfe sind tief, breit und sogar ausgehöhlt (Textabb. 29). Der Frontallobus überwölbt etwas den Vordersaum; die festen Wangen sind verhältnismässig klein und mässig gewölbt, die freien Wangen sind klein und steil gestellt. Die Palpebralloben sind durch je eine tiefe „*Cyrtometopus*“-Furche von den festen Wangen geschieden.

Das Rostrum ist breit, etwa ebenso breit wie die Glabella, aber kurz und nicht so vorspringend, wie bei den echten *Cyrtometopus*-Arten [vgl. *C. clavifrons*, Fr. Schmidt (42), Taf. XVI, Fig. 9 und 10 und W. C. Brögger (67), Taf. V, Fig. 1—2], wo besonders die beiden Ecken zapfenartig vorspringen. Das Hypostoma ist auf Taf. XI, Fig. 4 gegeben und wurde schon früher (2) beschrieben. Es ist mehr dreiseitig als bei *Cyrtometopus*, erinnert aber auch an *Actinopeltis* (nicht an *Eccoptochile*).

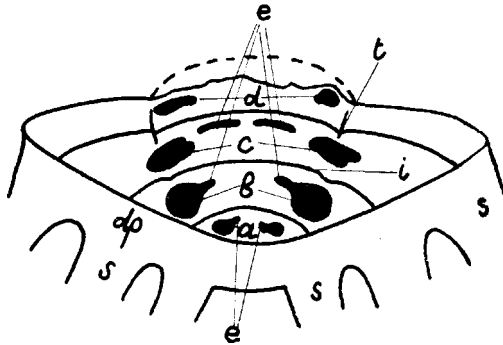


Abb. 28. *Reraspis plautini* (Fr. Schmidt), das Schema zum Pygidium Textabb. 27. a, b, c, d und i wie in Textabb. 27; e — Insertionen der Streckmuskeln (extensores). An beiden hinteren Segmenten sind sie mit den Extremitäteninsertionen verschmolzen. Der Grund dafür liegt wohl darin, dass beim steifen Pygidium schon mehr als ein Paar von Extensoren überflüssig geworden ist. t — Dorsalfurche; dp — Duplikatur; s — Randstacheln. In den Hauptzügen wiederholen sich hier die Verhältnisse, welche Störmer (78) bei Trinucleiden beschrieben hat.

Das Pygidium ist dreilappig (Taf. XI, Fig. 2 und 3; Textabb. 27, 28), aber es besteht aus vier Segmenten. Äusserlich sind es nur drei, den drei Paar freier Spitzen und den drei Rhachisringen entsprechend. Innerlicherblickt man dagegen vier Paar Extremitätenträger, wie das aus Textabb. 27 und 28 hervorgeht. Aber auch äusserlich ist es möglich, die wahre Segmentzahl des Pygidiums ohne Schwierigkeiten abzuleiten. Die Extremitätenträger liegen nämlich immer vor dem Rhachisringe des entsprechenden Segments am Beginn der Artikulationsschuppe. Oberflächlich sehen wir am Pygidium des *Reraspis plautini*, den Dorsalfurchen entlang, drei Paar Grübchen, von welchen ein jedes den Extremitätenträgern der hinter jedem Paare stehen-

den Ringe entspricht. Die entsprechenden Eindrücke des ersten Ringes liegen also auf dem Artikulationshalbring oder der Gelenkschuppe [vgl. R. Richter (26), Fig. 1 und E. Warburg (13), Fig. 1] des Pygidiums, die ja eigentlich die Artikulationsschuppe des vordersten Segments des Pygidiums darstellt.



Abb. 29. *Reraspis plantini*, die linke Seite vom Kopf des Panzers von Taf. XI und Taf. XIX, Fig. 5, stark vergrößert, um einen Einblick in die Dorsalfurche zu ermöglichen. A (vgl. bei *Chasmops odini*, *Ceraurus aculeatus*, Taf. XIX, Fig. 6 und *Cybele*) ist die nach hinten verlegte Zapfengrube der Antennula. Ihre Lage bezeichnet das Ende der Frontalfurche und den Beginn der Dorsalfurche. A hat hier dieselbe Lage wie bei *Cyrtometopus clavifrons*; Te — Extremitätenträger-Grube des vorderen Thoraxsegments; po — Pleurookzipitallobus; P — Augendeckel; 1—4 — die Glabellarloben und -furchen, den vier postokularen Segmenten entsprechend (1 = Mxp; 2 = MII; 3 = MI; 4 = Md); 6 — Frontallobus (= Lobus des Antennula-Segments), zu dessen Segment auch die Frontalfurche (Ff) gehört; D — Dorsalfurche. Eine jede der Seitenfurchen der Glabella und die Gruben der Nackenfurche zeigen an ihrem Boden je einen länglichen Insertionsfarbfleck, der, wegen der Schatten, im Bilde nicht sichtbar wird. A bildet einen gesonderten Fleck.

Bei *R. plautini* gehören also die beiden hintersten Grübchen des Pygidiums dem äusserlich rudimentären, innerlich aber mit Gliedmassen versehenen vierten Segmente an. Ausser den Extremitäteninsertionen sind hier noch die Haftstellen der Streckmuskeln erhalten. Sie liegen paarweise als schmale Streifen auf der Innenseite der Artikulationsfalte und oberhalb der Verzahnungspunkte, die der Dorsalfurche entlang gelegen sind. Diese Bauart ist bei *Ceraurus aculeatus* auch an Thoraxsegmenten und am Pygidium, aber auch bei *Chasmops* (Textabb. 25) beobachtet worden.



Abb. 30. Innenseite eines Kranidiums von *Reraspis plautini*,  $\times 5$  der nat. Grösse. Kohtla-Järve, Koll. H. Bekker. 1—4 und 6 wie in Textabb. 29; A — Antennula-Höcker mit einem kleinen, auch bei anderen Trilobiten vorkommenden Grübchen; P — Leiste der Palpebralfurche.

Die hier hinsichtlich der Extensoren gewonnenen Ergebnisse lassen sich auch auf den Thorax übertragen und erlauben eine kleine Korrektur zu der von Raymond (65), S. 93 gegebenen Rekonstruktion der Muskulatur des *Ceraurus pleurcanthemus* vorzuschlagen: 1) müssen die Muskeln näher an die Mittellinie gerückt werden, und 2) müssen auch die Extensoren der vordersten Ringe des Pygidiums eingezeichnet werden.

Die Insertionsstellen auf der Innenfläche des Pygidiums sind als dunkle Flecke erhalten. Als Farbstoff erscheint hier offenbar fein verteiltes Schwefeleisen.

Zum *Reraspis* rechnen wir noch die weiter unten beschriebenen *Cyrtometopus rosenthali* Fr. Schmidt und *Reraspis sercrimis* n. sp.

Vorkommen: *R. plautini* kommt nur in der Kukuruse-Stufe ( $C_2$ ) vor, und dabei nicht selten.

Wie bereits oben hingewiesen wurde, verläuft bei allen *Cyrtometopinae* die Palpebralleiste nicht zum fünften Kopfsegment, sondern vereinigt sich mit dem Randsaum. Dies ist

auch bei *Reraspis* der Fall. Ferner liegt bei *Cyrtometopus* und bei *Reraspis*, voraussichtlich auch bei den übrigen *Cyrtometopinae*, die Al-Zapfengrube [vgl. Textabb. 29, 30] in der Dorsalfurche nach hinten verschoben, etwa gegenüber der Mitte der vorderen Seitenloben der Glabella. Als einzige Erklärung ist hier anzunehmen, dass die Palpebralleisten entwicklungsgeschichtlich rückgebildet wurden, wobei nur noch die Palpebralfurche übrig blieb, etwa wie es bei *Pliomera* der Fall ist. Nachträglich hat sich der Raum zwischen der Palpebralfurche und dem Rande der festen Wange aus mechanischen Gründen zu einem palpebralleistenartigen Wulst ausgebildet. Dabei verschoben sich auch die Antennen-Zapfengruben nach hinten, resp. es verlängerte sich nach hinten zu die Saumfurche. Jedenfalls ist hier das übliche Trilobitenschema aufgelöst worden. Dabei ist zu bemerken, dass auch für den unterkambrischen *Cheiruroides Kobayashi* (106) nur eine Palpebralfurche, nicht aber eine Palpebralleiste angegeben wird.

*Reraspis rosenthali* (Fr. Schmidt).

Taf. XII, Fig. 3.

Fr. Schmidt (42), (1).

Das abgebildete Kranidium stammt aus der Stadt Rakvere, aus den Kalksteinen der Keila- (D<sub>2</sub>)-Stufe, also aus denselben Schichten, in welchen auch das Material Fr. Schmidt's gesammelt worden ist. Die Zugehörigkeit dieser Art zu *Reraspis* ergibt sich aus den tiefen, kurzen Seitenfurchen, aus dem schmalen Randsaum, aus der gewölbten Glabella, welche den Vorderrand überwölbt, und aus der breiten Augenleiste. Fr. Schmidt vergleicht diese Art mit *Cyrtometopus pseudohemicranium* und *C. plautini*. Von der näher stehenden Art *C. (Reraspis) plautini* ist *R. rosenthali* schon durch die viel stärkere Wölbung der Glabella zu unterscheiden. Auch sind die festen Wangen tuberkuliert und punktiert, bei *plautini* aber nur punktiert. Ein weiterer Unterschied liegt darin, dass die Palpebralfurche bei *plautini* sich nach hinten bis zur Saumfurche der Wange fortsetzt, wogegen bei *rosenthali* diese Furche vorwärts, der Augenleiste entlang, verläuft und in die Dorsalfurche in Höhe der Mitte des ersten Seitenlobus mündet. Die recht eigenartige *Hemisphaerocoryphe pseudohemicranium* kommt hier beim Vergleich gar nicht in Frage.

*Reraspis? sexermis* n. sp.

Taf. XII, Fig. 4.

Den Holotyp bildet das abgebildete Pygidium, 9 mm breit und 5 mm lang (in der Mittellinie). Von allen bekannten Arten des *Cyrtometopus* unterscheidet es sich durch das Fehlen des unpaarigen Stachels am Pygidium.

Von *Reraspis plautini* unterscheidet sich *sexermis* durch die deutlichen Furchen auf den vordersten Pleuren und durch die längeren Stacheln der ersten Pleure. Das Pygidium besteht aus vier Rhachisringen und drei Paar stachelartig ausgebildeter Pleuren, deren Länge zur Mittellinie hin regelmässig abnimmt. Die Oberfläche ist fein chagriniert. Zum *Reraspis* rechnen wir diese Form wegen der Ähnlichkeit der Pygidien bei *sexermis* und *plautini*. Ausserdem reicht *Cyrtometopus* nicht ins obere Ordovizium hinein. Allerdings könnte hier auch ein *Ceraurus* vorliegen, da zu *Cyrtometopus*, *Reraspis* und *Ceraurus* im Prinzip gleichgebaute Pygidien (vier Segmente, aber höchstens drei Pleurenstacheln) gehören.

Vorkommen: Untere Schichten der Rakvere-Stufe (E) von Voore, südlich von Tallinn. Bekannt ist nur das Pygidium.

*Nieszkowskia capitalis* A. Ö.

Taf. XIV.

A. Ö. (4), (6).

Nun liegt ein recht grosses, ganzes, plattgedrücktes Exemplar aus dem Kukersit (C<sub>2</sub>) von Kohtla-Järve vor. Leider ist der Kopf zerstört und die Spitzen des Pygidiums sind abgebrochen. Auch hier liegen 12 Thoraxsegmente vor, wie bei *N. unica* (Thomson) [vgl. Reed (18)] und *tumida* (Ange-

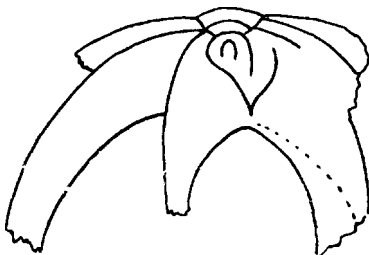


Abb. 31. Schema zum Pygidium von *Nieszkowskia capitalis* A. Ö., Taf. XIV.  
Es erscheint pathologisch verzerrt.

lin) [Fr. Schmidt (42)]. Das Hypostoma ist hier teilweise erhalten; es erscheint etwas breiter, als jenes der *tumida*. Es erinnert an das Hypostoma von *Ceraurus aculeatus*, doch reichen die Maculae näher zur Mitte — vielleicht ein Hinweis auf entfernte Verwandtschaftsbeziehungen zu der zwölfgliedrigen *Eccoptochile*-Gruppe.

In restauriertem Zustande erreichte dieses vorliegende Exemplar wahrscheinlich eine Länge von 25 cm, bei einer Breite von 18 bis 20 cm. Dennoch ist dieses Stück beträchtlich kleiner als jenes, dem das früher abgebildete Pygidium [A. Ö. (6)] angehörte.

*Hemisphaerocoryphe pseudohemicranium* (Nieszkowski).

Taf. XV, Fig. 1—2.

*Sphaerexochus pseudohemicranium* Nieszkowski (63); *Cheirurus* (*Cyrtometopus*) *pseudohemicranium* (Nieszkowski) Fr. Schmidt (42); *Hemisphaerocoryphe* Reed (68), D. Barton (53), E. Warburg (13).

Das ist eine wenig bekannte und noch weniger verstandene Cheiruridenart. Das Pygidium, welches Fr. Schmidt (42), Taf. VIII, Fig. 16 hierzu rechnet und welches E. Warburg für ein Lichidenpygidium hält, haben wir schon oben als *Amphili-chas hexadactylus* (Nieszkowski) angeführt; Barton (53), Fig. 17 gibt eine unvollendete Strichzeichnung des *Cyrtometopus aries* als *H. pseudohemicranium* wieder. Reed (68) und Barton rechnen zu der *Hemisphaerocoryphe* den *Cyrtometopus aries* (Eichwald) und *rosenthalii* Schmidt, welche beide sicherlich nicht in den Kreis der Art *pseudohemicranium* gehören. Erst E. Warburg (13), S. 386 f. hat scharfsinnig diese Missverständnisse aufgeklärt, und so können zu *Hemisphaerocoryphe* eigentlich nur dessen Typus — *pseudohemicranium*, die Varietät *dolichocephala* und dazu noch *Sphaerocoryphe granulata* Angelin gerechnet werden.

Uns liegt der Typus der Art, das Urstück zu Nieszkowski (63), Taf. II, Fig. 7—8, vor. Dieses, gleichwie die von Fr. Schmidt publizierten Exemplare, sind alle ganz oder fast ganz ohne Schale, was ebenfalls die Einseitigkeit der Darstellung beeinflusst haben kann.

Der hier abgebildete Kopf stammt aus der ordovizischen Jõhvi-(D<sub>1</sub>)-Stufe von Harju-Madise (St.-Matthias), Estland, also von derselben Fundstelle und aus denselben Schichten, wie das

Typus-Exemplar. Die Glabella ist gekörnt, die Wangen sind punktiert; die Seitenfurchen der Glabella fehlen ganz, doch ist die Lage des zweiten Furchenpaares dadurch zu erkennen, dass die entsprechende Stelle der Schale glatt und nicht tuberkuliert ist (Taf. XV, Fig. 1). Die hinteren Loben der Glabella sind nicht ganz von dieser abgetrennt, sondern mit der Glabella durch eine schmale, etwas vertiefte Brücke verbunden. Dies sieht man auf Taf. XV, Fig. 3 am linken Lobus und in Fig. 1 (ebenda) am rechten. Der Nackenring ist wenig gewölbt, die hintere Saumfurche dagegen tief. Der Wangendorn ist kräftig, aber nur mässig lang. Länge 13 mm; Breite der Glabella 13 mm, des Kopfes (ohne Wangenstacheln) 34 mm; Höhe der Glabella 9 mm.

Bei der Gattung *Hemisphaerocoryphe* (resp. der Untergattung *Cyrtometopus*) umläuft die Palpebralleiste mit den entsprechenden Fortsätzen und mit dem Anschluss an den hinteren Saumwulst den ganzen Kopf, wie bei *Reraspis*. Das hintere Seitenfurchenpaar und die Flügel der Nackenfurchen sind übertieft, was von gut ausgebildeten Extremitätenträgern, wie bei *Reraspis* und *Ceraurus*, zeugt.

Es sei noch bemerkt, dass am Steinkern des Holotypus [Nieszkowski (63)] die Seitenfurchen der Glabella nicht zu erkennen sind und dass diese auch bei Fr. Schmidt (42), Taf. XVI, Fig. 18—19 offenbar übertrieben erscheinen.

*Sphaerocoryphe atlantiades* n. sp.

Taf. XV, Fig. 2.

Den Holotyp bietet der abgebildete, etwas zerdrückte Kopf. Länge 5,5 mm; Breite 10 mm; Länge und Breite der Glabella 4 mm.

Von *S. dentata* Angelin unterscheidet sich *atlantiades* durch die granuliertte Glabella und die mehr nach vorne verschobenen Augen; von der ebenfalls granulierten *S. granulata* Angelin ist *atlantiades* durch das Fehlen der Seitenfurchen der Glabella und durch den grösseren Abstand des halbkugeligen Frontallobus vom Nackenring zu unterscheiden. Diese Unterschiede sind gleichzeitig als die einzigen Gattungsunterschiede zwischen *Sphaerocoryphe* und *Hemisphaerocoryphe* aufzufassen, wobei wir *S. granulata* Angelin, dem Beispiele E. Warburg's (13) folgend, als *Hemisphaerocoryphe* aufgefasst



haben. Bei *S. cranium* Kutorga (69) [Fr. Schmidt (42)] sind die hinteren Loben der Glabella viel schwächer als bei *atlantiades*. Bei *S. hübnerei* liegt der geblähte Frontallobus der Glabella bedeutend näher zum Nackenring, als bei *atlantiades*. Das Gleiche gilt für *Sphaerocoryphe* cf. *granulata* Fr. Schmidt (42) (non Angelin) [vgl. hierzu E. Warburg, (13), S. 390].

Die Art *atlantiades* ist somit eine *Sphaerocoryphe* mit granulierter Glabella und vorne gelegenen Augen.

Der Kopf ist trapezoidal, mit kurzen Wangenstacheln. Die Randfurchen erscheinen wenig tief, der Nackenring schmal, der Frontallobus kugelig (mehr als eine Halbkugel), doch den Vorderrand wenig überwölbend; die hinteren Loben der Glabella sind knotenartig ausgebildet und werden vorne durch eine seichte Furche von der übrigen Glabella abgeschnürt. Der Frontallobus erscheint fein granuliert.

Bezüglich der Extremitätenträger verhält sich *S. atlantiades* wie *Hemisphaerocoryphe*. Es bestehen in dieser Hinsicht auch Beziehungen zu *Deiphon*, falls man zum Vergleich einige Abbildungen bei Whittard [(58), z. B. Taf. XV, Fig. 16] heranzieht.

### **Pliomeridae nov. fam.**

#### **Pliomerinae Raymond.**

„Cheiruridae with fifteen to nineteen segments in the thorax; pygidium hemisphaeric, with five flat segments.“ Da aber bei *Pliomera* die Pleuren glatt, ungefurcht und ohne Knoten sind, die Wangen abgerundete, nicht stacheltragende Ecken haben und von der Naht geschnitten werden, so scheint es angebracht, diese Gruppe als eine besondere Familie der Cheiruridea zu betrachten. Pliomeridae haben dabei mehr Beziehungen zu den Cyrtometopinae als zu den Cheirurinae, erscheinen aber mit diesen beiden Unterfamilien gleichzeitig im Unterordovizium.

Auch von anderer Seite ist die Wahrscheinlichkeit einer Selbständigkeit dieser Familie ausgesprochen worden (E. Warburg; vgl. auch Reed (72), S. 69).

Genera: *Pliomera* Angelin, *Pliomerops* Raymond, *Placoparia* Corda, *Diaphanometopus* Fr. Schmidt. *Diaphanometopus* ist hier aber nur provisorisch genannt, da seine Be-

ziehungen zu *Protopliomerops* Kobayashi noch nicht geklärt sind.

Nach Stubblefield (98) soll die Gattung *Placoparia* opistoparer Natur sein. Wie bei *Pliomera*, so schneidet auch hier der hintere Zweig der Sutura die Ecken des Kopfes, so dass eine Entscheidung erst auf Grund von Wangenstacheln erreicht werden kann. Ein ähnlicher Fall liegt auch bei *Pliomera* vor, doch sind bei manchen Exemplaren die festen Wangen nicht abgerundet, sondern eckig, so dass ein fixigener Stachel angedeutet erscheint [vgl. Raymond (30), Fig. 3, richtig nach Brögger gezeichnet].

*Pliomera fischeri* (Eichwald).

Taf. XIX, Fig. 4; Taf. XXV, Fig. 5; Textabb. 32.

Fr. Schmidt (42).

Diese bekannte Art wird hier besprochen, um einige taxonomisch und anatomisch wichtige Merkmale hervorzuheben. Der Kopf fällt nach den Seiten und nach vorne zu ziemlich steil ab, so dass die vorderen Glabellarfurchen bei horizontaler Stellung des Tieres in ihrer vollen Länge nur in der Vorderansicht sichtbar werden. Die Palpebrallöben sind von den festen Wangen durch eine tiefe „*Cyrtometopus*“-Furche getrennt; die Palpebralleiste fehlt, doch könnte auf Grund der Richtung der Palpebralfurche hier eine solche, unechte Leiste zwischen der Palpebralfurche und dem Wangenrande der Gesichtsnaht entlang denkbar sein, wie das bei *Reraspis* (S. 110 f.) und *Cyrtometopus* der Fall ist. Obwohl die Furchen des Kopfes und die Dorsalfurchen des Thorax tief eingeschnitten sind, erscheinen hier die höckerartigen Extremitätenträger nur schwach angedeutet<sup>1)</sup>.

