

SIGBERT WAGENER

Struktur und Skulptur der Eihüllen einiger *Melanargia*-Arten (Lepidoptera, Satyridae)

Kurzfassung

Anhand von REM-Aufnahmen werden Struktur und Skulptur der Eihüllen von zwölf *Melanargia*-Arten beschrieben. Die differenzierenden Merkmale werden auf ihren taxonomischen Wert hin diskutiert und daraus entsprechende Folgerungen für eine systematische Zuordnung gezogen.

Abstract

The structure and sculpture of the egg-shells of twelve species of the genus *Melanargia* are described by means of SEM-micrographs. The distinguishing characters are discussed with respect of their taxonomic value and the corresponding conclusions are drawn as regards the systematic classification.

Resumé

La structure et la sculpture des coques d'oeufs de douze espèces du genre *Melanargia* sont décrites à l'aide de micrographes d'un microscope électronique. Les caractères par lesquels on peut distinguer ces espèces sont discutés à l'égard de leur valeur taxinomique. De ces résultats on tire des conclusions de la classification systématique.

Autor

Dr. P. SIGBERT WAGENER, Hemdener Weg 19, D-4290 Bocholt (Westf.).

1. Einleitung

Trotz umfangreicher vergleichend morphologischer Untersuchungen der Kopulationsorgane und Zeichnungsmuster der Flügel an fast 8000 Imagines wollte es dem Verfasser nicht gelingen, die verwandtschaftlichen Beziehungen unter den vorderasiatischen Formen der Gattung *Melanargia* restlos zu klären. Auch eine gemeinsam mit Dr. Roos, Hattingen, vom Verfasser durchgeführte, vergleichend morphologische Untersuchung der Larvalstadien führte bisher nicht zum Erfolg. Erst rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen der Eihüllen ebneten den Weg zum Ziel. Über die zum Teil überraschenden Ergebnisse soll im Folgenden berichtet werden.

Danksagung

Doch zuvor möchte der Verfasser denjenigen seinen Dank aussprechen, die diese Arbeit überhaupt erst ermöglichten. Dies sind Frau PFAUTSCH, Medizinisch-physiologisches Institut der Wilhelms-Universität in Münster, die zusammen mit Herrn F. FURTMANN die ersten REM-Probeaufnahmen herstellte, Herr Prof. Dr. C. M. NAUMANN, Fakultät für Biologie an der Universität Bielefeld und seine technische Assistentin Frau R. FEIST. Von Frau FEIST wurden in Zusammenarbeit mit dem Verfasser 143 von insgesamt 174 Aufnahmen gemacht.

Dank schuldet der Verfasser auch den Herren GÖRGNER, HÄUSER und HESSELBARTH, die ihm Eier von ihren Reisen in die Tür-

kei und den Iran mitbrachten, und allen jenen Kollegen, die ihm Faltermaterial überließen.

Material und Methode

In der Regel wurden aus einer Freilandpopulation zwei bis drei Weibchen einzeln in kleine, glasklare Plastikdosen mit Gazefenster gesetzt, und mit Honig- oder Marmeladewasser getränkte Wattebausche zum Saugen geboten. Die Eiablage erfolgte dann meist problemlos über mehrere Tage hin. Etwas Sonne am Vormittag förderte die Ablagebereitschaft; zu langes Stehen der Ablageschachtel in der prallen südlichen Sonne ließ die Falter jedoch bald absterben. In mehreren Fällen lagen nur einzelne Eier abgetöteter Weibchen vor, die der Verfasser als Tütenmaterial erhielt.