1) Dies steht wohl damit in Zusammenhang, dass die Furchenleisten des Kopfes keine besonderen Höcker nach Cheiruren- und Phacopidenart besitzen (vgl. S. 100 bei *Ceraurus aculeatus*). Dieser Umstand kann taxonomisch verwertet werden. Z. B. wird *Pliomera martelli* Reed (96) keine *Pliomera* und wahrscheinlich auch keine Pliomeride sein, da wenigstens die Mxp-Insertionen hier als Höcker ausgebildet erscheinen. Entweder ist es eine echte Cheirurine oder, was allerdings recht schwer zu begründen wäre, ein Phacopide.

Auch die grönländischen *Pliomera insolita* und *dactylifera* Poulsen (83) sind in dieser Hinsicht keine Glieder der Gattung *Pliomera*; ausserdem hat *insolita* eine ganz anders verlaufende Palpebralleiste. Es wird wohl ein *Protopliomerops* sein. Vgl. Kobayashi (53), S. 569—571.

Demnach gehört auch der von Fr. Schmidt (1), Taf. I, Fig. 8 als *Amfion fischeri* abgebildete Panzer ganz entschieden nicht zu dieser Art und Gattung. Es ist den kräftigen Extremitäten-trägern und dem langen Pleurenstachel nach eine *Cybele*.



Abb. 32. *Pliomera fischeri* (Eichwald), Innenseite eines Panzers aus dem Rogö-Kalksandstein (Billβ), Insel Vääke Pakrisaar, Estland. Vergr.  $\times 6$ .

An den Pleuren sind keinerlei Verschlusseinrichtungen vorhanden, wohl aber ist eine Verschlussfurche am Kopfe, an den freien Wangen ausgebildet, zum Einfassen fast sämtlicher Pleurenenden in eingerolltem Zustande<sup>1)</sup>. Der Rand des Pygidiums greift dabei in die Furche vor der Glabella, welche durch

1) Darüber berichtet als erster Fr. Schmidt (42), S. 194. Er nennt diese Furche „die Umschlagsfurche der Wangenschilder“.

die Vereinigung der Dorsalfurchen mit der Saumfurche entstanden ist. Wangenstacheln fehlen, die Gesichtsnaht schneidet gerade die abgerundeten Wangenecken, die Pleuren sind glatt; der Thorax hat 18, das Pygidium 5 Segmente. Es sind recht wenig Merkmale vorhanden, welche als cheiruridenartig bezeichnet werden könnten: solche sind die Gestalt des Hypostomas und die Palpebralfurche. Die grubige Wangenskulptur und das Rostrale, welche Merkmale die Verwandtschaft der *Pliomera* mit den Cheiruriden bekräftigen sollen [Fr. Schmidt (42), S. 191], sind auch bei *Cybele* vorhanden, wo ausserdem noch die primitive, *Ceraurus*-artige Palpebralleiste und kräftige Extremitätenträger vorliegen. Bezüglich der Verwandtschaftsmerkmale verhält sich *Pliomera fischeri* also zu *Cyrtometopus* (Palpebralfurche!) ganz wie *Cybele* zu *Ceraurus* (Palpebralleiste!), und es liegt mithin kein Grund vor, die Pliomerinae den Cheiruriden unterzuordnen, sondern es muss eine selbständige Fam. Pliomeridae errichtet werden.

Fam. **Encrinuridae** Angelin.

*Encrinurus punctatus* (Wahlenberg).

Taf. XXV, Fig. 5.

Fr. Schmidt (42).

Das hier abgebildete Stück stammt aus dem Jaani-Mergel bei der Kirche Jaani (St. Johannis) auf Saaremaa, Estland.

Diesen weit verbreiteten und altbekannten Trilobiten bilden wir hier ab, um die Pleurenkonstruktion zu illustrieren und einen Vergleich mit *Chasmops* (vgl. *Ch. wenjukowi*, Taf. XX) zu ermöglichen. Beim Einrollen erfolgt hier der Verschluss *Chasmops*-artig, indem der Hinterrand der vorstehenden Pleure an den sogar etwas unterhöhlten Wulst der hinterstehenden Pleure stossen musste. Dabei mussten auch die Pleurenenden übereinander gleiten und durch Federung [vgl. (79)] zur Verschlussdichte beitragen. Bei der älteren Encrinuridengattung *Cybele* haben die Pleuren keinen Verschlusswulst und kam beim Einrollen nur die federnde Spannung der übereinander geschobenen Pleurenschienen zur Geltung. Bekannt sind z. B. die eingerollten Stücke der *Cybele (Atractopyge) wörthi* aus Pawlowsk [vgl. Fr. Schmidt (42)].

*Encrinurus seebachi* Fr. Schmidt.

Textabb. 33.

Fr. Schmidt (42).

Diese ordovizische *Encrinurus*-Art ist von Fr. Schmidt recht eingehend beschrieben worden. Hier möchten wir nur auf einige Besonderheiten der Innenseite des Kopfes die Aufmerksamkeit lenken. Von den Zapfengruben sind hier die drei hinteren Paare kräftig entwickelt, das vierte ist nur als



Abb. 33. Innenseite eines Kopfes von *Encrinurus seebachi* Schmidt,  $\times 5$  der nat. Grösse. 1 — Grubenzapfen des Nackenringes (Mxp); 2–4 — Grubenzapfen der Glabellarfurchen (MxII, Mx und Md); 6 — Antennula-Grubenzapfen. Vgl. Textabb. 36 (*Cybele grewingki*). Ältere Sammlung des Museums der Univ. Tartu (Nieszkowski? Grewingk?).

schwache Furchenleiste vorhanden; der Antennula-Grubenzapfen liegt etwas abseits von der Dorsal- resp. Saumfurche; es scheint auch innerlich eine der (äusserlich allerdings fehlenden) Palpebralleiste entsprechende schwache Rinne vorhanden zu sein.

Oft wird angenommen, dass bei *Encrinurus* die Suturen vorne einen Teil der Glabella abschneiden. Dies stimmt wohl nicht, da hier der Randsaum und die Saumfurche der Glabella, wie bei allen Trilobiten, ausgebildet erscheinen. Nur sind bei *Encrinurus* die freien Wangen vorne sehr breit, dem hohen und schmalen scutum rostrale entsprechend. Die Bauart des *E. seebachi* erinnert einigermaßen an *Atractopyge errans* n. sp.

Vorkommen: sehr häufig im Rakvere-Kalk (E), oberes Ordovizium.

*Cybele (Cybele) bellatula* Dalman.

Textabb. 34.

Fr. Schmidt (1).

Die früher als eine einzige Art aufgefasste *Cybele bellatula*-Gruppe wurde von Fr. Schmidt 1907 in drei Einheiten zerlegt, von denen die älteste als echte *bellatula* bezeichnet wurde.

Das hier abgebildete, z. T. mangelhafte Kranidium stimmt nun am besten mit der letztgenannten Form überein. Unser



Abb. 34. *Cybele bellatula* (Dalman), ein Kranidium aus der oberen Zone des Megalaspiskalkes (BII<sub>7</sub>, mit *Asaphus lepidurus* und *Meg. gibba*) von Ülgase.  $\times 5,5$  der nat. Grösse.

Kranidium stammt aus dem Megalaspiskalk, aus der Zone BII<sub>7</sub> von Lamansky. Es ist also die älteste *Cybele* überhaupt, da die von Fr. Schmidt beschriebenen Funde dem *expansus*-Kalk angehören. Da die Abbildung der *Calymene bellatula* bei Dalman (120) zum Vergleich nicht ausreicht, hat man sich hier in erster Linie auf Lovén (70) zu stützen. Gegenüber der von Lovén abgebildeten *bellatula* hat die unsrige einen relativ längeren Frontallobus und einen grösseren Augenabstand von der Glabella. Eine bessere Übereinstimmung besteht mit dem norwegischen, von W. C. Brögger (62) abgebildeten Exemplar.

Am hier abgebildeten Kranidium erscheint die Skulptur der Wangen gut erhalten. Die Anordnung der Grübchen am Auge erinnert an den Verlauf der „Leberschläuche“ kambrischer Trilobiten. Die Augenleiste ist kräftig und entspricht dem hinteren Teil des Frontallobus. Einem jeden Glabellarloben-

paare entspricht je ein Paar Tuberkeln. Auf dem Frontallobus, der ursprünglich aus zwei Ringen zusammengesetzt ist, sind dementsprechend zwei Paar Tuberkeln vorhanden. Der spitze, *Dresbachia*-artige Zahn des Vorderrandes ist leider abgebrochen.

Die Gliederung des Gen. *Cybele* in Untergattungen wird bei *Cybele* (*Atractopyge*) *xipheres* besprochen.

*Cybele* (*Atractopyge*) *xipheres* (A. Ö.).

Taf. VII, Fig. 3; Taf. XXI, Fig. 3, 4.

A. Ö. (2).

Nomenklatorisches. Der Genotyp der Gattung *Cybele* Lovén 1845 (70) ist *Cybele bellatula* Dalman [vgl. Vogdes (71)]. Die Bestimmung dieser Art zum Typus steht in bestem Einklang mit Lovén's Stellungnahme, da die *bellatula* von ihm genau beschrieben, *Cybele verrucosa* nur kurz erwähnt wird.

Demnach ist die von Reed (72) 1928 erfolgte neue Wahl des Genotypus nicht berechtigt und kann *Cybele verrucosa* (Dalman) nicht als Musterart der Gattung angesehen werden. Das Subgenus *Cybele* (*Cybelina*) Reed 1928 aber, welches die *Cybele bellatula* enthält, ist ein Synonym von *Cybele* Lovén und muss durch *Cybele* (*Cybele*) ersetzt werden. Die zweite Gruppe der *Cybele* bei Reed (72), mit *Cybele verrucosa*, *C. wörthi*, *C. affinis* u. a., muss also jetzt einen neuen Namen erhalten. Das Gegebene hierzu wäre *Atractopyge* Hawle & Corda (66), mit derselben *Cybele verrucosa* (Dalman) als Subgenotyp.

Die *Cybele xipheres* fügen wir in diese Untergattung ein wegen ihres breiten Frontallobus und der tiefen Dorsalfurchen. Doch unterscheidet sich in manchen Punkten die *xipheres* von den anderen *Atractopygen* beträchtlich. Bei ihr ist die vorderste Seitenfurchen der Glabella verzweigt und am Vorderrande und am Rostralschild fehlen scheinbar die charakteristischen Tuberkeln ganz. Doch sieht man im streifenden Licht am Rostrale fünf flache Erhebungen, und auch am Randsaume sind solche vorhanden. Diese Erhebungen entsprechen den Tuberkeln der übrigen *Cybele*-Arten, auch den enormen Stacheln der *coronata* Fr. Schmidt.

Der abgebildete Panzer stellt den Typus der Art dar.

Vorkommen: Sehr selten in der Kukruse-Stufe (C<sub>2</sub>).

*Cybele (Atractopyge) errans* n. sp.

Textabb. 35.

*Cybele brevicauda* Angelin, Fr. Schmidt (42).

Die Art ist von Fr. Schmidt ganz genau beschrieben worden, doch die Identifizierung mit der *brevicauda* Angelin scheint uns nicht überzeugend genug zu sein. E. Warburg (13) hat den Typus zu *brevicauda* untersucht, es ist ein Abdruck eines Pygidiumfragments [(13), S. 337, Taf. XI, Fig. 38], dessen Vergleich mit den Schmidt'schen Exemplaren undurchführ-



Abb. 35. *Cybele (Atractopyge) errans* n. sp., Holotyp,  $\times 3,5$  der nat. Grösse. Geschiebe aus der Umgebung der Stadt Haapsalu, dem Gesteine nach zu urteilen, aus den Rakvere-Schichten (E); doch kann es auch ganz allgemein als „Ostseekalk“ bezeichnet werden. Es ist dies dasselbe Stück, wie bei Fr. Schmidt (42), Taf. XIV, Fig. 7a—7b.

bar ist. Höchstens das annähernd gleiche Alter spricht für eine solche Möglichkeit. Unserer Meinung nach erlaubt der Zustand des Angelin'schen Originals kaum einen sicheren Vergleich mit irgendeiner anderen Art oder einem anderen *Cybele*-Pygidium, so dass der Name *brevicauda* mit Sicherheit nur auf dieses Stück angewendet werden darf.

Es ist interessant, dass das hier abgebildete Exemplar, an dem noch der Thorax mit dem langen Seitenstachel erhalten ist, von Fr. Schmidt ziemlich genau abgebildet wurde. Am Kopf waren die Dorsalfurchen und die Seitenfurchen der Glabella nämlich noch mit Gestein ausgefüllt, so dass man ihre Tiefe und gegenseitige Lage nur ungenau feststellen konnte.



Die Zugehörigkeit zu *Atractopyge* Corda ergibt sich aus der vorne breiten Glabella und deren regellos verteilten Verzierungstuberkeln. Von *verrucosa* unterscheidet sich die *errans* durch die hintere Lage der Augen (gegenüber dem zweiten Seitenlobus der Glabella). Auch sind die Tuberkeln der *errans* größer. Von der älteren *C. kutorgai*<sup>1)</sup> wurde die *errans* schon von Fr. Schmidt abgegrenzt. Bei *errans* ist die Glabella vorne breiter als bei *kutorgai* und hat dabei kürzere Seitenfurchen der Glabella. Recht nahe steht aber *errans* zur *C. michelli* Reed (35). Die letztere hat jedoch eine im Querprofil stärker gewölbte Glabella, höher aufragende Wangen und an ihrem Vorderrande zählt man nur fünf Tuberkeln (bei *errans* ca. 12).

Die in der Lyckholm-Stufe vorkommende und von Fr. Schmidt ebenfalls als *brevicauda* bezeichnete *Cybele* wird wohl nicht mit der *errans* ganz identisch sein.

*Cybele errans* ist somit eine *Atractopyge* mit 12 Tuberkeln am Vorderrande des Kopfes, nach hinten verschobenen Augen, kurzen und recht tiefen Seitenfurchen der Glabella und relativ flacher Kopfwölbung.

Die Seitenfurchen am Kopfe von *errans* sind ungleich stark. Die beiden hinteren (Nackenring und hintere Glabellarfurchen) haben tiefe Grubenzapfen und münden in die Dorsalfurche; die beiden vorderen Seitenfurchen der Glabella sind dagegen nur als tiefe Gruben vorhanden, die die Mitte der Dorsalfurchen nicht mehr erreichen. Hierin besteht, neben der Gestalt der Glabella, neben dem Fehlen von Augenleisten und neben der regellosen Tuberkulierung, noch ein prinzipieller Unterschied gegenüber *Cybelella* (*C. grewingkii*). Die Zapfengruben in der Dorsalfurche (Antennula-Träger) sind bei *errans* gut ausgeprägt.

Vorkommen: Glazialgeschiebe der Rakvere-Stufe (E), recht selten.

*Cybele (Cybelella) grewingkii* Fr. Schmidt.

Textabb. 36.

Diese *Cybele*-Art ist taxonomisch von Fr. Schmidt (42) genau beschrieben worden, so dass darauf näher zu verweilen nicht nötig ist. An Hand dieser Art möchten wir nur die Primitivität der Gattung *Cybele* erörtern. Die frühe-

1) Fr. Schmidt schreibt *kutorgae*, es handelt sich aber um Stephan Kutorga. (Art. 14 der Int. Nomenklaturreg.)

ren Erörterungen, sowie gleichzeitig den *Chasmops odini* und den *Ceraurus aculeatus* beachtend, brauchen wir nur noch wenig zur Erörterung der Textabb. 36 hinzuzufügen. Dem Schema Jaeckel's (85) entsprechend, sind hier höchstens sechs ursprünglich extremitätentragende Kopfsegmente zu erwarten, wobei vor der Saumfurche des Kopfes wenigstens noch ein siebentes Segment (aber ohne Extremitäten) hinzukommt. Nach Poulsen (83),

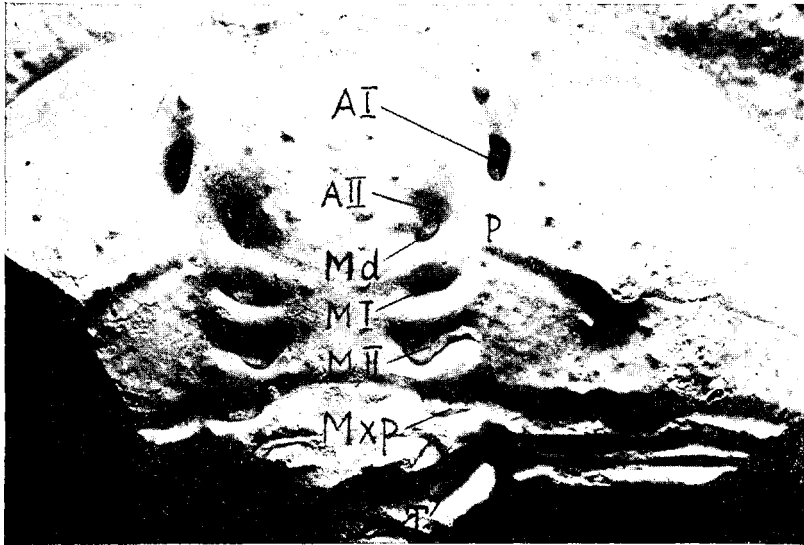


Abb. 36. *Cybele growingki* Fr. Schmidt, der Kopf des Holotypus [Fr. Schmidt (37), Taf. XIV, Fig. 1],  $\times 2,5$  der nat. Grösse. T — vorderstes Thoraxsegment mit der Grube seines Extremitätenträgers; Mxp — erstes Kopfsegment (Nackensegment) mit den Gruben der Maxillipeden; MII — das zweite Kopfsegment (erstes Glabellarsegment) und die Träger der Maxillen II (hintere Seitenfurchen der Glabella); MI — das dritte Kopfsegment und die mittleren Seitenfurchen der Glabella als Träger der Max I; Md — viertes Kopfsegment und die vorderen Seitenfurchen der Glabella als Träger der Mandibula; AII weist zunächst auf eine überzählige, schwache Glabellarfurche hin, welche in die vordere Glabellargrube (Md) mündet. Dass dies hier keine zufällige Vertiefung, sondern eine echte Furche ist, geht aus *Cybele (Atractopyge) xiphères* (Taf. VII, Fig. 3) und der leider nicht zu identifizierenden, als *Zethus bellatulus* angeführten *Barrande* (15), Pl. 3, Fig. 1), unbekannten *Atractopyge*-Art hervor. Die All-Extremitäten werden wohl dabei gefehlt haben, die entsprechende Furche aber ist nur ein Rudiment, welches aus mechanischen Gründen (Festigkeit der Schale) sich nach hinten verlagerte. AI — Antennula-Träger, als tiefe Gruben (= Zapfen) auf den Enden der Saumfurche (nicht der Dorsalfurche) gelegen. P — Palpebralleiste, die den Frontallobus hinter AI erreicht und die Dorsalfurche vorne unterbricht.

S. 311, z. B. kommt dieses auch bei den Mesonaciden klar zum Vorschein<sup>1)</sup>. Ferner hat die Palpebralleiste bei der *Cybele* den gleichen Verlauf, wie z. B. bei *Holmia kjerulfi* [Kjaer (84), Pl. VI, Fig. 10], indem sie, sich etwas erweiternd und die Dorsalfurche unterbrechend, sich mit dem Frontallobus vereinigt. Es kommt noch hinzu, dass bei *Cybele* die Makropleurie in Form von stachelartig ausgezogenen Schienen und in einer kräftigen Ausbildung entsprechender Pleuren zur unerlässlichen Regel wird. Als weiteres primitives Merkmal kann auch das Rostrale angesehen werden. Aus diesen Gründen halten wir *Cybele* für den primitivsten proparen Trilobiten unter den Cheiruridea und Phacopidea, und diese Primitivität ist auch sonst innerhalb derselben Superfamilie, wie z. B. bei *Ceraurus* (*C. aculeatus*), zu verfolgen. Bei den Cheiruriden kommt dabei noch das gliederarme Pygidium hinzu.

Gegenüber *Chasmops* und Phacopidea ist *Cybele* durch die äusserliche Vollzähligkeit der Seitenfurchen (also auch der Segmente) des Kopfes gekennzeichnet. Die Zahl der Extremitäten aber wird in beiden Fällen wohl dieselbe (5 Paar) sein, obwohl die Phacopiden, oberflächlich gesehn, eine geringere Extremitätenzahl vortäuschen. Ferner sind bei *Cybele* alle Kopffurchen von gleicher Bauart, — der Gestalt nach bestehen keine Unterschiede zwischen präoralen und postoralen Extremitätenträgern: sie sind alle „Zapfengruben“ und gleichen den Gruben (= Höckern) des Thorax und den mit Pleuren versehenen Segmenten des Pygidiums. Beim *Ceraurus* sind schon die präoralen Extremitätenträger nur als Leisten ausgebildet, was auch bei den älteren Phacopiden der Fall ist. Bei *Ceraurus* und bei den Phacopidea tritt diese Differenzierung der Glabellarfurchen (= der Extremitätenhöcker) unabhängig voneinander und annähernd gleichzeitig auf, kann also offenbar nicht zugunsten einer Verbindung der Cheiruriden und Phacopiden zu einer Superfamilie sprechen. Es besteht also bloss eine isochrone Homöomorphie.

---

1) Indem hier fünf Glabellarsegmente + Nackensegment durch Furchen begrenzt werden: „The family normally has 5 glabellar segments corresponding to 4 pairs of glabellar furrows“. Die fünfte Furche wird hier übersehn. Das siebente, präglabellare Segment wird wegen der Analogie mit anderen Crustacea auch hier als Augensegment angesehen.

Die Frage über die Primitivität der Trilobiten und ihrer einzelnen Merkmale ist sehr oft behandelt worden. Sie wird auch von E. Warburg (13) und im Zusammenhang mit ihr auch von R. Richter berührt. Wir sind nun gleichfalls der Meinung, dass nicht die einzelnen Merkmale, sondern das Gesamtbild des Trilobiten seinen (phylogenetischen) Primitivitätsgrad bestimmen müsse. In dieser Hinsicht wird wohl auch die Rumpfähnlichkeit des Kopfes von Bedeutung sein. Bei *Cybele* erscheint die Rumpfähnlichkeit des Kopfes ganz besonders betont, was auch bei einer anderen Gattung der Cheiruridea, bei *Areia bohémica*, der Fall ist. Aber mit *Cybele* und *Areia* verglichen und in Übereinstimmung mit R. Richter [(75), S. 138] erscheinen *Ceraurus* und die Phacopiden als weiter fortgeschritten, indem hier eine betonte Differenzierung der Extremitätenträger stattgefunden hat. Die beiden hinteren Kopfsegmente sind hier wegen des Zusammenwirkens mit dem Thorax [Richter (75)] mit entsprechenden Zapfengruben versehen, während die vorderen nur noch „Leistenfurchen“ haben: hier ist also schon ein Unterschied zwischen den postoralen und den präoralen Extremitäten vorhanden.

### Schlussbetrachtungen.

Die von uns vertretene Anschauung, dass zu einem Kopfsegment nicht nur die Polster der Loben gehören, sondern auch die vor jedem Kopflobus gelegene Furche (resp. Seitenfurchen) [Størmer (77)], sowie die Tatsache, dass auch bei den proparen Trilobiten (*Cybele*, *Ceraurus*) die Augenleiste mit dem fünften Kopfsegment verbunden erscheint, verlockt uns hier, das Problem der Segmentation des Trilobitenkopfes zu streifen. Es soll aber keine neue Theorie geschaffen oder eine alte widerlegt werden, sondern nur zum Problem, dessen Lösung durch eine ganze Anzahl von Hypothesen erstrebt wird, altbekanntes Material zusammengestellt und vielleicht etwas neues hinzugeliefert werden. Dazu fühlen wir uns besonders deshalb bewogen, weil wir unsere Betrachtungen auf Panzer erwachsener Trilobiten gegründet haben, während eine Lösung nicht einmal durch die Ontogenie restlos gegeben werden kann. Der Schlüssel zur Lösung liegt im Eozoikum verborgen.

Bei der Bezifferung der Kopfsegmente der Trilobiten möchten wir R. Richter (78) folgen und den Nackenring als Seg-

ment Nr. 1 bezeichnen. Der Grund dafür wird auch von Richter genannt: das Augensegment ist bei allen Trilobiten das gleiche, hinter ihm liegt immer eine konstante Zahl von Segmenten<sup>1)</sup>; der gewöhnlich unmittelbar zu beobachtenden Zahl von postokularen Metameren steht dagegen eine nicht genau feststellbare Zahl präokularer Metameren gegenüber.

Unsere Erfahrungen an *Cybele grewingkii*, gleichwie die Beobachtungen anderer Forscher lassen als Tatsache annehmen, dass die Palpebralloben und Palpebralleisten zum fünften Kopfsegment gehören.

Bernard (113) schreibt: „*Olenellus* shows that the eyes originally belonged to the glabella, and further, to the first segment“. Unter dem „first segment“ wird dabei der Frontallobus verstanden. Wie das bei *Chasmops* und bei *Cybele* zu sehen ist, besteht der Frontallobus, unserer Auffassung nach, aus zwei Segmenten, wobei die Palpebralloben zum hinteren Segment zu rechnen sind.

Walcott (107) bezeichnet das dritte Kopfsegment von vorne (das fünfte von hinten) als „palpebral or first glabellar segment“. Das sechste Segment ist das „ocular segment carrying the visual surface of the eye“. Das sechste Segment wird [Jaekel (85), Warburg (13), vgl. Richter (75)] von uns als das Antennula-Segment angesehen.

Swinnerton (112): „In all trilobites, young or old, which possess eye-lines or eye-lobes as well as a clearly segmented glabella, the line or lobe is related to the palpebral segment that is the fifth from the posterior margin.“ „How many segments lie in front of the palpebral it is quite impossible to say. An additional one is sometimes indicated on the glabella. This must be the ocular segment, whose pleural portion bears the visual area of the eye upon its hinder margin.“

Die beste Illustration zum Verhalten der Palpebralloben und Augen zur Glabella liefern die kambrischen Mesonaciden [Walcott (107)], da bei ihnen der Zusammenhang der Palpebralloben mit dem fünften Kopfsegment als eine festgestellte Tatsache vorliegt. Als Beispiele sollen *Olenellus gilberti* Meek [(107), Taf. 43, Fig. 6], *O. fremonti* Walcott (ibid. Taf. 41, Fig. 8), *Nevadia weeksi* (ibid.) und *Holmia kjerulfi* (Linn.) [Kjær (84)] angeführt werden.

1) Es werden sich wohl auch Ausnahmen einstellen. *Holmia kjerulfi* [Kjær (84)] und die Rekonstruktion von *H. mickwitzii* bei Schindewolf (123) zeigen einen doppelten Nackenring, so dass hier ein Thoraxsegment sich während einer letzten Häutung dem Kopfe angeschlossen hat. Die Ontogenese der Art [Kjær (84), S. 66] scheint für diese Erklärung genügend Grund zu bieten (vgl. Textabb. 38).

Um die Übersicht zu erleichtern und einen Vergleich mit den bei uns beschriebenen Proparia zu ermöglichen, werden hier Abbildungen einiger primitiver Trilobitenköpfe gegeben (Abb. 37—40).

Als besonders schwankend erscheint das siebente Segment, und es kann seiner Unbeständigkeit wegen leider in keine Regel gefasst werden: bei *Paradoxides* [Raw (110), Fig. 12—15, Šuf (108), Westergård (109)] verliert sich das Präglabellar-

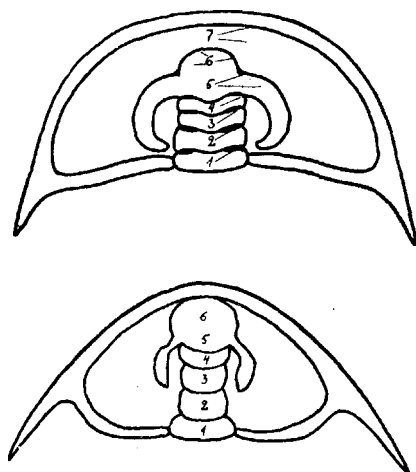


Abb. 37. Oben: *Nevadia weeksi* Walcott, nach Walcott (107), S. 257, Textfig. 15 gezeichnet. Sieben Kopfsegmente sind hier zweifellos vorhanden. 1 — Nackensegment, aus dem Nackenlobus + Furche bestehend: es ist das Mxp-Segment; 2—4 — die postokularen Glabellarsegmente, entsprechend den Maxillen- und Mandibularsegmenten; 5 — Palpebralsegment, das Segment der rückgebildeten Antennen; 6 — Antennulasegment, dessen axialer Teil aus der vorderen Hälfte des Frontallobus + der den Frontallobus begrenzenden Furche (Frontalfurche) besteht; 7 — Präglabellarsegment, aus dem Präglabellarfeld und der Saurfurche bestehend. Es scheinen die Zapfengruben der Appendiferi angedeutet zu sein.

Unten: *Olenellus fremonti* Walcott, nach Walcott gezeichnet. Als Unterschied von *Nevadia* erscheint die Unterdrückung des Präglabellarsegments, welches nur durch den Randsaum vertreten wird.

feld erst bei erwachsenen Trilobiten; bei *Elliptocephala asaphoides* (Emmons) [Walcott (107)] besteht das Präglabellarfeld durch alle Häutungen hindurch; bei *Olenus* [T. Strand (114), R. Kaufmann (111)] wird das Präglabellarfeld mit dem Alter breiter; bei den Phacopiden (*Dalmanites socialis*) dagegen bleibt das Präglabellarfeld des Panzers immer aus. Das Vorhan-

densein eines, auch dorsalausgebildeten, siebenten Segmentes am Kopfe der Trilobiten unterliegt aber keinem Zweifel. Es liegt vor der Saumfurche der Glabella.

Der auch sonst nicht zu bezweifelnde Zusammenhang der Palpebralloben und Leisten mit dem fünften Kopfsegment ist aus der *Holmia* Textabb. 38 ersichtlich. Der Palpebrallobus ist ein Teil der Glabella, die Palpebralfurche wird in diesem Falle

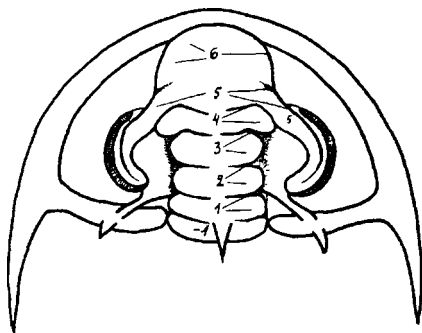


Abb. 38. Kopf einer *Holmia*, vorwiegend nach *Holmia kjerulfi* (Lin n.) [nach Kjær (84)] gezeichnet. 1—6 wie vorher, Textabb. 37; das überzählige Nackensegment ist mit —1 bezeichnet (Fussnote zu S. 127); entsprechend der Photographie der Glabella von *Holmia mickwitzi* (Schmidt) bei Janischewski [(119), Taf. V, Fig. 1] ist hier das fünfte Segment durch ein schwaches Furchenpaar vom Frontallobus (6) abgegrenzt. Obwohl ähnliches von Kjær (84) nicht angegeben wird, erscheinen diese Furchen auch bei norwegischen Exemplaren von *Holmia kjerulfi*, wie dies hier in Textabb. 40 sichtbar wird. Dieses Furchenpaar gehört naturgemäss zum fünften Segment (die Begründung hierzu ist bei *Pterygometopus*, *Chasmops odini* und *Ceraurus aculeatus* gegeben); die Palpebralfurche ist als Fortsetzung der Furchen des fünften Segments ausgebildet.

nur die Verlängerung der Seitenfurchen des fünften Segmentes sein, welche ursprünglich die Aufgabe hatten, als Träger der Antennen zu dienen. Der Zusammenhang der Palpebralloben mit der Glabella wird auch von Warburg [(13), S. 33] anerkannt. Diese Loben sind schon im „larval ridge“ von *Elliptocephala* vorhanden; der Zusammenhang der Larvalleiste mit der Glabella wird auch von Kaufmann (111) bei *Olenus* festgestellt, was allerdings bei *Olenus gibbosus* in der Darstellung von Strand (114) nicht genau verfolgt werden kann.

Bei manchen kambrischen Trilobiten, besonders bei *Pae-deumias*, zeigen die Loben des vierten Kopfsegments ebenfalls

eine Neigung sich nach Art der Palpebralloben auszubreiten. Dies sehen wir bei der schmalen Abart des *P. transitans* Walcott (107), Taf. 34, Fig. 1, und bei der breiten — in unserer Textabb. 39. Ähnliches finden wir schon als Regel bei *Holmia kjerulfi* [Kjær (84), S. 60] und, in einem geringeren Grade, bei

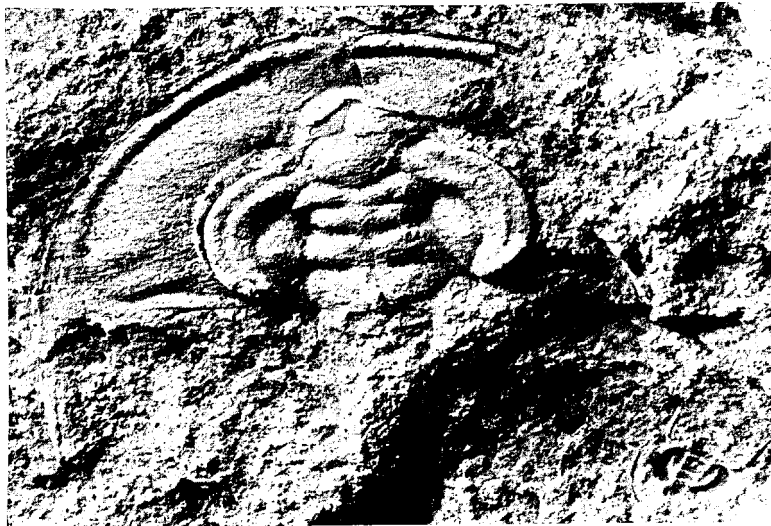


Abb. 39. *Paedeumias transitans* Walcott, Unterkambrium von Pennsylvania. Orig. im Geol. Museum d. Univ. Tartu.  $\times 6$  der nat. Grösse. Das hinter den Augen liegende Lobenpaar der Glabella ist breiter als die anderen, es hat sich gleichsinnig mit den Palpebralloben ausgedehnt; auch der Zusammenhang der letzteren mit dem hinteren Teil des Frontallobus liegt ausser Zweifel. Die ausserhalb der Palpebralfurche liegenden Teile des Palpebrallobus sind nicht mit der Glabella verbunden; das sind die eigentlichen Augendeckel. Diese brauchen nicht zum sechsten Segment zu gehören, da eine Glabellarfurche (also auch die Palpebralfurche) keine Segmentgrenze darstellt; die Furchen bergen ja sonst die Extremitätenträger, und am Thorax vor der Furchen liegt ja noch die Gelenkschuppe.

Holmien, welche Schindewolf (123) zur Rekonstruktion der *Holmia mickwitzii* vorlagen. Das ist eine Erscheinung, die als Kontrast zur „Rumpfähnlichkeit“ der hinteren Kopfsegmente (vgl. unter *Cybele grewingkii*) als „Augenähnlichkeit“ bezeichnet werden kann. Diese „Augenähnlichkeit“ des „vierten“ Segments wird bei *Holmia* vielleicht durch den doppelten Nackenring kompensiert, so dass hier die Zahl der „rumpfähnlichen“ Segmente gleich vier bleibt.



Raw (110) betrachtet dagegen die Augenleiste als einen Pleurenteil: „The ocular ridge is interpreted as a specialized pleural ridge“. Diese Auffassung ist schon bei Lindström (115) zu finden.

Henriksen (12) weicht insofern von Swinnerton ab, als er unser siebentes, prälabellares Segment für das Augensegment (offenbar das Segment der Sehfläche der Augen) ansieht. Somit kommen nach dieser Auffassung im Auge das siebente und das fünfte Segment in Kontakt, während das sechste ausgeschaltet wird. Vielleicht liegt der Hauptgrund zu einer solchen Auffassung, neben der Analogie mit einem typischen Arthropodenkopf, auch darin, dass die Kopffurchen als Segmentgrenzen und nicht als extremitätentragende Teile der entsprechenden Segmente angesehen werden.

Es scheint uns nun die Frage nach der Sehfläche des Augensegments nicht allzu schwerwiegend zu sein. Dem Gedankengange Bernard's (113) folgend, der sich seinerseits auf Burmeister (116) und zoologische Erfahrungen stützt, kann angenommen werden, dass die Sehfläche des Auges und seine Nerven sogar verschiedenen Segmenten angehören könnten. Das wichtigste am Auge und das primäre ist aber immer der Nerv, der lichtempfindliche Punkt. Die Sehfläche, erst nur als Schalenverdünnung (Ostrakoden, *Leperditia*!), später als das „zusammengesetzte Auge“ auftretend, ist eine sekundäre Erwerbung. Sie konnte auf jedem Körperteil, ob Pleuron oder Axe, Oberfläche oder Rand eines Segments, sich ausbilden: es musste die betreffende Stelle der Lage nach nur dem lichtempfindlichen Punkte entsprechen. Demnach scheint uns recht schwer zu entscheiden, zu welchem Kopfsegment die Sehfläche gehört. Sie wird doch wohl sicher bei allen Trilobiten homolog sein. Am einfachsten ist es anzunehmen, dass die freien Wangen mit der Sehfläche das Pleuron des Palpebralsegmentes enthalten.

Die Sehfläche hat sich sekundär an die Palpebralleiste und den Palpebrallobus angeschlossen, welche beide letztere den Sehnerv enthalten, also als das Wesentliche am Auge erscheinen<sup>1)</sup>.

1) Dem Palpebrallobus und der Palpebralleiste sind auch andere Deutungen gegeben worden. Lindström, sich besonders auf *Olenus* stützend, sieht in ihnen den Ausgangspunkt für das Zirkulationssystem; fast gleichzeitig mit Lindström, und ebenfalls auf dessen Vergleiche mit *Limulus* gestützt, spricht Jaekel (85) von Leberschläuchen, ohne aber den Zusammenhang mit der Palpebralleiste hervorzuheben. Ausserdem wirkte dieses Leistensystem als Schalenverfestigung [R. Richter (78)]. Diese Erklärungen widersprechen aber nicht der hier ausgesprochenen Auffassung.

Wie steht es nun mit den Extremitäten des fünften Kopf-segments? Wie oben bei *Pterygometopus*, *Chasmops odini*, *Ceraurus aculeatus*, *Cybele grewingki* ausgeführt wurde und wie es auch der allgemeinen Auffassung entspricht [vgl. R. Richter (75)], ist das Extremitätenpaar des fünften Glabellarsegments (die Antennen) bei Trilobiten nicht vorhanden. Es wird als rückgebildet angesehen. Bei *Holmia* (Textabb. 38) glauben wir dabei zu beobachten, dass die als Extremitätenträger gedachten Furchen des fünften Segments sich als Palpebralfurchen über die Augendeckel erstreckten.

Nun entsteht die Frage, welcher Zusammenhang zwischen dem Fehlen der Antennen und dem Vorhandensein der Seitenaugen am Trilobitenkopf verborgen liegt? In welcher Weise wurden die Taster durch ein anderes Sinnesorgan ersetzt? Falls R. Richter (75), S. 150 meint, dass die paarigen Augen schon bei den annellidischen Vorfahren der Trilobiten vorhanden sein konnten, so waren bei ihnen vielleicht auch schon die Antennen entsprechend rückgebildet. Nun sind die Palpebralloben-Leisten, die Träger der Sehnerven, ein Teil der Glabella, das ist des ausgedehnten fünften Segmentlobus mit der zugehörigen Furche. Da fragtes sich, ob nicht die Augen auf dem Nerv der rückgebildeten Antennen aufgebaut sein konnten?

Dass die Augen nicht ventral, sondern dorsal liegen, hängt wohl damit zusammen, dass die Extremitäten am Dorsalpanzer befestigt waren. Der entsprechende Nerv lag also ebenfalls in nächster Nähe des Extremitätenträgers. Schliesslich wäre noch die Frage zu beantworten, ob beim Trilobiten das Fenster der Sehfläche sich für Oberlicht oder Unterlicht zu öffnen hatte.

Damit werden die Fragen über die Wanderung der Trilobitenaugen, über primitive ventrale Augen u. dgl. berührt, wie sie kürzlich, anlässlich der Untersuchungen von Lalicke (117), von Raymond besprochen wurden. Daran könnten hier verschiedene Gedanken angeschlossen werden, z. B. über die Homologie der dorsalen Seitenaugen mit den problematischen ventralen Augen blinder Trilobiten. Nur eins möchten wir aus den Beobachtungen von Lalicke folgern: dass die Augen auch bei *Blainia gregaria*, sobald sie am Protaspis zum Vorschein kommen, offenbar mit dem fünften Segment verbunden sind.

Das fünfte Kopfsegment mit den Antennen erscheint beim Trilobiten als eine dauernd labile Zone. Nicht nur die Rückbildung der Antennen sowie das öftere Verschmelzen des fünften

Glabellarlobus mit dem Frontallobus, sondern auch die Labilität der Seitenaugen selbst gibt Zeugnis davon. Hier liegt vielleicht auch ein Grund zur Erblindung der Trilobiten, welche sich ganz unabhängig in verschiedenen und zahlreichen Familien einstellt. In dieser Hinsicht würde das Schicksal des Trilobitenauges nur eine Zwischenstufe der Rückbildung der Taster



Abb. 40. *Holmia kjerulfii* (Linnasson), ein Kopf vom Mjøsen, Norwegen, ca.  $\times 5$  der nat. Grösse. Er wird hier abgebildet, um den Zusammenhang der Palpebralleisten- und Loben mit der Glabella zu zeigen. Gleichzeitig ist hier die in Textabb. 38 mit 5 bezeichnete Seitenfurche der Glabella angedeutet, welche sich auf die Augendeckel als Palpebralfurche fortsetzt.

und deren Nervensystems sein. Da eine Rückbildung der Taster ohne Augenbildung, als Zwischenstufe, denkbar ist, so sind in diesem Falle auch „primordiale“ ursprünglich blinde Trilobiten theoretisch möglich.

Bei dieser Fragestellung muss nun auch angenommen werden, dass die Augen der Trilobiten nicht homolog mit den Augen der zum Vergleich herangezogenen Arthropoden sind. Die Annahme einer solchen Homologie liegt in dem Schema vor, wo das siebente, präglabellare Segment [Jackel (85), Henriksen (12)] als Augensegment bezeichnet wird. Aber auch

dann ist diese Homologie nur scheinbar, da das siebente Segment nur das Segment der Sehfläche, nicht des gesamten Auges sein kann. Es ist vielleicht dabei kein Zufall, dass auch das siebente Segment, das präglabellare, als recht unbeständig und dem labilen fünften daher nicht unähnlich erscheint, wie das oben an Beispielen ausgeführt worden ist.

Beercher [(121), S. 309] äussert sich z. B. über den Zusammenhang der Palpebralleiste mit dem Sehnerv so: „an eye-line occurs in many early trilobite genera.“ „At least four-fifths of the Cambrian forms preserve this feature.“ „It is evidently a larval character in the trilobites, as shown from its geological history and the ontogeny of Trinucleus. From the direction of the optic nerve in *Limulus*, and its relations to the surface features of the cephalothorax, the eye-line probably represents the course of that nerve, and is of much less morphological importance than the different types and arrangements of visual organs.“

Hier soll nur beachtet werden, dass die taxonomisch wichtigen verschiedenen Muster und verschiedenen Anordnungen der Sehorgane sich erst sekundär, infolge des Vorhandenseins eines lichtempfindlichen Nerven, ausbildeten.