Zur Konservierung der Eier wurde zum Teil verdünnter Alkohol benutzt. Diese Methode erwies sich als nicht vorteilhaft für die spätere Untersuchung, denn in nassem Zustand lassen sich die Oberflächenformen nicht erkennen, und der schnell verdunstende Alkohol erzeugt solche Spannungen in der Eihülle, daß das Ei durch Eindellungen mehr oder weniger deformiert wird. Man kann das in etwa vermeiden, indem man die Eier nach Entnahme aus dem Alkohol erst wässert und dann langsam trocknen läßt. Eine vom Verfasser selbst nicht erprobte Methode beschreibt HOUYEZ (1970). Die nach diesem Verfahren präparierten Eier dürften sich jedoch für REM-Aufnahmen kaum eignen. Die beste Methode scheint Trockenabtötung und Trockenaufbewahrung der Eier zu sein. Die Aufnahmen erfolgten mit dem Rasterelektronenmikroskop (REM) HITACHI S 450 auf Ilford FP4-Filmmaterial. Soweit die Eipräparate dies zuließen, wurde von jedem Ei eine seitliche Totalansicht, ein vergrößerter Ausschnitt aus der Seitenwand und die Mikropylregion aufgenommen. Die Auswertung geschah bereits am Bildschirm des Aufnahmeapparates, dann anhand von Papiervergrößerungen im Format 12 x 14 cm und unter dem Stereomikroskop.

In der speziellen Darstellung wird weitgehend die Terminologie von E. DÖRING (1955: Tafel III, 29 stehender Typ) übernommen.

Allgemeine Vorbemerkungen

Form und Oberflächenskulptur der Eischale sind durch die Form und Anlage der vom Follikel-epithel artspezifisch aufgebauten Eikammerwand vorgegeben. Die Bildung der Eihülle (Chorion) beginnt mit der Absonderung von Mikrofibrillen, die über der Außenseite der vom Ooplasma gebildeten Dotterhaut (Membrana vitellina) zu einem Endochorion verschmelzen. Dieses relativ dünne Endochorion setzt sich nach KAESTNER (1972: 211) aus

einer inneren Wachslage und mehreren, der Epicuticula ähnelnden Schichten von Lipoprotein und sklerotisiertem Protein zusammen. Darüber werden im wesentlichen Lipoproteine sezerniert, die bei den untersuchten *Melanargia*-Arten ein zweischichtiges Exochorion aufbauen, das nach außen glattwandig abschließt (Abb. 1–4).

Die Eischale hat die wichtige Funktion, einerseits den Austritt von Wasserdampf aus dem Eiinnern zu verhindern und andererseits den Gasaustausch mit der umgebenden Luft zu gewährleisten. Die erste Aufgabe erfüllt in sehr wirksamer Weise vor allem das Endochorion (vgl. HINTON, 1981: 179), die zweite das Exochorion. Die innere Schicht des Exochorions stellt ein schwammartiges „gasgefülltes Netzwerk“ (KAESTNER, 1972: 211) dar, das über zahlreiche Luftkanäle (Aeropylen) in der äußeren Schicht unmittelbar mit der das Ei umgebenden Luft in Verbindung steht. Zwischen den quer zur Eiwand verlaufenden Aeropylen erstrecken sich Hohlräume umschließende Längsfalten, die teilweise zur Wand der Luftkanälchen offen sind. (Abb. 1 und 5). In dieser Struktur der Eischale unterscheiden sich die untersuchten *Melanargia*-Arten von anderen Lepidopteren-Arten, die HINTON (1981) beschreibt und abbildet.

Bei einer größeren Anzahl der untersuchten Eier erscheint deren Oberfläche stellenweise wie von warzenartigen Gebilden mehr oder weniger dicht übersät (Abb. 6). Da diese Stellen bei den einzelnen Eiern eines Weibchens nicht identisch sind, nicht regelmäßig auftreten und der artspezifischen Skulptur aufliegen, sind sie als zufallsbedingte Produkte eines vom Ovidukt ausgeschiedenen Überzugs, des Extrachorions, anzusehen, der sich „später knötchenbildend zusammenzieht und hygroskopisch ist“ (KAESTNER, 1972: 211).

Die Eier gehören dem stehenden Eityp an. Von den beiden Eipolen trägt der obere die Mikropylen, feine Öffnungen, durch die die Samenzelle in das Innere des Eies gelangen kann. Bei den untersuchten Formen liegen die Mikropylen weder wesentlich erhöht noch vertieft im Zuge des Eiprofils im Mittelpunkt einer Mikropylrose aus ungleich großen Blättern. Die Rosette wird in der Mikropylzone von einem mehrreihigen Netzwerk umgeben. Der Eiboden am entgegengesetzten Pol ist bei den Eiern der untersuchten Arten flacher gewölbt als das Oberteil, jedoch nicht platt oder gar eingemuldet. Es kann jedoch beim Eintrocknen abgestorbener Eier, vor allem im Bereich des Eibodens, leicht zu Eindellungen kommen, so daß ein gemuldetes Eiboden vorgetauscht wird (z. B. Abb. 12).

Die Eier aller bisher untersuchten Arten sind nach der Ablage weiß, verfärben sich während der Entwicklung des Räupchens nicht und bleiben auch weiß nach dem Schlüpfen der Raupen oder Absterben. Die Oberfläche der Eier lädt sich leicht elektrostatisch auf. Die Eier werden von den Weibchen nicht angeheftet, sondern einfach fallen gelassen. Sie sind äußerst elastisch und springen wie Tischtennisbälle. Die schlüpfbereite Raupe schneidet das Oberteil vom Mittelteil rundherum ab

(Abb. 7 und 8) und kann so leicht aus der verbleibenden Eihülle herauskriechen. Die Eischale wird nach dem Schlüpfen nicht verzehrt.

2. Beschreibung der Eier der untersuchten Arten

- (1) *Melanargia galathea* LINNAEUS 1758
Eiform: nahezu kugelig; nur wenig höher als breit; größte Breite etwas unterhalb der Eimitte (Abb. 9). Umriß der Draufsicht glatt (Abb. 7). Oberteil: Mikropylrose aus 8 bis 12 ungleich großen, meist fünfeckigen Blättern; umgeben von einer drei- bis viermalig gewundenen Spirale fünf- bis siebeneckiger Felder, deren nach außen weisende Spitzen in ein flaches, unregelmäßig gestaltetes Netzwerk zunächst überwiegend fünf-, dann vier- und schließlich dreieckiger Maschen überleiten. Dieses Netzwerk zieht zu den Seiten herab bis in die Übergangszone zum Mittelteil des Eies (Abb. 7, 50). Die Relieffhöhe des Netzwerkes kann individuell so gering sein, daß selbst bei 250facher Vergrößerung das Netzwerk im REM nicht zu erkennen ist. Viele – nicht alle – Knotenpunkte des Netzwerkes überragen leicht kegelförmig das übrige Netzrelief. Bei dem Ei der Abb. 51 treten sie besonders stark hervor. An der Spitze der Kegel mündet vielfach eine Aeropyle. In den Maschen des Netzwerkes folgt die Reihung der Aeropylen dem Verlauf der Netzfäden. Die inneren Windungen der Mikropylspirale weisen in den Feldern keine oder nur sehr wenige Luftporen auf, die äußeren Windungen besitzen zwar wenige Öffnungen, dafür aber solche mit einem größeren Lumen. Mittel- und Unterteil: keine erkennbaren Skulpturen. Die gesamte Oberfläche wirkt in diesen Bereichen durch die zwar gleichmäßig verteilten, aber unregelmäßig angeordneten Aeropylenöffnungen wie ein Sieb (Abb. 27, 28).

Material aus:

Frankreich, Dpt. Loire-Atlantique, leg. REINIG 1976; Frankreich, Camargue, leg. WAGENER 1978; Bundesrepublik Deutschland, Schwäbische Alb bei Heidenheim, leg. WAGENER 1981; Polen, Dolzycza, leg. PALIK 1976; Österreich, Niederösterreich, Gumpoldskirchen, leg. WAGENER 1976; Jugoslawien, Bosnien, Petrovac, leg. WAGENER 1977; Rumänien, Siebenbürgen, leg. RAKOSY 1981; Türkei, Tokat, Çamlıbel-Paß, leg. WAGENER 1980; UdSSR, Tiflis, leg. SLABÝ 1967. Die Eier dieser Proben stimmen in allen wesentlichen Merkmalen überein. 17 Eipräparate, 36 Aufnahmen.

- (2) *Melanargia meda* GRUM-GRSHIMAILO 1895
Eiform: nahezu kugelig; Höhe eher geringer als die Breite; größte Breite etwas unterhalb der Eimitte. Umriß der Draufsicht glatt (Abb. 10).