### Derivationes nominaum.

*Arges*, *Euarges*, *Ceratares* etc., griechisch ἀργής (glänzend weiss), Genitiv ἀργήτος; latinisiert arges, argetis. Daher *Euargentinae*<sup>1)</sup> und nicht „*Euarginae*“.

*atavus* (*Panarchaeogonus*) altertümlich, wegen der Augenleiste.

*atlantiades* (*Sphaerocoryphe*) Nachkomme des Atlas. So wegen des kugelförmigen Frontallobus genannt.

*bucculatus* (*Proetus*) kleinbackig, wegen der Zweiteiligkeit des Präglabellarfeldes.

*Dimeropyge* (griechisch) mit zweiteiligem Steiss, wegen der longitudinalen Furche des Pygidiums.

*errans* (*Cybele*) die wandernde, weil in erratischen Blöcken gefunden.

*fossulatus* (*Platylichas*) fein gefurcht.

*illaenoides* (*Theamataspis*) *Illaeus*-artig.

*Krattaspis*, ἀσπίς (griechisch) Schild; *kratt* — ein schätzbringender Geist im Volksglauben der Esten, ein selbstangefertigter Kobold.

*Lichas*, griechisch Λίχας, ein Männernamen, latinisiert *Lichas*, Genit. *Lichae*; daher *Lichidae*<sup>1)</sup>, *Lichinae*, *Lichacea*, nicht aber *Lichadidae*, *Lichadinae*, *Lichadacea*.

*mastocephala* (*Trochurus*) (griechisch) Euter- resp. Brustkopf, wegen der Gestalt der vorderen Seitenloben des Kranidiums.

*memorans* (*Choneilobarges*) erinnernd (an *Hemiarges*).

*minuta* (*Dimeropyge*) klein.

*monticulosus* (*Conolichas*) kleinbucklig, wegen der hochragenden Loben.

*musei* (*Chasmops*) des Museums, ein Geschenk des „Eesti Rahva Muuseum“.

*pakrianus* (*Lichas*), auf der Insel Pakrisaar gefunden.

*Panarchaeogonus* (griechisch) ganz alter Abstammung, wegen der an kambrische Trilobiten erinnernden Gestalt.

*psammius* (*Remopleurides*) (griechisch) sandig, mit Sand bestreut, der Skulptur entsprechend.

*Reraspis*, ἀσπίς — Schild (griechisch); *Rer* — die ersten Buchstaben des Namens der Frankfurter Paläontologen *Rudolf* und *Emma Richter*.

*sexermis* (*Reraspis*) sechs Waffen tragend (das Pygidium hat sechs Stacheln).

*squamulosus* (*Lichas*) kleinschuppig, der Skulptur entsprechend.

*tallinnensis* (*Chasmops*), weil auf dem Territorium der Hauptstadt Estlands Tallinn gefunden.

*Theamataspis* (griechisch), ἀσπίς — Schild, θέαμα — Sehenswürdigkeit.

*viridatus* (*Krattaspis*) grün gefärbt, im grünen Glaukonitkalksandstein gefunden.

*viruana* (*Acidaspis*) im Lande Viru, resp. Virumaa gefunden (NE Estlands).

*vultuosus* (*Platylichas*) grimassenhaft.

*xipheros* (*Cybele*) (griechisch) die schwertragende, wegen der langen Stacheln an einem Rumpfsegment. Auch ein Beiname der *Κυβέλη*.

1) Schreibweise Fr. Schmidt's (37) und Gürich's (8). Vgl. auch (75).

### Inhaltsverzeichnis.

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| Verzeichnis der Abbildungen im Text . . . . . | 3   |
| Zusammenfassung . . . . .                     | 5   |
| Literaturverzeichnis . . . . .                | 12  |
| Fam. <i>Remopleurididae</i> . . . . .         | 19  |
| Fam. <i>Calymenidae</i> . . . . .             | 22  |
| Fam. <i>Proetidae</i> . . . . .               | 25  |
| Fam. <i>Otarionidae</i> . . . . .             | 27  |
| Fam. <i>Olenidae</i> . . . . .                | 34  |
| Fam. <i>Illaenidae</i> . . . . .              | 39  |
| Fam. <i>Scutellidae</i> . . . . .             | 41  |
| Fam. <i>Asaphidae</i> . . . . .               | 42  |
| Fam. <i>Odontopleuridae</i> . . . . .         | 43  |
| Fam. <i>Lichidae</i> . . . . .                | 47  |
| Fam. <i>Phacopidae</i> . . . . .              | 73  |
| Fam. <i>Cheiruridae</i> . . . . .             | 88  |
| Fam. <i>Pliomeridae</i> . . . . .             | 115 |
| Fam. <i>Enerinuridae</i> . . . . .            | 118 |
| Schlussbetrachtungen . . . . .                | 126 |
| Derivationes nominum . . . . .                | 135 |
| Inhaltsverzeichnis . . . . .                  | 136 |
| Tafeln . . . . .                              | 137 |

### **Tafeln und Textabb. 41—42.**

Wo der Finder nicht besonders angegeben ist, handelt es sich um „Koll. des Verfassers“. Alle abgebildeten Stücke, ausser Taf. IX, Fig. 4, werden im Geologischen Museum der Universität Tartu aufbewahrt.

Sämtliche Tafeln sind vom Verfasser hergestellt worden nach einer Salmiakweissung (wo nicht anders angegeben) der Objekte.

## Tafel I.

- Fig. 1—2. *Proetus (Prionopeltis) zalesskyi* A. Ö. Fig. 1 — Holotyp, Vergr.  $\times 20$ ; Fig. 2 — Pygidium, Vergr. 18,5. Beide aus Kohtla-Järve, Kukruse-Stufe ( $C_2$ ). Vgl. Taf. III, Fig. 3. . . . . S. 25
- Fig. 3. *Panarchaeogonus parvus* n. gen. n. sp., Holotyp, Vergr.  $\times 20$ . Kohtla-Järve,  $C_2$ . Vgl. Textabb. 5. . . . . S. 34
- Fig. 4. *Otarion planifrons* (Eichwald), ein Pygidium,  $\times 20$  der nat. Grösse. Kohtla-Järve,  $C_2$ . Dieselbe Art: Taf. II, Fig. 1—2; Taf. XXIV, Fig. 6; Textabbildung 5. . . . . S. 27
- Fig. 5—6. *Theamataspis illaenoides* n. gen. n. sp., zwei Kranidien aus der Kukruse-Stufe,  $C_2$ . Fig. 5 — Vorderansicht eines Kranidiums aus Kohtla-Järve; Fig. 6 — Dorsalansicht des Holotypus, Salla. Beide  $\times 20$  der nat. Grösse . . . . . S. 40

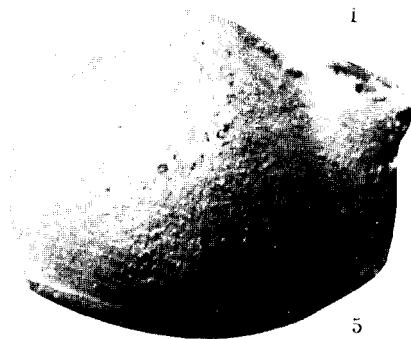




1



2



5



3



6



4



1



2



3



4



5



6

## Tafel II.

Alles ca.  $\times 13,5$  der nat. Grösse.

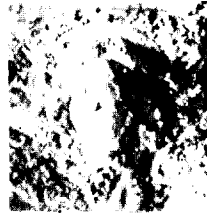
- Fig. 1—2. *Otarion planifrons* (Eichwald), ein Kopf mit drei Segmenten des Thorax. Der Wangenstachel der freien Wange ist abgebrochen.  
 Ubja . . . . . S. 27
- Fig. 3—6. *Törnquistia ? minuta* (Nieszkowski). Fig. 3, 4 und 6 — drei Ansichten eines Kranidiums, Kohtla-Järve (vgl. Taf. III, Fig. 1—2); Fig. 5 — ein Kranidium aus Salla, die Knoten am Innenrande der festen Wange und die Seitenfurchen der Glabella als Farbflecke zeigend. . . . . S. 29

## Tafel III.

- Fig. 1—2. *Törnquistia* ? *minuta* (Nieszkowski), ein Kranidium und eine freie Wange,  $\times 17$  der nat. Grösse. Die freie Wange ist so aufgestellt, dass sie zum Kranidium Taf. II, Fig. 4 passt. Kukruse-Stufe ( $C_2$ ) am Flusse Uuemõisajõgi bei Salla. . . . . S. 29
- Fig. 3. *Proetus* (*Prionopeltis* ?) *zalesskyi* A. Ö., ein Kranidium aus der Kukruse-Stufe ( $C_2$ ) von Kukruse, Koll. J. H. Bonnema.  $\times 20$  der nat. Grösse. Vgl. Taf. I, Fig. 1—2. . . . . S. 25
- Fig. 4—6. *Proetus bucculatus* n. sp., aus der Kukruse-Stufe ( $C_2$ ) zwischen Salla und Varinurme,  $\times 20$  der nat. Grösse. Fig. 4 — das Fragment eines Kranidiums; Fig. 5—6 — ein fast vollständiges Kranidium. Vgl. Textabb. 4. . . . . S. 26
- Fig. 7. *Otarion* sp. a, Kukruse-Stufe,  $C_2$  aus Kohila-Järve.  $\times 20$  der nat. Grösse. . . . . S. 29



1



4



5



2



6



3



7



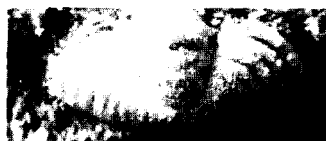
1



5



2



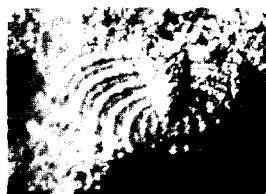
6



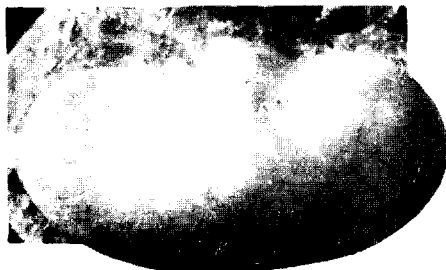
3



7



4



8

## Tafel IV.

- Fig. 1—2. Ein Pygidium, das möglicherweise zu *Törnquistia ? minuta* bezogen werden kann. Kukruse-Stufe ( $C_2$ ) zwischen Salla und Varinurme.  $\times 16,5$  der nat. Grösse. . . . . S. 31
- Fig. 3—4. *Brachymetopus ?* sp., aus der Kukruse-Stufe von Kohtla-Järve ( $C_2$ ). Ein fast vollständiges Pygidium. Fig. 4 —  $\times 20$  der nat. Grösse, Fig. 3 —  $\times 40$ . . . . . S. 33
- Fig. 5. *Dimeropyge minuta*, ein grosses Pygidium aus der Kukruse-Stufe ( $C_2$ ),  $\times 20$  der nat. Grösse. Dieselbe Art Taf. XII, Fig. 1—2 und Taf. XIX, Fig. 1. . . . . S. 32
- Fig. 6. Ein anderes Pygidium (vgl. Fig. 1—2), das zu *Törnquistia ? minuta* gerechnet werden kann. Kukruse-Stufe ( $C_2$ ) von Kukruse, Koll. J. H. Bonnem a.  $\times 20$  der nat. Grösse. . . . . S. 32
- Fig. 7. *Basilicus lutsi* A. Ö., der Holotyp, ein Kranidium aus Kohtla-Järve.  $\times 18$  der nat. Grösse. . . . . S. 42
- Fig. 8. *Theamataspis illaenoides ?*, ein Pygidium aus der Kukruse-Stufe von Salla.  $\times 18$  der nat. Grösse. . . . . S. 40

## Tafel V.

- Fig. 1. *Ceratocephala (Acidaspis) viruana* n. sp., Holotyp,  $\times 3,8$  der nat. Grösse. Oberordovizium, Rakvere-Stufe (E), Kalkofen Rägavere bei der Stadt Rakvere. . . . . S. 43
- Fig. 2. *Scutellum estonicum* (Fr. Schmidt), ein Kranidium aus der undersilurischen Adavere-Stufe (*Pentamerus estonus*). Näherer Fundort unbekannt. Alte Sammlung des Geolog. Mus. Tartu. . . . S. 41





1



2



4

3



1



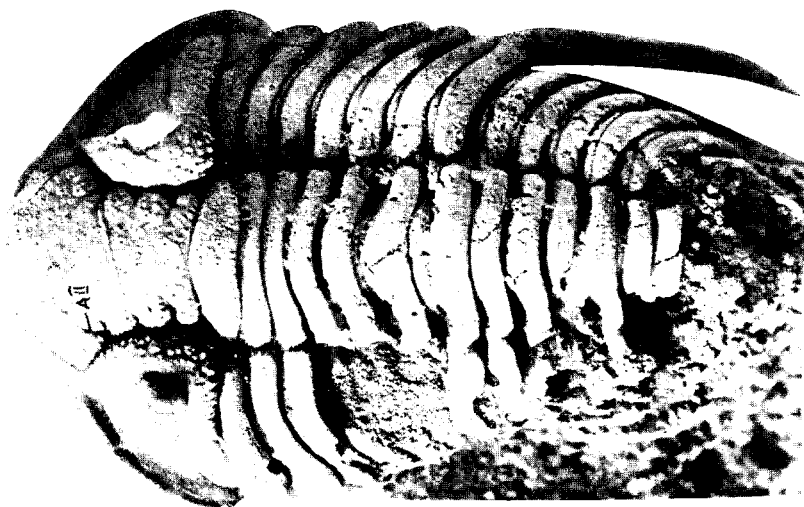
2

## Tafel VI.

- Fig. 1. *Lichas* (*Lichas*) *squamulosus* n. sp., Holotyp, ein Kranidium aus der Kukruse-Stufe (C<sub>2</sub>) von Salla,  $\times 5,7$  der nat. Grösse. Daneben die Seitenansicht. Dieselbe Art Taf. XXIV, Fig. 7—8. . . . . S. 50
- Fig. 2. *Lichas* (*Metopolichas*) *wimani* A. Ö., Holotyp, Kukruse-Stufe (C<sub>2</sub>), Kohtla-Järve.  $\times 5,3$  der nat. Grösse. . . . . S. 49
- Fig. 3. *Amphilichas* aff. *hexadactylus*, ein Pygidium in Kukersit (C<sub>2</sub>), Kohtla-Järve.  $\times 17$  der nat. Grösse. . . . . S. 55
- Fig. 4. *Amphilichas* *hexadactylus* (Nieszkowski), Holotyp,  $\times 5,8$  der nat. Grösse. Jöhvi-Stufe (D<sub>1</sub>) oder unterer Chasmopskalk der Ostsee, der Kukruse-Stufe entsprechend. Geschiebe von der Insel Hiiumaa. . . . . S. 54

## Tafel VII.

- Fig. 1. *Lichas (Metopolichas) pakrianus* n. sp., Holotyp,  $\times 3$  der nat. Grösse. Rogö-Kalksandstein (B III  $\beta$ ) der Insel Klein-Rogö, resp. Väike Pakrisaar. . . . . S. 48
- Fig. 2. *Lichas (Metopolichas) hübneri* Eichwald, ein Kranidium aus dem Tallinna-Kalkstein (C<sub>1b</sub>) bei der Stadt Paldiski, Koll. Th. Heinrichson.  $\times 2,7$  der nat. Grösse. . . . . S. 47
- Fig. 3. *Cybele (Atractopyge) xipheres* A. Ö., Holotyp,  $\times 3,7$  der nat. Grösse. Kukruse-Stufe (C<sub>2</sub>), Kohla-Järve. Dasselbe Taf. XXI, Fig. 3—4. S. 121



3



1



2



1



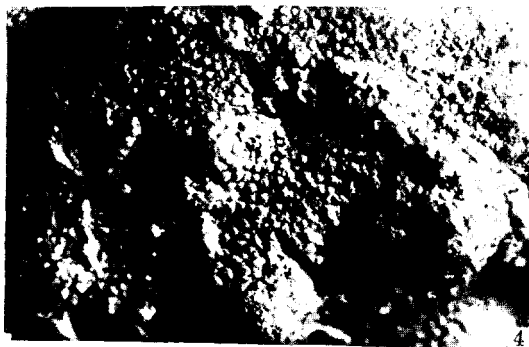
2



3



5



4



6

## Tafel VIII.

- Fig. 1—4. *Hoploichas (Conolichas) monticulosus* n. sp., Holotyp, ein Krani-  
dium aus dem Jõhvi-Kalkstein (D<sub>1</sub>) von Aru, Ost-Estland.  $\times 2,6$   
der nat. Grösse. Fig. 4 ist  $\times 14$  vergrößert . . . . . S. 52
- Fig. 5. *Chasmops wenzukowi* Fr. Schmidt, ein ganzes, zusammengeroll-  
tes Exemplar aus Aluvere, D<sub>1</sub>. Dasselbe Taf. XXI, Fig. 1—2; vgl.  
Taf. XX. . . . . S. 87
- Fig. 6. *Krattaspis viridatus*, das Hypostoma, ca.  $\times 7$  der nat. Grösse.  
Dasselbe Taf. XIII, Fig. 1—2. . . . . S. 102

## Tafel IX.

- Fig. 1. *Chasmops eichwaldi* Fr. Schmidt, ein Original Fr. Schmidt's,  $\times 2,7$  der nat. Grösse. Lyckholm-Kalkstein ( $F_1$ ) von Kõrgesaare, Insel Hiiumaa . . . . . S. 85
- Fig. 2—3. *Chasmops musei* n. sp., Holotyp, Lyckholm-Kalkstein ( $F_1$ ) Estlands, nähere Lokalität unbekannt. Fig. 3 — nat. Grösse, Fig. 2 —  $\times 3,5$ . Dasselbe Taf. X, Fig. 4—5. Aus den Sammlungen des „Eesti Rahva Muuseum“ in Tartu . . . . . S. 86
- Fig. 4. *Scutellum estonicum* Fr. Schmidt, Abdruck eines fast ganzen Panzers, Museum Tallinn, Koll. Fr. Schmidt . . . . . S. 41
- Fig. 5—6. *Chasmops odini* (Eichwald), ein fast ganzer Panzer aus der Kukruse-Stufe ( $C_2$ ) der Insel Osmussaar, zum Vergleich mit *Chasmops tallinnensis* abgebildet.  $\times 1,4$  der nat. Grösse. Ältere Sammlung des Geologischen Museums der Universität Tartu . . S. 77





1



4



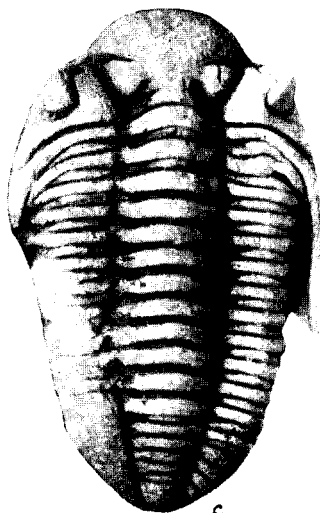
2



3



5



6



1



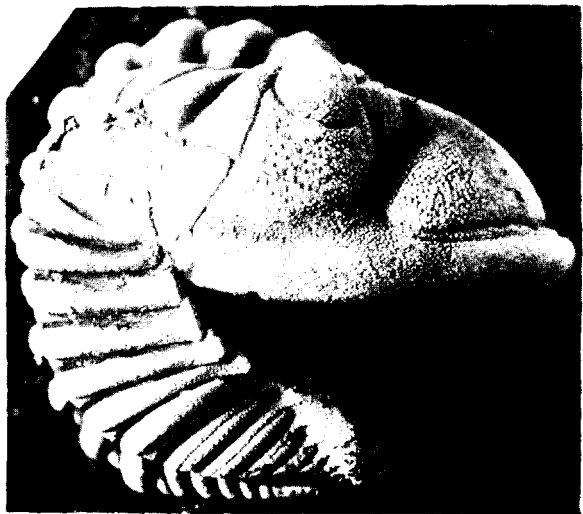
2



3



4



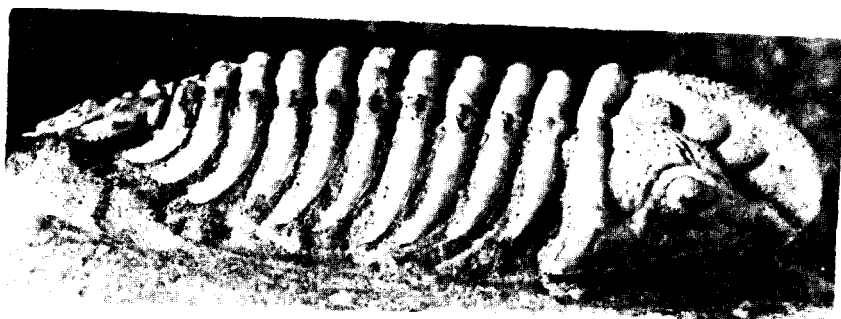
5

**Tafel X.**

- Fig. 1—3. *Chasmops tallinnensis* n. sp., Holotyp,  $\times 1,4$  der nat. Grösse. Kukruse-Stufe ( $C_2$ ), Ülemiste-Kanal bei Tallinn. Fig. 1 — Frontalansicht, Fig. 2 — Rückenansicht, Fig. 3 — das Pygidium und die hinteren Thoraxsegmente . . . . . S. 86
- Fig. 4—5. *Chasmops musei* n. sp., Pygidium und Duplikatur des Kopfes sowie Seitenansicht,  $\times 3,5$  der nat. Grösse. Dasselbe Taf. IX, Fig. 2—3. . . . . S. 84

**Tafel XI.**

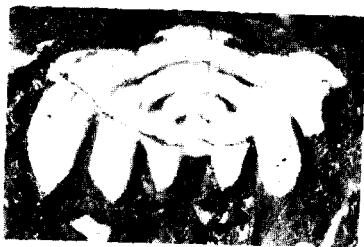
*Reraspis plautini* (Fr. Schmidt) n. gen. Fig. 1—3 — ein fast ganzer Panzer,  $\times 4,2$  der nat. Grösse; Fig. 4 — ein isoliertes Hypostoma,  $\times 5$ ; Fig. 6 — ein isoliertes Pygidium,  $\times 4,2$ . Alles aus der Kukruse-Stufe, Kohtla-Järve. Fig. 1—3 — Geschenk des Herrn Dir. H. Luts. Vgl. Taf. XIX, Fig. 5. . . . . S. 105



1



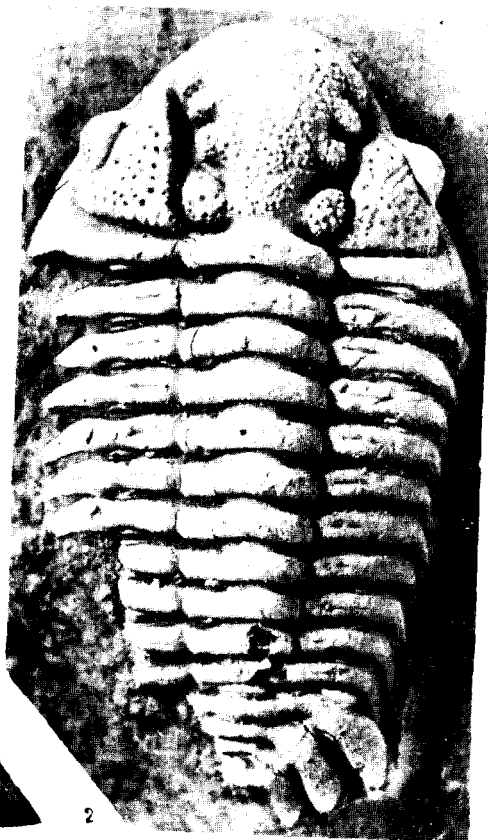
4



5



3



2



## Tafel XII.

- Fig. 1—2. *Dinucropyge minuta* n. gen. n. sp., Holotyp,  $\times 20$  der nat. Grösse. Keine Salmiakweissung. Kukruse-Stufe ( $C_2$ ) von Salla. Vgl. Taf. IV, Fig. 5 und Taf. XIX, Fig. 1. . . . . S. 32
- Fig. 3. *Reraspis rosenhali* (Fr. Schmidt), ein Kranidium aus der Kella-Stufe ( $D_2$ ) der Stadt Rakvere.  $\times 4,2$  der nat. Grösse. p — Palpebralleiste, der Naht entlang verlaufend. . . . . S. 111
- Fig. 4. *Reraspis sexermis* n. sp., Holotyp,  $\times 3,7$  der nat. Grösse. Oberordovizische Rakvere-Stufe (E), untere Schichten. Voore, südlich von Tallinn . . . . . S. 112

### Tafel XIII.

- Fig. 1—2. *Krattaspis viridatus* n. gen. n. sp., Holotyp. Fig. 1 —  $\times 3,1$  der nat. Grösse, links oben das Hypostoma; Fig. 2 — Holotyp,  $\times 4,5$ . Mäeküla-Schichten (B I $\beta$ ), Mäeküla bei Tallinn. Vgl. Taf. VIII, Fig. 6. . . . . S. 102
- Fig. 3—4. *Ceraurus aculeatus* Eichwald, zwei jugendliche Kranidien aus der Kukruse-Stufe, Kohtla-Järve,  $\times 4,7$  der nat. Grösse. . . S. 95





2



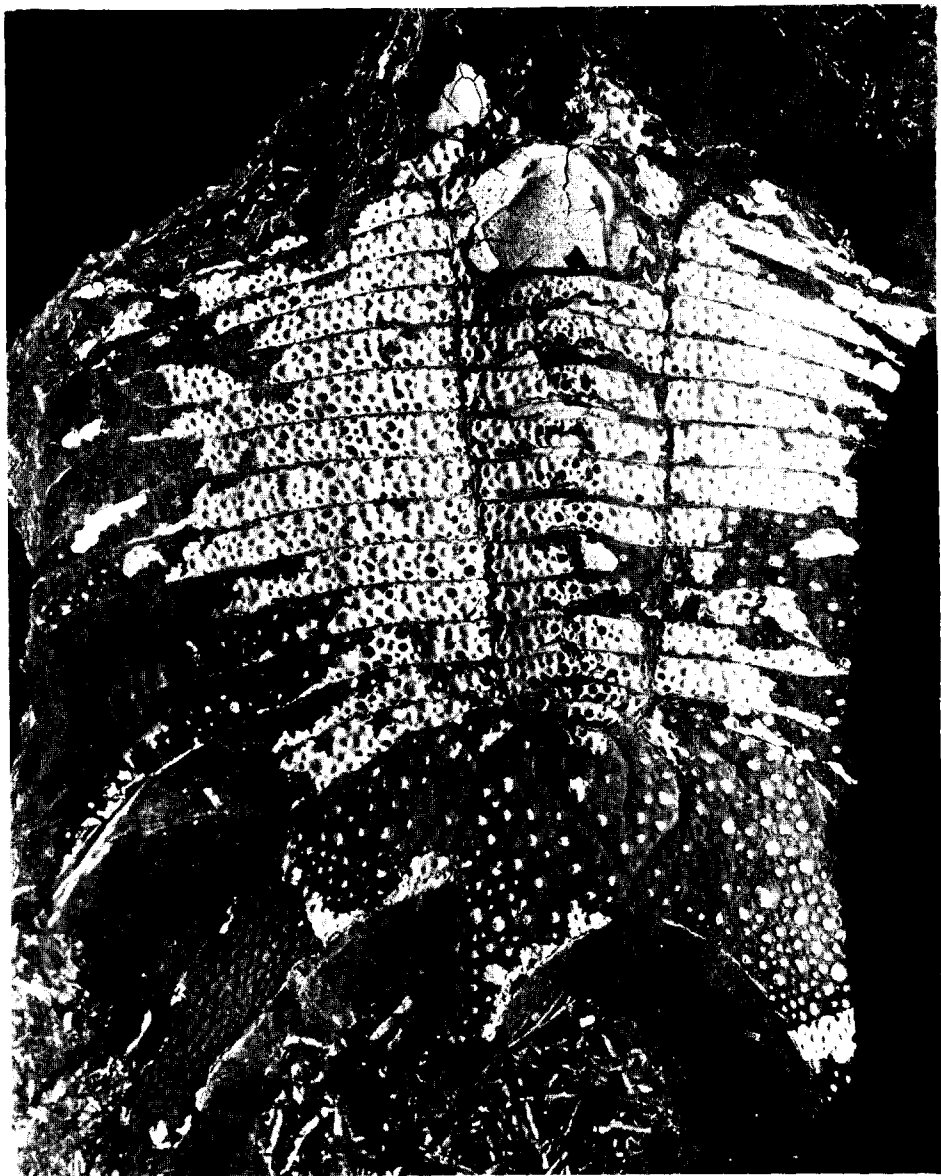
4



1



3



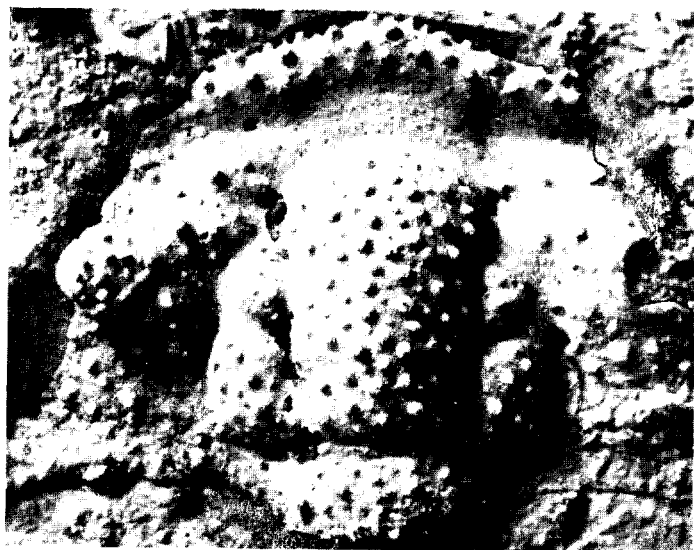
**Tafel XIV.**

*Nieszkowskia capitalis* A. O., ein zerdrückter, fast ganzer Panzer aus der Kukruse-Stufe, C<sub>2</sub>, von Kohtla-Järve, etwas verkleinert. Das Pygidium ist unsymmetrisch. Vgl. Textabb. 31. . . . . S. 112

**Tafel XV.**

- Fig. 1 und 3. *Hemisphaerocoryphe pseudohemicranium* (Nieszkowski),  
ein Kranidium mit wohlerhaltener Schale aus der Jõhvi-Stufe ( $D_1$ )  
von Harju-Madise, Westestland.  $\times 3$  der nat. Grösse . . . . . S. 113
- Fig. 2. *Sphaerocoryphe atlantiades* n. sp., Holotyp,  $\times 5$  der nat. Grösse.  
Rakvere-Stufe (E) von Voore, südlich von Tallinn . . . . . S. 114
- Fig. 4. *Pharostoma nieszkowskii* F r. S c h m i d t, ein Kranidium,  $\times 4,8$   
der nat. Grösse. Dasselbe Taf. XVI, Fig. 1. . . . . S. 22





**Tafel XVI.**

*Pharostoma nieszowskii* Er. Schmidt, zwei Kranidien aus der Kukruse-Stufe (C<sub>2</sub>).

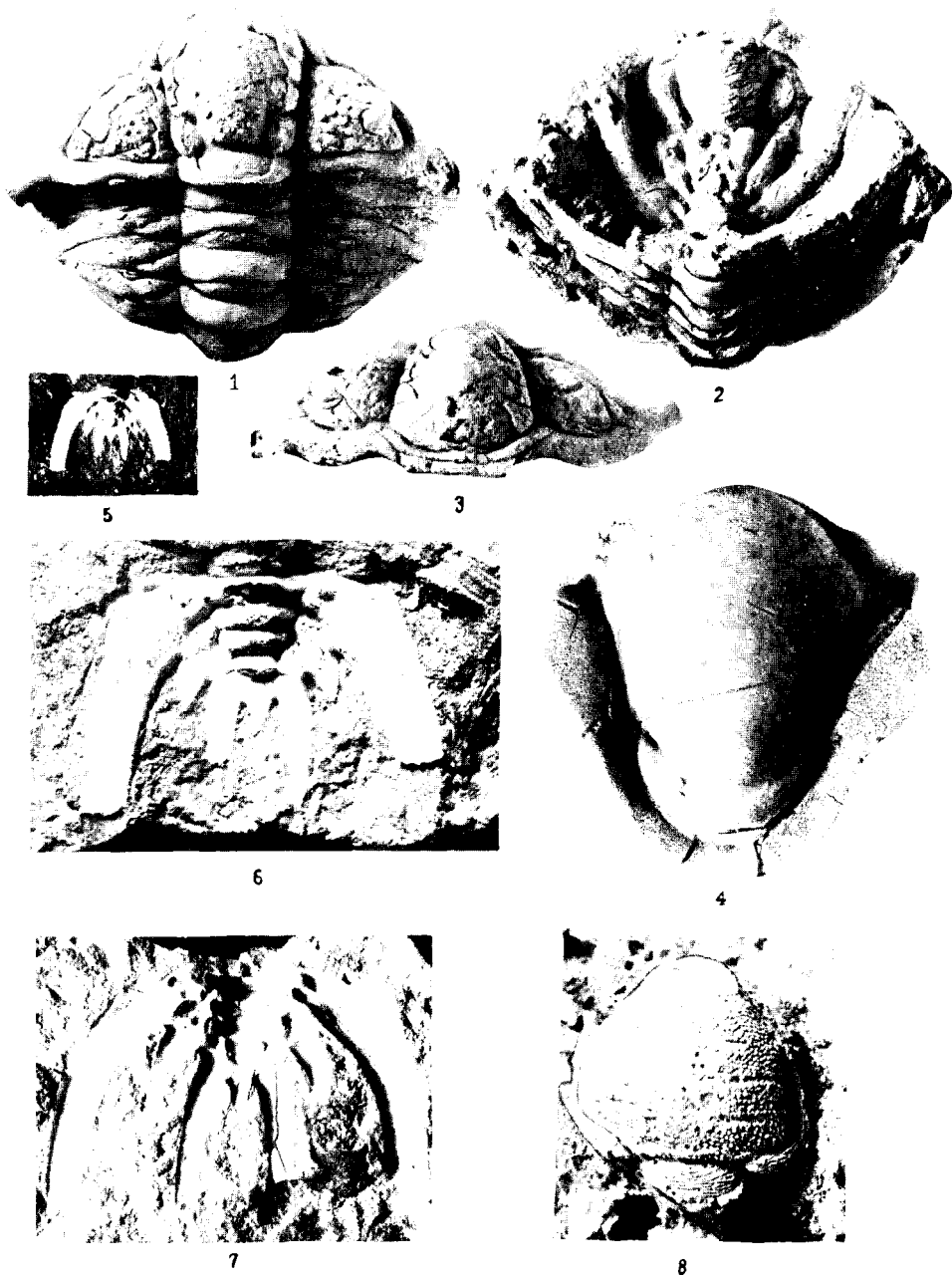
Fig. 1. Die Skulptur ist z. T. abgenutzt und die Konturen infolge von Sprüngen abgerundet. Muskelflecke sind als Farbflecke erhalten.  $\times 12,8$  der nat. Grösse. Schieferbruch Ubja. Erläuterung in Textabb. 23.

Fig. 2. Ein gut erhaltenes Kranidium aus Kohtla-Järve (C<sub>2</sub>). Palpebralleisten sind angedeutet, Muskelflecke nicht erhalten.  $\times 16$  der nat. Grösse . . . . . S. 22

## Tafel XVII.

- Fig. 1—7. *Ceraurus aculeatus* Eichwald, aus der ordovizischen Kukruse-Stufe ( $C_2$ ). Fig. 1—3. Drei Ansichten eines ganzen, z. T. zusammengerollten Panzers, ca.  $\times 2$  der nat. Grösse. Kohtla-Järve. Fig. 4. Ein isoliertes Hypostoma, mit gut erhaltenen Maculae.  $\times 2,2$  der nat. Grösse. Kohtla. Fig. 5 und 6. Ein kleines Pygidium in fast nat. Grösse und stark vergrössert. Kohtla-Järve. Fig. 7. Ein grosses Pygidium, fast nat. Grösse, aus Irvala, Koll. Orviku. Vgl. Taf. XVIII und XIX, Fig. 6. . . . . S. 95
- Fig 8. *Remopleurides psammius* n. sp., Holotyp,  $\times 5,3$  der nat. Grösse. Kohtla-Järve, untere Idavere-Schichten ( $C_3$ ) der Kukruse-Stufe . S. 20







## Tafel XVIII.

*Ceraurus aculeatus* Eichwald, ein Panzer von innen. Kukuruse-Stufe (C<sub>2</sub>) von Ubja, Koll. A. Kask. Keine Salmiakweissung. Oben:  $\times 1,6$  der nat. Grösse; unten:  $\times 4$ ; die untere Photographie umfasst die rechte Hälfte der zwei vordersten Thoraxsegmente und den hinteren Teil des Kranidiums bis zur ersten Seitenfurche der Glabella.

A — antennulatrager Zapfen (z. T. abgebrochen); Mxp — Nackenring mit der entsprechenden Duplikatur und der Zapfengrube in der Nackenfurche als Maxilliped-Träger; MII — hinterer Glabellarlobus und die Zapfengrube der Maxille II; e — die Extremitätenträger des Thorax und des Kopfes; a — Gelenkschuppe des Thoraxsegments mit m — der dunkel gefärbten Extensor-Insertion; c — die Quersfurche des Thoraxrings, zwischen dem Rhachisring und dessen Gelenkschuppe gelegen, gewöhnlich als Segmentgrenze aufgefasst. Diese Furche ist mit den Glabellarfurchen homolog. . . . S. 95



Abb. 41. Oberfläche eines Panzers von *Ceraurus aculeatus*, die Stücke zu Taf. XVIII ergänzend. 1 — Nackenring und Gruben der Nackenfurche = Mxp; 2 — hintere Loben und Seitenfurchen der Glabella = MxII; 3 — mittlere Seitenloben der Glabella = MII; W — feste Wangen, daneben links oben das Auge; po — Pleurookzipitallobus. Am ersten Thoraxsegment ist der Rhachisring abpräpariert worden, um die Gelenkschuppe des zweiten Segments zu zeigen. a, c, e und m wie vorher, also: a — Gelenkschuppe mit (m) dem dunkel gefärbten Vorderrand als Extensor-Insertion; c — Rhachisfurche mit den beiden Einstülpungen der Extremitätenträger (e); Rh — Rhachisring; pl — Flanke, resp. innerer Pleurenteil; s — Pleurenschiene, resp. Aussenteil der Pleure; f — Fulkrum; D — Dorsalfurche.

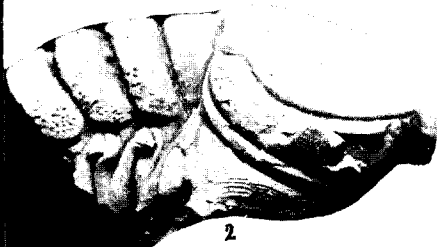
## Tafel XIX.

- Fig. 1. *Dimeropyge minuta* n. sp., ein kleines Pygidium aus Kukruse (C<sub>2</sub>), Koll. J. H. Bonnema.  $\times 20$  der nat. Grösse. Vgl. Taf. IV, Fig. 5 und Taf. XII, Fig. 1—2. . . . . S. 32
- Fig. 2. *Remopleurides* cf. *dalccarlicus* E. Warburg, Seitenansicht des Kopfes mit drei Thoraxsegmenten. Oberordovizium, Rakvere-Stufe (E) von Omut am Narva-Fluss. Ältere Sammlungen des Geolog. Museums der Universität Tartu.  $\times 5$  der nat. Grösse. . . . . S. 21
- Fig. 3. *Illaenus*? n. sp., ein Pygidium aus der Kukruse-Stufe (C<sub>2</sub>—C<sub>3</sub>), Peetri, westlich von Tallinn. ca.  $\times 3$  der nat. Grösse. . . . . S. 39
- Fig. 4. *Pliomera fischeri* (Eichwald), zwei Ansichten eines eingerollten Tieres aus Pawlowsk (Bitt) bei Leningrad, ältere Sammlungen des Museums der Universität Tartu.  $\times 3$  der nat. Grösse. p — bezeichnet den Streifen der Naht entlang, welcher von der festen Wange durch eine Punktreihe abgegrenzt wird und die Fortsetzung des Palpebrallobus bildet. Er bildet zwar keinen erhabenen Wulst, ist aber als Überrest einer „unechten“ Palpebralleiste zu deuten. . . . . S. 116
- Fig. 5. *Reraspis plautini* (Fr. Schmidt), der Kopf desselben Exemplares wie Taf. XI, schräg von der Seite und von vorne gesehen, um die Verbindung des Palpebrallobus durch die unechte Palpebralleiste mit dem vorderen Saum des Kopfes und dem hinteren Kopfsaum zu zeigen. . . . . S. 105
- Fig. 6. *Ceraurus aculeatus* Eichwald, ein Kopffragment in Kukersit (C<sub>2</sub>) von Kohtla-Järve.  $\times 3,5$  der nat. Grösse. Die Palpebralleiste verläuft hier nicht bei den Pliomeridae oder Cyrtometopinae (*Reraspis*) der Naht entlang, sondern sie läuft in die Dorsalfurche hinein. Der Vordersaum ist von der festen Wange durch eine tiefe Furche ganz<sup>1)</sup> abgetrennt. Im Vergleich zu *Pliomera* und *Reraspis* erscheint der Charakter der Palpebralleiste hier recht primitiv und erinnert an die opistoparen kambrischen Trilobiten. S. 95

1) Diese Trennungsfurche erscheint auch bei manchen *Cyrtometopinae*, so z. B. bei *Nieszkowskia*. Aber sie erreicht hier nicht den Rand des Kranidiums (die Naht) und wird von der hier schmalen, randlichen unechten Palpebralleiste unterbrochen, welche eigentlich nur infolge des Kontrastes gegenüber der genannten Trennungsfurche zum Vorschein kommt.



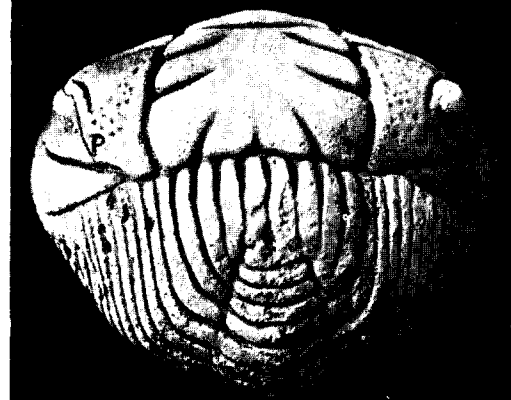
1



2



3



4



5



6



**Tafel XX.**

*Chasmops wenjukowi* Fr. Schmidt, ein ganzer Panzer aus den oberen Schichten der Jõhvi-(D<sub>1</sub>)-Stufe von Aluvere.  $\times 3,5$  der nat. Grösse. Oben, in der Seitenansicht sieht man die Verschlusswülste der Pleuren. Eine jede Pleure besitzt auf ihrer Aussenseite eine flache, fast die ganze Fläche einnehmende Vertiefung, für das Einfassen der vorstehenden Pleurenschiene angepasst. Vgl. Taf. VIII, Fig. 5 und Taf. XXI, Fig. 1—2. . . . . S. 87

**Tafel XXI.**

- Fig. 1—2. *Chasmops wenjukowi* Fr. Schmidt, ein zusammengerolltes Tier,  $\times 3,5$  der nat. Grösse. Lokalität und Schicht wie Tafel XX; vgl. Taf. VIII, Fig. 5. . . . . S. 87
- Fig. 3—4. *Cybele (Atractopyge) xiphères* A. Ö., Frontal- und Seitenansicht desselben Exemplares wie Taf. VII, Fig. 3. Etwas vergrössert. S. 121

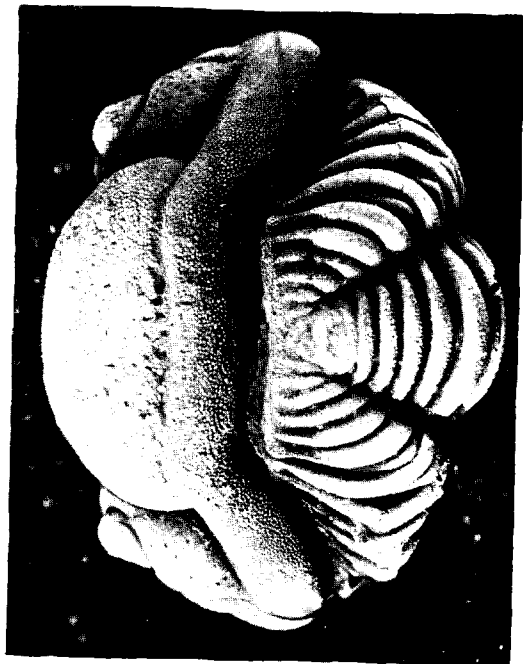




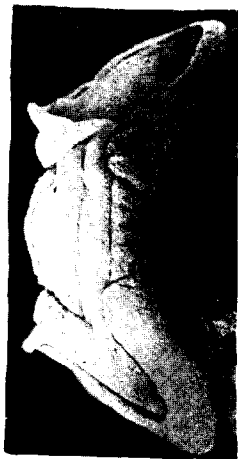
2



4



1



3



1



6



3



2



5



4



7

## Tafel XXII.

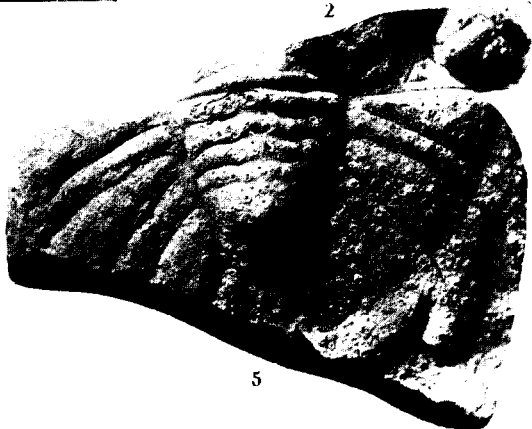
- Fig. 1. *Platylichas fossulatus* n. sp., Holotyp,  $\times 2$  der nat. Grösse. Jöhvi-Stufe ( $D_1$ ), Umgebung von Jöhvi, Koll. K. Orviku. a — bezeichnet die Lage des „blinden Punktes“ der rechten vorderen Seitenfurche der Glabella und den Beginn der nach hinten verlaufenden longitudinalen Verbindungsfurche. . . . . S. 59
- Fig. 2. *Platylichas st.-mathiae* (Fr. Schmidt), ein Steinkern aus der Jöhvi-Stufe, Koll. Nieszkowski (Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Tartu), näherer Fundort unbekannt.  $\times 3,2$  der nat. Grösse. a — der blinde Punkt der linken vorderen Seitenfurche der Glabella; b — das blinde Ende der verschobenen Dorsalfurche (resp. zweiten Seitenfurche). Vgl. Textabb. 15. . . . . S. 57
- Fig. 3—4. *Platylichas margaritifera* (Nieszkowski), ein Kranidium aus der untersilurischen Porkuni-Stufe ( $F_2$ ) von Porkuni. Fig. 3 —  $\times 6$  der nat. Grösse; Fig. 4 —  $\times 3,6$  der nat. Grösse. Erläuterung in Textabb. 14. . . . . S. 55
- Fig. 5—6. *Platylichas vultuosus* n. sp., Porkuni-Stufe ( $F_2$ ). Fig. 6 — ein Steinkern,  $\times 4,3$  der nat. Grösse, Koll. Wahl; Fig. 5 — ein junges Kranidium,  $\times 17$  der nat. Grösse. Vgl. Tafel XXIII, Fig. 6—7 und Taf. XXVI, Fig. 1. . . . . S. 60
- Fig. 7. *Hemiargus wesenbergensis* (Fr. Schmidt), ein Kranidium aus der oberordovizischen Rakvere-Stufe (E), Rägavere bei der Stadt Rakvere.  $\times 5$  der nat. Grösse. Erläuterung in Textabb. 18. . S. 63

## Tafel XXIII.

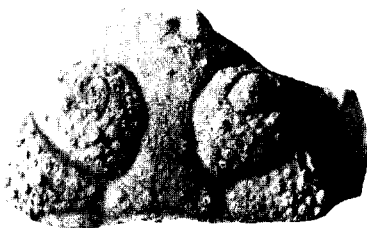
- Fig. 1—2. *Hemiarges (Iloneilobarges) memorans* n. sp., aus der untersilurischen Porkuni-Stufe ( $F_2$ ). Fig. 1 — Holotyp, ein Kranidium,  $\times 12$  der nat. Grösse, Koll. Wahl; 0 — das abgebrochene gestielte Auge. Fig. 2 — ein Pygidium,  $\times 16$  der nat. Grösse, Koll. Fr. Schmidt (Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Tartu), aus Siuge. Erläuterungen in Textabb. 19. . . . . S. 64
- Fig. 3—5. *Trochurus mastocephala* n. sp., Porkuni-Stufe ( $F_2$ ) von Porkuni. Fig. 3 — ein Kranidium, Koll. Nieszkowski (Naturforscher-Gesellschaft, Universität Tartu),  $\times 5$  der nat. Grösse. Fig. 4 — ein Kranidium mit z. T. erhaltenen Warzen, Holotyp,  $\times 5,4$  der nat. Grösse, Koll. Fr. Schmidt (Naturforscher-Gesellschaft). Fig. 5 — ein grosses Pygidium, Koll. Wahl,  $\times 2,7$  der nat. Grösse; dasselbe: Taf. XXVI, Fig. 2. Erläuterungen in Textabb. 21. . . . S. 69
- Fig. 6—7. *Platylichas vultuosus* n. sp., aus der Porkuni-Stufe ( $F_1$ ), Porkuni, Koll. Fr. Schmidt (Naturforscher-Gesellschaft). Fig. 6 —  $\times 8,2$  der nat. Grösse; Fig. 7 — die Skulptur des Vorderrandes, stark vergrössert (ca.  $\times 20$ ). Vgl. Taf. XXII, Fig. 5—6 und Taf. XXVI, Fig. 1. . . . . S. 60



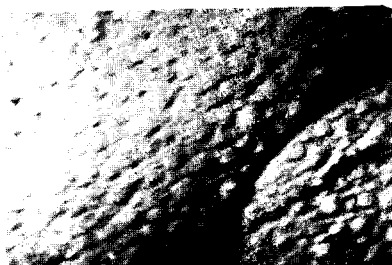
3



5



4



7



6



1



2



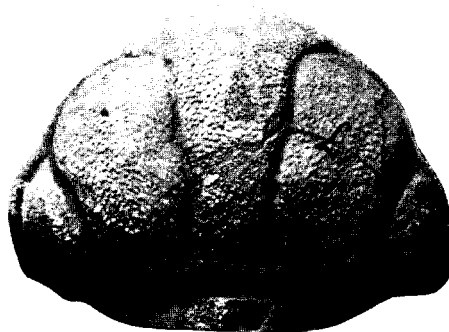
3



4



5



7



6



8

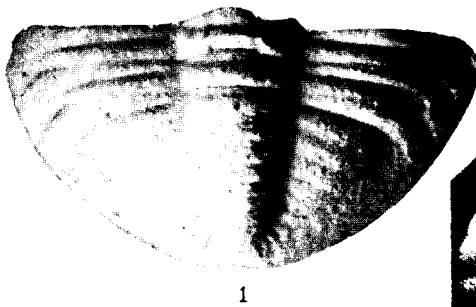
## Tafel XXIV.

- Fig. 1, 2 und 5. *Remopleurides nanus elongatus* Fr. Schmidt, Kukruse-Stufe (C<sub>2</sub>). Fig. 1 — ein Pygidium aus Kohtla-Järve, Fig. 2 — ein Pygidium aus Kukruse, Koll. Bonnem a. Beide  $\times 20$  der nat. Grösse. Fig. 5 — zwei Pleurenschienen eines eingerollten, aber leider zerstörten Panzers, die Verschlussgrube und die Art des Verschlusses zeigend.  $\times 20$  der nat. Grösse. Kohtla-Järve. S. 19
- Fig. 3—4. *Ceratocephala kukersiana* (Fr. Schmidt), Kukruse-Stufe, Kohtla-Järve. Fig. 3 — ein Kranidium mit einem unpaarigen Nackenknoten; Fig. 4 — ein schlecht erhaltenes Pygidium.  $\times 6$  der nat. Grösse. . . . . S. 47
- Fig. 6. *Otarion planifrons* (Eichwald), eine freie Wange aus der Kukruse-Stufe, Kohtla-Järve.  $\times 18$  der nat. Grösse. . . . . S. 27
- Fig. 7—8. *Lichas (Lichas) squamulosus* n. sp., ein Kranidium aus Kohtla-Järve. Fig. 7 —  $\times 5,5$  der nat. Grösse, Fig. 8 —  $\times 20$ . „L“ gibt die hypothetische Verbindungslinie (eine latente Furche) zwischen der vorderen Seitenfurche und der Dorsalfurche an. Diese Furchen erscheinen an den entsprechenden Stellen geknickt. Vgl. Taf. VI, Fig. 1 . . . . . S. 50

## Tafel XXV.

- Fig. 1—3. *Basilicus lutsi* A. Ö., drei verschieden alte Pygidien.  $\times 19$  der nat. Grösse . . . . . S. 42
- Fig. 4. *Encrinurus punctatus* (Wahlenberg), mittelsilurische Jaani-Stufe, Insel Saaremaa.  $\times 4$  der nat. Grösse. Abgebildet, um den Pleurenverschluss zu illustrieren . . . . . S. 116
- Fig. 5. *Pliomera fisheri* (Eichwald), Innenfläche eines Panzers (das-selbe Textabb. 32),  $\times 16$  der nat. Grösse. Keine Salmiakweissung.  
e — undeutlich ausgebildete Höcker der Extremitätenträger . . S. 118

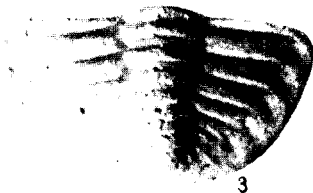




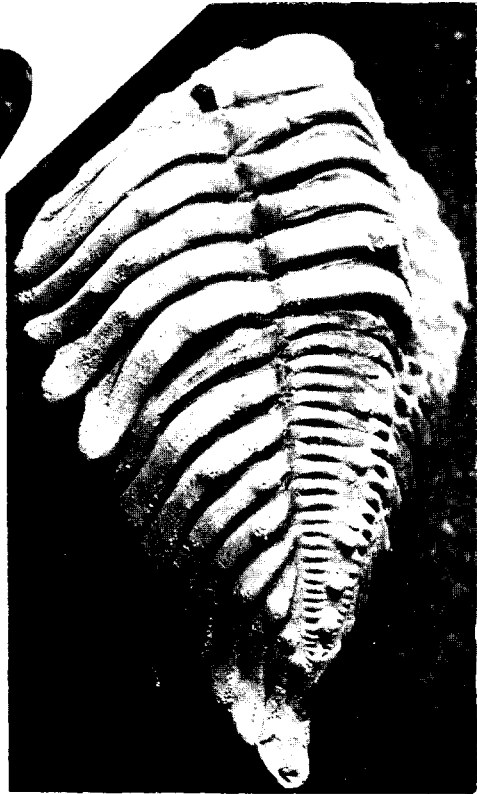
1



2



3



4



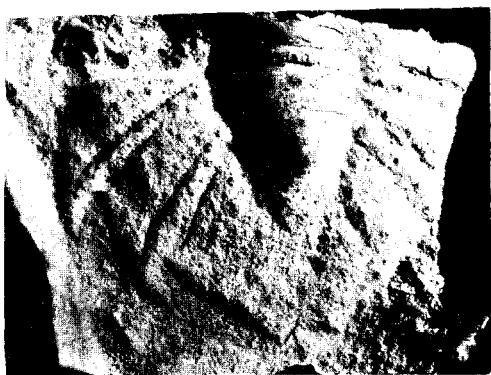
5



1



3



2



4



5

## Tafel XXVI.

- Fig. 1. *Platylchus vultuosus* n. sp., Holotyp,  $\times 13$  der nat. Grösse, Porkuni-Stufe ( $F_2$ ) von Porkuni. Vgl. Taf. XXII, Fig. 5—6 und Taf. XXIII, Fig. 6—7; dasselbe Exemplar Textabb. 16. . . . . S. 61
- Fig. 2. *Trochurus mastocephala*, Gesteinsabdruck des Pygidiums Taf. XXIII, Fig. 5. . . . . S. 69
- Fig. 3—4. *Panarchacogonus atavus* n. sp., Holotyp,  $\times 20$  der nat. Grösse, Kukruse-Stufe ( $C_2$ ), Koll. J. H. Bonnem a. Ein und dasselbe Stück bei verschieden gerichteter schräger Beleuchtung. . . . . S. 38
- Fig. 5. *Pterygomelopus exilis* (Eichwald), ein Kopf von der Innenseite,  $\times 5,5$  der nat. Grösse. Kohtla-Järve, Kukruse-Stufe, untere Idavere- ( $C_3$ )-schichten. Die Bezeichnungsweise ist dieselbe wie bei *Chasmops odini*, Textabb. 22. Mxp — Nackenring und Maxillipedenhöcker; MII — hintere Glabellarloben und Seitenfurchen, Träger der zweiten Maxillen; MI — mittlere Glabellarloben und mittlere Seitenfurchen als Träger der Maxillen; Md — vordere Glabellarloben und Furchen als Mandibula-Träger; A — Frontallobus und Antennenhöcker. Die Insertionsstellen sind auf jedem Höcker und auf den Md-Leisten durch dunkle Farbflecke bezeichnet. Bei A ist der kleine dunkle Fleck auf der Spitze des Höckers gut sichtbar. . . . . S. 73



Abb. 42. *Pterygomelopus exilis*. Es ist dasselbe Stück wie Fig. 5 der vorliegenden Taf. XXVI, nur ist die Beleuchtungsrichtung eine andere, um das Einmünden der Palpebralfurche in die Dorsalfurche zu illustrieren. D — Dorsalfurchenleiste; P — Palpebralfurchenleiste; Md und MI — wie Fig. 5, Taf. XXVI. Es ist hier nur die linke Seite des Kopfes abgebildet.

## Eelmiste köidete sisu. — Contenu des volumes précédents.

**A I (1921).** 1. A. Paldrock. Ein Beitrag zur Statistik der Geschlechtskrankheiten in Dorpat während der Jahre 1909—1918. — 2. K. Väisälä. Verallgemeinerung des Begriffes der Dirichletschen Reihen. — 3. C. Schlossmann. Hapete mõju kolloiidide peale ja selle tähtsus patoloogias. (L'action des acides sur les colloïdes et son rôle dans la pathologie.) — 4. K. Regel. Statistische und physiognomische Studien an Wiesen. Ein Beitrag zur Methodik der Wiesenuntersuchung. — 5. H. Reichenbach. Notes sur les microorganismes trouvés dans les pêches planctoniques des environs de Couda (gouv. d'Archangel) en été 1917. — **Misc.** F. Bucholtz. Der gegenwärtige Zustand des Botanischen Gartens zu Dorpat und Richtlinien für die Zukunft.

**A II (1921).** 1. H. Bekker. The Kuckers stage of the ordovician rocks of NE Estonia. — 2. C. Schlossmann. Über die Darmspirochäten beim Menschen. — 3. J. Letzmann. Die Höhe der Schneedecke im Ostbaltischen Gebiet. — 4. H. Kaho. Neutraalsoolade mõjust ultramaksimum-temperatuuri peale *Tradescantia zebrina* juures. (Über den Einfluss der Neutralsalze auf die Temperatur des Ultramaximums bei *Tradescantia zebrina*.)

**A III (1922).** 1. J. Narbutt. Von den Kurven für die freie und die innere Energie bei Schmelz- und Umwandlungsvorgängen. — 2. A. Томсонъ (A. Thomson). Значение аммонійныхъ солей для питания высшихъ культурныхъ растений. (Der Wert der Ammonsalze für die Ernährung der höheren Kulturpflanzen.) — 3. E. Blessig. Ophthalmologische Bibliographie Russlands 1870—1920. I. Hälfte (S. I—VII und 1—96). — 4. A. Lüüs. Ein Beitrag zum Studium der Wirkung künstlicher Wildunger Helenenquellensalze auf die Diurese nierenkranker Kinder. — 5. E. Öpik. A statistical method of counting shooting stars and its application to the Perseid shower of 1920. — 6. P. N. Kogerman. The chemical composition of the Estonian M.-Ordovician oil-bearing mineral „Kukersite“. — 7. M. Wittlich und S. Weshnjakow. Beitrag zur Kenntnis des estländischen Ölschiefers, genannt Kukersit. — **Misc.** J. Letzmann. Die Trombe von Odenpäh am 10. Mai 1920.

**A IV (1922).** 1. E. Blessig. Ophthalmologische Bibliographie Russlands 1870—1920. II. Hälfte (S. 97—188). — 2. A. Valdes. Glükogeeni hulka vähendavate tegurite mõju üle südame spetsiifilise lihassüsteemi glükogeeni peale. (Über den Einfluss der Glykogenmenge vermindernenden Faktoren auf das Glykogen des spezifischen Muskelsystems des Herzens.) — 3. E. Öpik. Notes on stellar statistics and stellar evolution. — 4. H. Kaho. Raskemetallsoolade kihtisusest taimeplasma kohta. (Über die Schwermetallgiftwirkung in bezug auf das Pflanzenplasma.) — 5. J. Piiper und M. Härms. Der Kiefernkreuzschnabel der Insel Ösel *Loxia pityopsittacus estiae* subsp. nov. — 6. L. Poska-Teiss. Zur Frage über die vielkernigen Zellen des einschichtigen Plattenepithels.

**A V (1924).** 1. E. Öpik. Photographic observations of the brightness of Neptune. Method and preliminary results. — 2. A. L ü ü s. Ergebnisse der Krüppelkinder-Statistik in Eesti. — 3. C. S c h l o s s m a n n. Culture in vitro des protozoaires de l'intestin humain. — 4. H. K a h o. Über die physiologische Wirkung der Neutralsalze auf das Pflanzenplasma. — 5. Y. K a u k o. Beiträge zur Kenntnis der Torfzersetzung und Vertorfung. — 6. A. T a m m e k a n n. Eesti diktiõneema-kihi uurimine tema tekkimise, vanaduse ja levimise kohta. (Untersuchung des Dictyonema-Schiefers in Estland nach Entstehung, Alter und Verbreitung.) — 7. Y. K a u k o. Zur Bestimmung des Vertorfungsgrades. — 8. N. W e i d e r p a s s. Eesti piparmündi-õli (*Oleum menthe esthicum*). (Das estnische Pfefferminzöl.)

**A VI (1924).** 1. H. Bekker. Mõned uued andmed Kukruse lademe stratigraafia ja faunast. (Stratigraphical and paleontological supplements on the Kukruse stage of the ordovician rocks of Eesti (Estonia).) — 2. J. Wilip. Experimentelle Studien über die Bestimmung von Isothermen und kritischen Konstanten. — 3. J. Letzmann. Das Bewegungsfeld im Fuss einer fortschreitenden Wind- oder Wasserhose. — 4. H. Scupin. Die Grundlagen paläogeographischer Karten. — 5. E. Öpik. Photometric measures on the moon and the earth-shine. — 6. Y. Kauko. Über die Vertorfungswärme. — 7. Y. Kauko. Eigentümlichkeiten der  $H_2O$ - und  $CO_2$ -Gehalte bei der unvollständigen Verbrennung. — 8. M. Tilzen und Y. Kauko. Die wirtschaftlichen Möglichkeiten der Anwendung von Spiritus als Brennstoff. — 9. M. Wittlich. Beitrag zur Untersuchung des Öles aus estländischem Ölschiefer. — 10. J. Wilip. Emergenzwinkel, Unstetigkeitsflächen, Laufzeit. — 11. H. Scupin. Zur Petroleumfrage in den baltischen Ländern. — 12. H. Richter. Zwei Grundgesetze (Funktion- und Strukturprinzip) der lebendigen Masse.

**A VII (1925).** 1. J. Vilms. Kõhreglükogeeni püsivusest mõnesuguste glükogeeni vähendavate tegurite puhul. (Über die Stabilität des Knorpelglykogens unter verschiedenen das Glykogen zum Verschwinden bringenden Umständen.) — 2. E. Blessig. Ophthalmologische Bibliographie Russlands 1870—1920. Nachtrag. — 3. O. Kuriks. Trachoma Estis (eriti Tartus) möödunud ajal ja praegu. (Das Trachom in Estland (insbesondere in Dorpat) einst und jetzt.) — 4. A. Brandt. Sexualität. Eine biologische Studie. — 5. M. Haltenberger. Gehört das Baltikum zu Ost-, Nord- oder zu Mitteleuropa? — 6. M. Haltenberger. Recent geographical work in Estonia.

**A VIII (1925).** 1. H. Jaakson. Sur certains types de systèmes d'équations linéaires à une infinité d'inconnues. Sur l'interpolation. — 2. K. Frisch. Die Temperaturabweichungen in Tartu (Dorpat) und ihre Bedeutung für die Witterungsprognose. — 3. O. Kuriks. Muutused leeprahaigete silmas Eesti leprosooriumide haigete läbivaatamise põhjal. (Die Lepra des Auges.) — 4. A. Paldrock. Die Senkungsreaktion und ihr praktischer Wert. — 5. A. Öpik. Beiträge zur Kenntnis der Kukruse-(C<sub>2</sub>)-Stufe in Eesti. I. — 6. M. Wittlich. Einiges über den Schwefel im estländischen Ölschiefer (Kukersit)

und dessen Verschmelzungsprodukten. — 7. H. Kaho. Orientierende Versuche über die stimulierende Wirkung einiger Salze auf das Wachstum der Getreidepflanzen. I.

**A IX (1926).** 1. E. Krahn. Über Minimaleigenschaften der Kugel in drei und mehr Dimensionen. — 2. A. Mieler. Ein Beitrag zur Frage des Vorrückens des Peipus an der Embachmündung und auf der Peipusinsel Pirisaar in dem Zeitraum von 1682 bis 1900. — 3. M. Haltenberger. Der wirtschaftsgeographische Charakter der Städte der Republik Eesti. — 4. J. Rumma. Die Heimatforschung in Eesti. — 5. M. Haltenberger. Der Stand des Aufnahme- und Kartenwesens in Eesti. — 6. M. Haltenberger. Landeskunde von Eesti. I. — 7. A. Tammekann. Die Oberflächengestaltung des nordostestländischen Küstentafellandes. — 8. K. Frisch. Ein Versuch das Embachhochwasser im Frühling für Tartu (Dorpat) vorherzubestimmen.

**A X (1926).** 1. M. Haltenberger. Landeskunde von Eesti. II—III. — 2. H. Scupin. Alter und Herkunft der ostbaltischen Solquellen und ihre Bedeutung für die Frage nach dem Vorkommen von Steinsalz im baltischen Obersilur. — 3. Th. Lippmaa. Floristische Notizen aus dem Nord-Altai nebst Beschreibung einer neuen *Cardamine*-Art aus der Sektion *Dentaria*. — 4. Th. Lippmaa. Pigmenttypen bei Pteridophyta und Anthophyta. I. Allgemeiner Teil. — 5. E. Pipenberg. Eine städtemorphographische Skizze der estländischen Hafenstadt Pärnu (Pernau). — 6. E. Spöhr. Über das Vorkommen von *Sium erectum* Huds. und *Lemna gibba* L. in Estland und über deren nordöstliche Verbreitungsgrenzen in Europa. — 7. J. Wilip. On new precision-seismographs.

**A XI (1927).** 1. Th. Lippmaa. Pigmenttypen bei Pteridophyta und Anthophyta. II. Spezieller Teil. — 2. M. Haltenberger. Landeskunde von Eesti. IV—V. — 3. H. Scupin. Epirogenese und Orogenese im Ostbaltikum. — 4. K. Schlossmann. Mikroorganismide kui bioloogiliste reaktiivide tähtsusest keemias. (Le rôle des ferments microbiens dans la chimie.) — 5. J. Sarv. Ahmese geometrilised joonised. (Die geometrischen Figuren des Ahmes.) — 6. K. Jaanson-Orviku. Beiträge zur Kenntnis der Aseri- und der Tallinna-Stufe in Eesti. I.

**A XII (1927).** 1. E. Reinwaldt. Beiträge zur Muriden-Fauna Estlands mit Berücksichtigung der Nachbargebiete. — 2. A. Öpik. Die Inseln Odensholm und Rogö. Ein Beitrag zur Geologie von NW-Estland. — 3. A. Öpik. Beiträge zur Kenntnis der Kukruse-(C<sub>2</sub>)-Stufe in Eesti. II. — 4. Th. Lippmaa. Beobachtungen über durch Pilzinfektion verursachte Anthocyaninbildung. — 5. A. Laur. Die Titration des Ammoniumhydrosulfides mit Ferricyankalium. — 6. N. King. Über die rhythmischen Niederschläge von PbJ<sub>2</sub>, Ag<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> und AgCl im kapillaren Raume. — 7. P. N. Kogerman and J. Kranig. Physical constants of some alkyl carbonates. — 8. E. Spöhr. Über brunsterzeugende Stoffe im Pflanzenreich. Vorläufige Mitteilung.

**A XIII (1928).** 1. J. Sarw. Zum Beweis des Vierfarbensatzes. — 2. H. Scupin. Die stratigraphische Stellung der Devonschichten im Südosten Estlands. — 3. H. Perlitz. On the parallelism between

the rate of change in electric resistance at fusion and the degree of closeness of packing of mealltic atoms in crystals. — **4.** K. Frisch. Zur Frage der Luftdruckperioden. — **5.** J. Port. Untersuchungen über die Plasmakoagulation von *Paramaecium caudatum*. — **6.** J. Sarw. Direkte Herleitung der Lichtgeschwindigkeitsformeln. — **7.** K. Frisch. Zur Frage des Temperaturanstiegens im Winter. — **8.** E. Spöhr. Über die Verbreitung einiger bemerkenswerter und schutzbedürftiger Pflanzen im Ostbaltischen Gebiet. — **9.** N. Rägo. Beiträge zur Kenntnis des estländischen Dictyonemaschiefers. — **10.** C. Schlossmann. Études sur le rôle de la barrière hémato-encéphalique dans la genèse et le traitement des maladies infectieuses. — **11.** A. Öpik. Beiträge zur Kenntnis der Kukruse-(C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub>)-Stufe in Eesti. III.

**A XIV (1929).** **1.** J. Rives. Über die histopathologischen Veränderungen im Zentralnervensystem bei experimenteller Nebenniereninsuffizienz. — **2.** W. Wadi. Kopsutuberkuloosi areng ja kliinilised vormid. (Der Entwicklungsgang und die klinischen Formen der Lungentuberkulose.) — **3.** E. Markus. Die Grenzverschiebung des Waldes und des Moores in Alatskivi. — **4.** K. Frisch. Zur Frage über die Beziehung zwischen der Getreideernte und einigen meteorologischen Faktoren in Eesti.

**A XV (1929).** **1.** A. Nõmmik. The influence of ground limestone on acid soils and on the availability of nitrogen from several mineral nitrogenous fertilizers. — **2.** A. Öpik. Studien über das estnische Unterkambrium (Estonium). I—IV. — **3.** J. Nuut. Über die Anzahl der Lösungen der Vierfarbenaufgabe. — **4.** J. Nuut. Über die Vierfarbenformel. — **5.** J. Nuut. Topologische Grundlagen des Zahlbegriffs. — **6.** Th. Lippmaa. Pflanzenökologische Untersuchungen aus Norwegisch- und Finnisch-Lappland unter besonderer Berücksichtigung der Lichtfrage.

**A XVI (1930).** **1.** A. Paris. Über die Hydratation der Terpene des Terpinöls zu Terpinhydrat durch Einwirkung von Mineralsäuren. — **2.** A. Laur. Die Anwendung der Umschlagselektroden bei der potentiometrischen Massanalyse. Die potentiometrische Bestimmung des Kaliums. — **3.** A. Paris. Zur Theorie der Strömungsdoppelbrechung. — **4.** O. Kuriks. Pisarate toimest silma mikrofloorasse. (Über die Wirkung der Tränen auf die Mikroflora des Auges.) — **5.** K. Orviku. Keskkdevoni põhihihid Eestis. (Die untersten Schichten des Mitteldevons in Eesti.) — **6.** J. Kopwille. Über die thermale Zersetzung von estländischem Ölschiefer Kukersit.

**A XVII (1930).** **1.** A. Öpik. Brachiopoda Protremata der estländischen ordovizischen Kukruse-Stufe. — **2.** P. W. Thomson. Die regionale Entwicklungsgeschichte der Wälder Estlands.

**A XVIII (1930).** **1.** G. Vilberg. Erneuerung der Loodvegetation durch Keimlinge in Ost-Harrien (Estland). — **2.** A. Parts. Über die Neutralsalzwirkung auf die Geschwindigkeit der Ionenreaktionen. — **3.** Ch. R. Schlossmann. On two strains of yeast-like organisms cultured from diseased human throats. — **4.** H. Richter. Die Relation zwischen Form und Funktion und das teleologische Prinzip in den Naturphänomenen. — **5.** H. Arro. Die Metalloxyde als photo-

chemische Sensibilatoren beim Bleichen von Methylenblaulösung. — **6.** A. Luha. Über Ergebnisse stratigraphischer Untersuchungen im Gebiete der Saaremaa-(Ösel-)Schichten in Eesti (Unterösel und Eurypterusschichten). — **7.** K. Frisch. Zur Frage der Zyklonenvertiefung. — **8.** E. Markus. Naturkomplexe von Alatskivi.

**A XIX (1931).** **1.** J. Uudelt. Über das Blutbild Trachomkranker. — **2.** A. Öpik. Beiträge zur Kenntnis der Kukruse-(C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub>-)Stufe in Eesti. IV. — **3.** H. Liedemann. Über die Sonnenscheindauer und Bewölkung in Eesti. — **4.** J. Sarw. Geomeetria alused. (Die Grundlagen der Geometrie.)

**A XX (1931).** **1.** J. Kuusk. Glühauftschliessung der Phosphorite mit Kieselsäure zwecks Gewinnung eines citrallöslichen Düngmittels. — **2.** U. Karell. Zur Behandlung und Prognose der Luxationsbrüche des Hüftgelenks. — **3.** A. Laur. Beiträge zur Kenntnis der Reaktion des Zinks mit Kaliumferrocyanid. I. — **4.** J. Kuusk. Beitrag zur Kalisalzgewinnung beim Zementbrennen mit besonderer Berücksichtigung der estländischen K-Mineralien. — **5.** L. Rinne. Über die Tiefe der Eisbildung und das Auftauen des Eises im Niederungsmoor. — **6.** J. Wilip. A galvanometrically registering vertical seismograph with temperature compensation. — **7.** J. Nuut. Eine arithmetische Analyse des Vierfarbenproblems. — **8.** G. Barkan. Dorpats Bedeutung für die Pharmakologie. — **9.** K. Schlossmann. Vanaduse ja surma mõistetest ajakohaste bioloogiliste andmete alusel. (Über die Begriffe Alter und Tod auf Grund der modernen biologischen Forschung.)

**A XXI (1931).** **1.** N. Kwachnin-Ssamarin. Studien über die Herkunft des osteuropäischen Pferdes. — **2.** U. Karell. Beitrag zur Ätiologie der arteriellen Thrombosen. — **3.** E. Krahn. Über Eigenschwingungszahlen freier Platten. — **4.** A. Öpik. Über einige Karbonatgesteine im Glazialgeschiebe NW-Estlands. — **5.** A. Thomson. Wasserkulturversuche mit organischen Stickstoffverbindungen, angestellt zur Ermittlung der Assimilation ihres Stickstoffs von seiten der höheren grünen Pflanze.

**A XXII (1932).** **1.** U. Karell. An observation on a peculiarity of the cardiac opening reflex in operated cases of cardiospasmus. — **2.** E. Krahn. Die Wahrscheinlichkeit der Richtigkeit des Vierfarbensatzes. — **3.** A. Audova. Der wirkliche Kampf ums Dasein. — **4.** H. Perlitz. Abstandsänderungen nächster Nachbaratome in einigen Elementen und Legierungen bei Umordnung aus der kubischen flächenzentrierten Anordnung in die kubische raumzentrierte oder die hexagonale dichteste Anordnung.

**A XXIII (1932).** **1.** J. Port. Untersuchungen über die Wirkung der Neutralsalze auf das Keimlingswachstum bezüglich der Abhängigkeit von ihrer Konzentration. — **2.** E. Markus. Chorogenese und Grenzverschiebung. — **3.** A. Öpik. Über die Plectellinen. — **4.** J. Nuut. Einige Bemerkungen über Vierpunktaxiome. — **5.** K. Frisch. Die Veränderungen der klimatischen Elemente nach den meteorologischen Beobachtungen von Tartu 1866—1930.

**A XXIV (1933).** **1.** M. Gross. In der Butter vorkommende Sprossspitze und deren Einwirkung auf die Butter. — **2.** H. Perlitz. Bemerkungen zu den Regeln über Valenzelektronenkonzentrationen in



binären intermetallischen Legierungen. — **3.** A. Öpik. Über *Scolithus* aus Estland. — **4.** T. Lippmaa. Aperçu général sur la végétation autochtone du Lautaret (Hautes-Alpes). — **5.** E. Markus. Die süd-östliche Moorbucht von Lauge. — **6.** A. Sprantsman. Über Herstellung makroskopischer Thalliumkristalle durch Elektrolyse. — **7.** A. Öpik. Über Plectamboniten.

**A XXV (1933).** **1.** A. Öpik. Über einige Dalmanellacea aus Estland. — **2.** H. Richter. Ergänzungen zu: „Die Relation zwischen Form und Funktion und das teleologische Prinzip in den Naturphänomenen“. Die Rolle, welche „Spirale“ und „Wirbel“ in den biologischen Phänomenen spielt, besonders auch in bezug auf die feinere Struktur des lebendigen Protoplasmas. — **3.** T. Lippmaa ja K. Eichwald. Eesti taimed I (1—50). (Estonian plants.) — **4.** E. Piipenberg. Die Stadt Petseri in Estland. — **5.** A. Miljan. Vegetationsuntersuchungen an Naturwiesen und Seen im Otepäaschen Moränengebiet Estlands. I. — **6.** R. Livländer. On the colour of Mars. — **7.** A. Tudeberg. Über die Theorie und die Anwendungsmethoden der Quadraturreihen.

**A XXVI (1934).** **1.** E. Blessig. Index ophthalmologiae Balticus. — **2.** E. Öpik. Atomic collisions and radiation of meteors. — **3.** J. Tehver und A. Kriisa. Zur Histologie des Harnleiters der Haussäugetiere. — **4.** H. Kaho. Leelissoolade toimest taimeraku deplasmolüüsile. (Über den Einfluss von Alkalisalzen auf die Deplasmolyse der Pflanzenzellen.) — **5.** A. Öpik. Über Klitamboniten. — **6.** A. Tudeberg. Über die Beweisbarkeit einiger Anordnungsaussagen in geometrischen Axiomensystemen.

**A XXVII (1934).** **1.** K. Lellep. Simulation von Geisteskrankheiten und deren Grenzzuständen. — **2.** M. Tiitso. Hingamise ergulisest regulatsioonist. I teadaanne: Stenoosi toime inimese hingamisele. (Über die nervöse Atemregulation. I. Mitteilung: Der Einfluss der Stenose auf die menschliche Atmung.) — **3.** M. Tiitso. Hingamise ergulisest regulatsioonist. II teadaanne: Inimese hingamisfrekvents kopsude erineva täitumise korral. (Über die nervöse Atemregulation. II. Mitteilung: Die Atemfrequenz des Menschen bei abnormen Lungenfüllungen.) — **4.** M. Tiitso. Hingamise ergulisest regulatsioonist. III teadaanne: Propriotseptiivsete aferentside toimest hingamisele. (Über die nervöse Atemregulation. III. Mitteilung: Über die Auswirkung der propriozeptiven Afferenzen auf die Atmung.) — **5.** J. Tehver und M. Keerd. The number of ribs in the ox and pig. — **6.** A. Kärnsa. Über das Problem der Vorhersage des nächtlichen Temperaturminimums. — **7.** K. Schlossmann. A study of bacterial carbohydrates with special reference to the tubercle bacillus. — **8.** A. Öpik. *Ristnacrinus*, a new ordovician crinoid from Estonia. — **9.** A. Kipper. Variation of surface gravity upon two Cepheids —  $\delta$  Cephei and  $\eta$  Aquilae. — **10.** E. Lepik. Fungi Estonici exsiccati. Uredinaceae. [I.] — **11.** H. Perlitz. The structure of the intermetallic compound  $Au_2Pb$ .

**A XXVIII (1935).** **1.** T. Lippmaa. Une analyse des forêts de l'île estonienne d'Abruksa (Abro) sur la base des associations unistrates.

— 2. J. Sarv. Foundations of arithmetic. — 3. A. Tudeberg. Orthogonalsysteme von Polynomen und Extremumprobleme der Interpolationsrechnung. — 4. T. Lippmaa. Eesti geobotaanika põhijooni. (Aperçu géobotanique de l'Estonie.)

**A XXIX** (1936). 1. A. Öpik. *Hoplocrinus* — eine stiellose Seelilie aus dem Ordovizium Estlands. — 2. A. Kärсна. Vereinfachte Methoden zur Berechnung des Korrelationskoeffizienten bei normaler Korrelation. — 3. J. Nuut. Eine nichteuklidische Deutung der relativistischen Welt. — 4. H. Kaho. Das Verhalten der Eiweissstoffe gesunder und abbaukranker Kartoffelknollen gegen Salze. — 5. T. Lippmaa ja K. Eichwald. Eesti taimed. II (51—100). (Estonian plants.) — 6. J. Nuut. Ansätze zu einer expansionistischen Kinematik. — 7. A. Lüüs. Données anthropologiques sur les nouveaux-nés estoniens. — 8. A. Tudeberg. Energieverluste im Eisenblech bei niederfrequenter Ummagnetisierung. — 9. Wilh. Anderson. Existiert eine obere Grenze für die Dichte der Materie und der Energie?

**A XXX** (1936). 1. E. Öpik. Researches on the physical theory of meteor phenomena. I. II. — 2. J. Gabovitš. The  $TiO$  colour effect, and the densities of  $M$  stars. — 3. J. Wilip. Über Lichtstrahlung während der Sonnenfinsternis am 21. August 1914 in Üxküll. — 4. E. Lepik. Fungi Estonici exsiccati. Uredinaceae. II. — 5. E. Markus. Geographische Kausalität. — 6. K. Schlossmann. Einige Gedanken über die Ausbildung des praktischen Arztes. — 7. U. Karell. Aneurism of the internal carotid and the ligation of the carotids. — 8. K. Kirde. Meteorological elements characterized by frequency curves.

**A XXXI** (1937). 1. V. Ridala. Inquiries into the pathogenic effects produced by *Brucella Abortus* in the udder and certain other organs of the cow. — 2. Wilh. Anderson. Zu H. Vogts Ansichten über die obere Grenze der Sternmassen. — 3. J. Gabovitš. The pulsation theory of Mira Ceti. — 4. T. Lippmaa. E. V. Tartu Ülikooli Botaanikaia süstemaatilised ja taimegeograafilised kogud. (Les collections systématiques et phytogéographiques de l'Université estonienne à Tartu.) I (p. 1—192).

**A XXXII** (1937). 1. Wilh. Anderson. Kritische Bemerkungen zu S. Rosselands und W. Grotrians Ansichten über die Sonnenkorona. — 2. T. Lippmaa. E. V. Tartu Ülikooli Botaanikaia süstemaatilised ja taimegeograafilised kogud. (Les collections systématiques et phytogéographiques de l'Université estonienne à Tartu.) II (p. 193—375). — 3. A. Öpik. Trilobiten aus Estland.

---

**B I** (1921). 1. M. Vasmer. Studien zur albanesischen Wortforschung. I. — 2. A. v. Bulmerincq. Einleitung in das Buch des Propheten Maleachi. 1. — 3. M. Vasmer. Osteuropäische Ortsnamen. — 4. W. Anderson. Der Schwank von Kaiser und Abt bei den Minsker Juden. — 5. J. Bergman. Quaestiunculæ Horatianæ.

**B II** (1922). 1. J. Bergman. Aurelius Prudentius Clemens, der grösste christliche Dichter des Altertums. I. — 2. L. Kettunen.

Lõunavepsa häälik-ajalugu. I. Konsonandid. (Südweptische Lautgeschichte. I. Konsonantismus.) — 3. W. Wiget. Altgermanische Lautuntersuchungen.

**B III** (1922). 1. A. v. Bulmerincq. Einleitung in das Buch des Propheten Maleachi. 2. — 2. M. A. Курчинскій (M. A. Kurtshinsky). Соціальний законъ, случай и свобода. (Das soziale Gesetz, Zufall und Freiheit.) — 3. A. R. Cederberg. Die Erstlinge der estländischen Zeitungsliteratur. — 4. L. Kettunen. Lõunavepsa häälik-ajalugu. II. Vokaalid. (Südweptische Lautgeschichte. II. Vokalismus.) — 5. E. Kieckers. Sprachwissenschaftliche Miscellen. [I.] — 6. A. M. Tallgren. Zur Archäologie Eestis. I.

**B IV** (1923). 1. E. Kieckers. Sprachwissenschaftliche Miscellen. II. — 2. A. v. Bulmerincq. Einleitung in das Buch des Propheten Maleachi. 3. — 3. W. Anderson. Nordasiatische Flutsagen. — 4. A. M. Tallgren. L'ethnographie préhistorique de la Russie du nord et des États Baltiques du nord. — 5. R. Gutmann. Eine unklare Stelle in der Oxforder Handschrift des Rolandsliedes.

**B V** (1924). 1. H. Mutschmann. Milton's eyesight and the chronology of his works. — 2. A. Pridik. Mut-em-wija, die Mutter Amenhotep's (Amenophis') III. — 3. A. Pridik. Der Mitregent des Königs Ptolemaios II Philadelphos. — 4. G. Suess. De Graecorum fabulis satyricis. — 5. A. Berendts und K. Grass. Flavius Josephus: Vom jüdischen Kriege, Buch I—IV, nach der slavischen Übersetzung deutsch herausgegeben und mit dem griechischen Text verglichen. I. Lief. (S. 1—160). — 6. H. Mutschmann. Studies concerning the origin of „Paradise Lost“.

**B VI** (1925). 1. A. Saareste. Leksikaalseist vahakordadest eesti murretes. I. Analüüs. (Du sectionnement lexicologique dans les patois estoniens. I. Analyse.) — 2. A. Bjerre. Zur Psychologie des Mordes.

**B VII** (1926). 1. A. v. Bulmerincq. Einleitung in das Buch des Propheten Maleachi. 4. — 2. W. Anderson. Der Chalfenmünzfund von Kohtel. (Mit Beiträgen von R. Vasmer.) — 3. J. Mägiste. Rosona (Eesti Ingeri) murde pääjooned. (Die Hauptzüge der Mundart von Rosona). — 4. M. A. Курчинскій (M. A. Kurtshinsky). Европейскій хаосъ. Экономическія послѣдствія великой войны. (Das europäische Chaos.)

**B VIII** (1926). 1. A. M. Tallgren. Zur Archäologie Eestis. II. — 2. H. Mutschmann. The secret of John Milton. — 3. L. Kettunen. Untersuchung über die livische Sprache. I. Phonetische Einführung. Sprachproben.

**B IX** (1926). 1. N. Maim. Parlamentarismist Prantsuse restauratsioonialal (1814—1830). (Du parlementarisme en France pendant la Restauration.) — 2. S. v. Csekey. Die Quellen des estnischen Verwaltungsrechts. I. Teil (S. 1—102). — 3. A. Berendts und K. Grass. Flavius Josephus: Vom jüdischen Kriege, Buch I—IV, nach der slavischen Übersetzung deutsch herausgegeben und mit dem griechischen Text verglichen. II. Lief. (S. 161—288). — 4. G. Suess. De eo quem dicunt inesse Trimalchionis cenae sermone vulgari. —

5. E. Kieckers. Sprachwissenschaftliche Miscellen. III. — 6. C. Vilhelmson. De ostraco quod Revaliae in museo provinciali servatur.

**B X** (1927). 1. H. B. Rahamägi. Eesti Evangeeliumi Luteri usu vaba rahvakirik vabas Eestis. (Die evangelisch-lutherische freie Volkskirche im freien Eesti. Anhang: Das Gesetz betreffend die religiösen Gemeinschaften und ihre Verbände.) — 2. E. Kieckers. Sprachwissenschaftliche Miscellen. IV. — 3. A. Berendts und K. Grass. Flavius Josephus: Vom jüdischen Kriege, Buch I—IV, nach der slavischen Übersetzung deutsch herausgegeben und mit dem griechischen Text verglichen. III. Lief. (S. 289—416). — 4. W. Schmied-Kowarzik. Die Objektivation des Geistigen. (Der objektive Geist und seine Formen.) — 5. W. Anderson. Novelline popolari sammarinesi. I.

**B XI** (1927). 1. O. Loorits. Liivi rahva usund. (Der Volksglaube der Liven.) I. — 2. A. Berendts und K. Grass. Flavius Josephus: Vom jüdischen Kriege, Buch I—IV, nach der slavischen Übersetzung deutsch herausgegeben und mit dem griechischen Text verglichen. IV. Lief. (S. 417—512). — 3. E. Kieckers. Sprachwissenschaftliche Miscellen. V.

**B XII** (1928). 1. O. Loorits. Liivi rahva usund. (Der Volksglaube der Liven.) II. — 2. J. Mägiste. *oi-, ei-*deminutiivid läänemeresoome keelis. (Die *oi-, ei-*Deminutiva der ostseefinnischen Sprachen.)

**B XIII** (1928). 1. G. Suess. Petronii imitatio sermonis plebe qua necessitate coniungatur cum grammatica illius aetatis doctrina. — 2. C. Штейн (S. v. Stein). Пушкин и Гофман. (Puschkin und E. T. A. Hoffmann.) — 3. A. V. Kõrv. Värsimõõt Veske „Eesti rahvalauludes“. (Le mètre des „Chansons populaires estoniennes“ de Veske.)

**B XIV** (1929). 1. H. Ма́йм (N. Maim). Парламентаризм и суверенное государство. (Der Parlamentarismus und der souveräne Staat.) — 2. S. v. Csekey. Die Quellen des estnischen Verwaltungsrechts. II. Teil (S. 103—134). — 3. E. Virányi. Thalès Bernard, littérateur français, et ses relations avec la poésie populaire estonienne et finnoise.

**B XV** (1929). 1. A. v. Bulmerincq. Kommentar zum Buche des Propheten Maleachi. 1 (1, 2—11). — 2. W. E. Peters. Benito Mussolini und Leo Tolstoi. Eine Studie über europäische Menschheitstypen. — 3. W. E. Peters. Die stimmanalytische Methode. — 4. W. Freymann. Platons Suchen nach einer Grundlegung aller Philosophie.

**B XVI** (1929). 1. O. Loorits. Liivi rahva usund. (Der Volksglaube der Liven.) III. — 2. W. Süss. Karl Morgenstern (1770—1852). I. Teil (S. 1—160).

**B XVII** (1930). 1. A. R. Cederberg. Heinrich Fick. Ein Beitrag zur russischen Geschichte des XVIII. Jahrhunderts. — 2. E. Kieckers. Sprachwissenschaftliche Miscellen. VI. — 3. W. E. Peters. Wilson, Roosevelt, Taft und Harding. Eine Studie über nordamerikanisch-englische Menschheitstypen nach stimmanalytischer Methode. — 4. N. Maim. Parlamentarism ja fašism. (Parliamentarism and fascism.)

**B XVIII** (1930). 1. J. Vasar. Taani püüded Eestimaa taasvallutamiseks 1411—1422. (Dänemarks Bemühungen Estland zurückzugewinnen 1411—1422.) — 2. L. Leesment. Über die livländischen Gerichtssachen im Reichskammergericht und im Reichshofrat. — 3. A. H. Стендер-Петерсен (Ad. Stender-Petersen). О пережиточных следах аориста в славянских языках, преимущественно в русском. (Über rudimentäre Reste des Aorists in den slavischen Sprachen, vorzüglich im Russischen.) — 4. М. Курчинский (M. Kourtschinsky). Соединенные Штаты Европы. (Les États-Unis de l'Europe.) — 5. K. Wilhelmson. Zum römischen Fiskal-kauf in Ägypten.

**B XIX** (1930). 1. A. v. Bulmerincq. Kommentar zum Buche des Propheten Maleachi. 2 (1, 11—2, 9). — 2. W. Süß. Karl Morgenstern (1770—1852). II. Teil (S. 161—330). — 3. W. Anderson. Novelline popolari sammarinesi. II.

**B XX** (1930). 1. A. Oras. Milton's editors and commentators from Patrick Hume to Henry John Todd (1695—1801). I. — 2. J. Vasar. Die grosse livländische Güterreduktion. Die Entstehung des Konflikts zwischen Karl XI. und der livländischen Ritter- und Landschaft 1678—1684. Teil I (S. 1—176). — 3. S. v. Csekey. Die Quellen des estnischen Verwaltungsrechts. III. Teil (S. 135—150).

**B XXI** (1931). 1. W. Anderson. Der Schwank vom alten Hildebrand. Teil I (S. 1—176). — 2. A. Oras. Milton's editors and commentators from Patrick Hume to Henry John Todd (1695—1801). II. — 3. W. Anderson. Über P. Jensens Methode der vergleichenden Sagenforschung.

**B XXII** (1931). 1. E. Tennmann. G. Teichmüllers Philosophie des Christentums. — 2. J. Vasar. Die grosse livländische Güterreduktion. Die Entstehung des Konflikts zwischen Karl XI. und der livländischen Ritter- und Landschaft 1678—1684. Teil II (S. I—XXVII. 177—400).

**B XXIII** (1931). 1. W. Anderson. Der Schwank vom alten Hildebrand. Teil II (S. I—XIV. 177—329). — 2. A. v. Bulmerincq. Kommentar zum Buche des Propheten Maleachi. 3 (2, 10—3, 3). — 3. P. Arumaa. Litauische mundartliche Texte aus der Wilnaer Gegend. — 4. H. Mutschmann. A glossary of americanisms.

**B XXIV** (1931). 1. L. Leesment. Die Verbrechen des Diebstahls und des Raubes nach den Rechten Livlands im Mittelalter. — 2. N. Maim. Völkerbund und Staat. Teil I (S. 1—176).

**B XXV** (1931). 1. Ad. Stender-Petersen. Tragoediae Sacrae. Materialien und Beiträge zur Geschichte der polnisch-lateinischen Jesuitendramatik der Frühzeit. — 2. W. Anderson. Beiträge zur Topographie der „Promessi Sposi“. — 3. E. Kieckers. Sprachwissenschaftliche Miscellen. VII.

**B XXVI** (1932). 1. A. v. Bulmerincq. Kommentar zum Buche des Propheten Maleachi. 4 (3, 3—12). — 2. A. Pridik. Wer war Mutemwija? — 3. N. Maim. Völkerbund und Staat. Teil II (S. I—III. 177—356).

**B XXVII** (1932). 1. K. Schreinert. Johann Bernhard Hermann. Briefe an Albrecht Otto und Jean Paul (aus Jean Pauls Nachlass). I. Teil (S. 1—128). — 2. A. v. Bulmerincq. Kommentar zum Buche des Propheten Maleachi. 5 (3, 12—24). — 3. M. J. Eisen. Kevadised pühad. (Frühlingsfeste.) — 4. E. Kieckers. Sprachwissenschaftliche Miscellen. VIII.

**B XXVIII** (1932). 1. P. Põld. Üldine kasvatusõpetus. (Allgemeine Erziehungslehre.) Redigeerinud (redigiert von) J. Tork. — 2. W. Wiget. Eine unbekannte Fassung von Klingers Zwillingen. — 3. A. Oras. The critical ideas of T. S. Eliot.

**B XXIX** (1933). 1. L. Leesment. Saaremaa halduskonna finantsid 1618/19. aastal. (Die Finanzen der Provinz Ösel im Jahre 1618/19.) — 2. L. Rudrauf. Un tableau disparu de Charles Le Brun. — 3. P. Ariste. Eesti-rootsi laensõnad eesti keeles. (Die estlandschwedischen Lehnwörter in der estnischen Sprache.) — 4. W. Süss. Studien zur lateinischen Bibel. I. Augustins Locutiones und das Problem der lateinischen Bibelsprache. — 5. M. Kurtschinsky. Zur Frage des Kapitalprofits.

**B XXX** (1933). 1. A. Pridik. König Ptolemaios I und die Philosophen. — 2. K. Schreinert. Johann Bernhard Hermann. Briefe an Albrecht Otto und Jean Paul (aus Jean Pauls Nachlass). II. Teil S. I—XLII + 129—221). — 3. D. Grimm. Zur Frage über den Begriff der Societas im klassischen römischen Rechte. — 4. E. Kieckers. Sprachwissenschaftliche Miscellen. IX.

**B XXXI** (1934). 1. E. Päss. Eesti liulaul. (Das estnische Rodellied.) — 2. W. Anderson. Novelline popolari sammarinesi. III. — 3. A. Kurlents. „Vanemate vara“. Monograafia ühest joomalaulust. („Der Eltern Schatz“. Monographie über ein Trinklied.) — 4. E. Kieckers. Sprachwissenschaftliche Miscellen. X.

**B XXXII** (1934). 1. A. Anni. F. R. Kreutzwaldi „Kalevipoeg“. I osa: Kalevipoeg eesti rahvaluules. (F. R. Kreutzwalds „Kalevipoeg“. I. Teil: Kalevipoeg in den estnischen Volksüberlieferungen.) — 2. P. Arumaa. Untersuchungen zur Geschichte der litauischen Personalpronomina. — 3. E. Kieckers. Sprachwissenschaftliche Miscellen. XI. — 4. L. Gulkowitsch. Die Entwicklung des Begriffes Häsīd im Alten Testament. — 5. H. Laakmann und W. Anderson. Ein neues Dokument über den estnischen Metsik-Kultus aus dem Jahre 1680.

**B XXXIII** (1936). 1. A. Annist (Anni). Fr. Kreutzwaldi „Kalevipoeg“. II osa: „Kalevipoja“ saamislugu. (Fr. Kreutzwalds „Kalevipoeg“. II. Teil: Die Entstehungsgeschichte des „Kalevipoeg“.) — 2. H. Mutschmann. Further studies concerning the origin of Paradise Lost. (The matter of the Armada.) — 3. P. Arumaa. De la désinence -tu du présent en slave. — 4. O. Loorits. Pharaos Heer in der Volksüberlieferung. I. — 5. E. Kieckers. Sprachwissenschaftliche Miscellen. XII.

**B XXXIV** (1935). 1. W. Anderson. Studien zur Wortsilbenstatistik der älteren estnischen Volkslieder. — 2. P. Ariste. Huulte

võnkehäälük eesti keeles. (The labial vibrant in Estonian.) —  
3. P. Wieselgren. Quellenstudien zur Volsungasaga. I (S. 1—154).

**B XXXV** (1935). 1. A. Pridik. Berenike, die Schwester des Königs Ptolemaios III Euergetes. I. Hälfte (S. 1—176). — 2. J. Taul. Kristluse jumalariigi õpetus. (Die Reich-Gottes-Lehre des Christentums.) I pool (lk. I—VIII. 1—160).

**B XXXVI** (1935). 1. A. Pridik. Berenike, die Schwester des Königs Ptolemaios III Euergetes. II. Hälfte (S. I—VIII. 177—305). — 2. J. Taul. Kristluse jumalariigi õpetus. (Die Reich-Gottes-Lehre des Christentums.) II pool (lk. 161—304).

**B XXXVII** (1936). 1. A. v. Bulmerincq. Die Immanuel-weissagung (Jes. 7) im Lichte der neueren Forschung. — 2. L. Gulkowitsch. Das Wesen der maimonideischen Lehre. — 3. L. Gulkowitsch. Rationale und mystische Elemente in der jüdischen Lehre. — 4. W. Anderson. Achtzig neue Münzen aus dem Funde von Naginščina. — 5. P. Wieselgren. Quellenstudien zur Volsungasaga. II (S. 155—238). — 6. L. Gulkowitsch. Die Bildung des Begriffes Ḥasīd. I.

**B XXXVIII** (1936). 1. J. Mägiste. Einiges zum problem der *oi-*, *ei-*deminutiva und zu den prinzipien der wissenschaftlichen kritik. — 2. P. Wieselgren. Quellenstudien zur Volsungasaga. III (S. 239—430). — 3. W. Anderson. Zu Albert Wesselski's Angriffen auf die finnische folkloristische Forschungsmethode. — 4. A. Koort. Beiträge zur Logik des Typusbegriffs. Teil I (S. 1—138). — 5. E. Kieckers. Sprachwissenschaftliche Miscellen. XIII.

**B XXXIX:** *ilmub hiljemini (paraitra plus tard).*

**B XL** (1937). 1. H. Mutschmann. Milton's projected epic on the rise and future greatness of the Britannic nation. — 2. J. Györke. Das Verbum *\*le-* im Ostseefinnischen. — 3. G. Saar. Johann Heinrich Wilhelm Witschel'i „Hommiku- ja õhtuohvrite“ eestindised. (Die estnischen Übersetzungen der „Morgen- und Abendopfer“ von J. H. W. Witschel.) — 4. O. Sild. Kirikuvisitatsioonid eestlaste maal vanemast ajast kuni olevikuni. (Die Kirchenvisitationen im Lande der Esten von der ältesten Zeit bis zur Gegenwart.) — 5. K. Schreinert. Hans Moritz Ayrmanns Reisen durch Livland und Rußland in den Jahren 1666—1670.

---

**C I—III** (1929). I 1. Ettelugemiste kava 1921. aasta I poolaastal. — I 2. Ettelugemiste kava 1921. aasta II poolaastal. — I 3. Dante pidu 14. IX. 1921. (Dantefeier 14. IX. 1921.) R. Gutmann. Dante Alighieri. W. Schmied-K'owarzik. Dantes Weltanschauung. — II 1. Ettelugemiste kava 1922. aasta I poolaastal. — II 2. Ettelugemiste kava 1922. aasta II poolaastal. — III 1. Ettelugemiste kava 1923. aasta I poolaastal. — III 2. Ettelugemiste kava 1923. aasta II poolaastal.

**C IV—VI** (1929). IV 1. Ettelugemiste kava 1924. aasta I poolaastal. — IV 2. Ettelugemiste kava 1924. aasta II poolaastal. — V 1. Ettelugemiste kava 1925. aasta I poolaastal. — V 2. Ettelugemiste

kava 1925. aasta II. poolaastal. — VI 1. Ettelugemiste kava 1926. aasta I poolaastal. — VI 2. Ettelugemiste kava 1926. aasta II poolaastal.

C VII—IX (1929). VII 1. Ettelugemiste kava 1927. aasta I poolaastal. — VII 2. Ettelugemiste kava 1927. aasta II poolaastal. — VIII 1. Loengute ja praktiliste tööde kava 1928. aasta I poolaastal. — VIII 2. Loengute ja praktiliste tööde kava 1928. aasta II poolaastal. — IX 1. Loengute ja praktiliste tööde kava 1929. aasta I poolaastal. — IX 2. Loengute ja praktiliste tööde kava 1929. aasta II poolaastal. — IX 3. Eesti Vabariigi Tartu Ülikooli isiklik koosseis 1. detsembril 1929.

C X (1929). Eesti Vabariigi Tartu Ülikool 1919—1929.

C XI—XIII (1934). XI 1. Loengute ja praktiliste tööde kava 1930. aasta I poolaastal. — XI 2. Loengute ja praktiliste tööde kava 1930. aasta II poolaastal. — XI 3. Eesti Vabariigi Tartu Ülikooli isiklik koosseis 1. detsembril 1930. — XII 1. Loengute ja praktiliste tööde kava 1931. aasta I poolaastal. — XII 2. Loengute ja praktiliste tööde kava 1931. aasta II poolaastal. — XII 3. Eesti Vabariigi Tartu Ülikooli isiklik koosseis 1. detsembril 1931. — XIII 1. Loengute ja praktiliste tööde kava 1932. aasta I poolaastal. — XIII 2. Loengute ja praktiliste tööde kava 1932. aasta II poolaastal. — XIII 3. Eesti Vabariigi Tartu Ülikooli isiklik koosseis 1. detsembril 1932. — XIII 4. K. Schreinert. Goethes letzte Wandlung. Festrede. — XIII 5. R. Mark. Dotsent Theodor Korssakov †. Nekroloog.

C XIV (1932). Tartu Ülikooli ajaloo allikaid. I. Academia Gustaviana. a) Ürikuid ja dokumente. (Quellen zur Geschichte der Universität Tartu (Dorpat). I. Academia Gustaviana. a) Urkunden und Dokumente.) Koostanud (herausgegeben von) J. V a s a r.

C XV (1932). L. Villecourt. L'Université de Tartu 1919—1932.

C XVI—XVIII (1936). XVI 1. Loengute ja praktiliste tööde kava 1933. aasta I poolaastal. — XVI 2. Loengute ja praktiliste tööde kava 1933. aasta II poolaastal. — XVI 3. Eesti Vabariigi Tartu Ülikooli isiklik koosseis 1. detsembril 1933. — XVII 1. Loengute ja praktiliste tööde kava 1934. aasta I poolaastal. — XVII 2. Loengute ja praktiliste tööde kava 1934. aasta II poolaastal. — XVII 3. Eesti Vabariigi Tartu Ülikooli isiklik koosseis 1. detsembril 1934. — XVII 4. R. Õ u n a p. Tartu Ülikooli Õigusteaduskonna kriminalistikaõpetaja A. P. Melnikov †. — XVII 5. F. P u k s o v. Rahvusvahelise vaimse koostöötamise institutsioonid ja nende tegevus 1932—1933. — XVIII 1. Loengute ja praktiliste tööde kava 1935. aasta I poolaastal. — XVIII 2. Loengute ja praktiliste tööde kava 1935. aasta II poolaastal. — XVIII 3. Eesti Vabariigi Tartu Ülikooli isiklik koosseis 1. detsembril 1935.

C XIX—XXI: *ilmuvad hiljemini (paraîtront plus tard).*

C XXII (1937). Teise Balti riikide vaimse koostöö kongressi toimetis 29. ja 30. nov. 1936 Tartus. (Actes du Deuxième Congrès Interbaltique de Coopération Intellectuelle tenu à Tartu les 29 et 30 novembre 1936.)



Eesti koha- ja tänavanimed peavad olema väljendatud maksvate eestikeelsete nimetuste järgi kõigis Eestis avaldatavais trükitooteis ja perioodilise trükitoote nimetuses. Erandina võidakse tarvitada Eesti koha- või tänavanime muukeelset väljendust trükis avaldatavais ajaloolistes ürikuis ja üldse kirjutistes, kus koha- või tänavanimi esineb ajaloolises käsitluses. (Riigi Teataja 2 — 1935, art. 12, § 13.)

Les noms de lieux et de rues de l'Estonie doivent être donnés dans leur forme estonienne officielle dans tous les imprimés publiés en Estonie, et aussi dans les titres des périodiques. Exceptionnellement, on peut employer les formes étrangères des noms de lieux et de rues de l'Estonie en publiant des documents historiques, et en général dans des écrits où le nom d'un lieu ou d'une rue est traité du point de vue historique. (Riigi Teataja 2 — 1935, art. 12, § 13.)

---

**TARTU ÜLIKOOLI TOIMETUSED** ilmuvad kolmes seerias:

**A:** Mathematica, physica, medica. (Matemaatika-loodusteaduskonna, arstiteaduskonna, loomaarstiteaduskonna ja põllumajandusteaduskonna tööd.)

**B:** Humaniora. (Usuteaduskonna, filosoofiateaduskonna ja õigusteaduskonna tööd.)

**C:** Annales. (Aastaruanded.)

**Ladu:** Ülikooli Raamatukogus, Tartus.

---

**LES PUBLICATIONS DE L'UNIVERSITÉ DE TARTU (DORPAT)** se font en trois séries:

**A:** Mathematica, physica, medica. (Mathématiques, sciences naturelles, médecine, sciences vétérinaires, agronomie.)

**B:** Humaniora. (Théologie, philosophie, philologie, histoire, jurisprudence.)

**C:** Annales.

**Dépôt:** La Bibliothèque de l'Université de Tartu, Estonie.

---