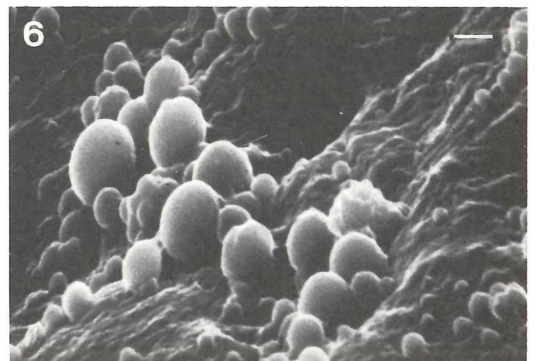
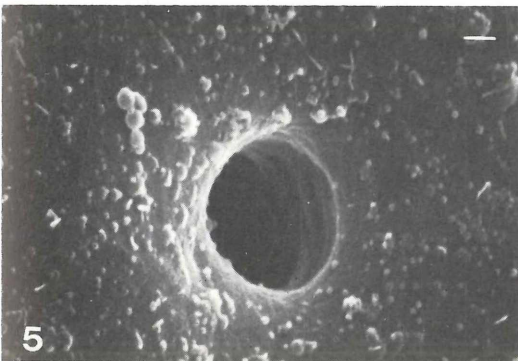
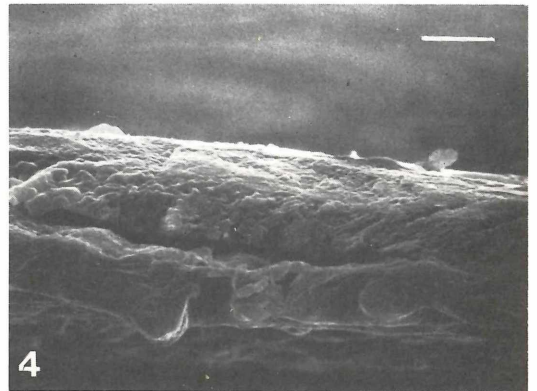
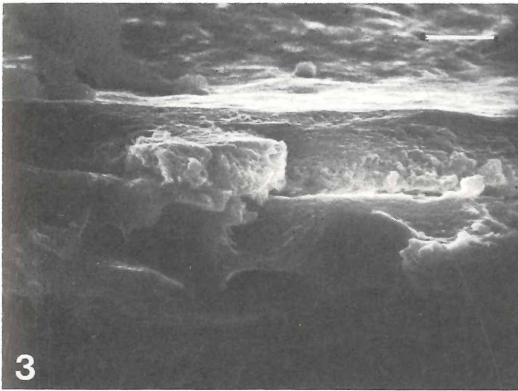
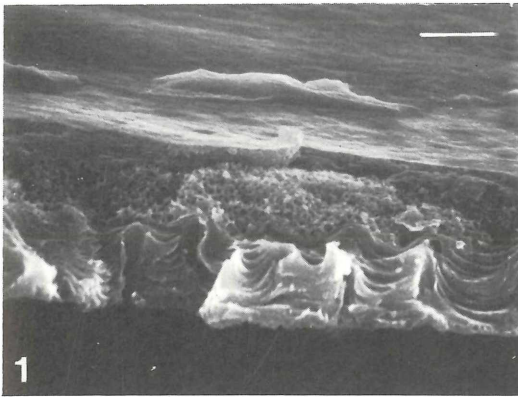


Abbildung 1–4: Querschnitte durch die Seitenwand; von der Eiraupe aufgetrennt, daher keine glatten Schnittflächen. Oben Innenseite, unten Außenseite. – 1) *M. meda* – N-Iran, Elburs, Särdab-Tal. 2) *M. meda* – N-Iran, Elburs, Särdab-Tal. 3) *M. hylata* – S-Iran, Fars, 45 km NE Shiraz. 4) *M. russiae* – NE-Iran, Mazandaran, Kosh yeylaq.

Abbildung 5: *M. galathea* – Niederösterreich, Gumpoldskirchen. Einzelne Aeropyle aus der Seitenwand des Eies.

Abbildung 6: *M. meda* – N-Iran, Elburs, Särdab-Tal. Skulpturen des Extrachorions.

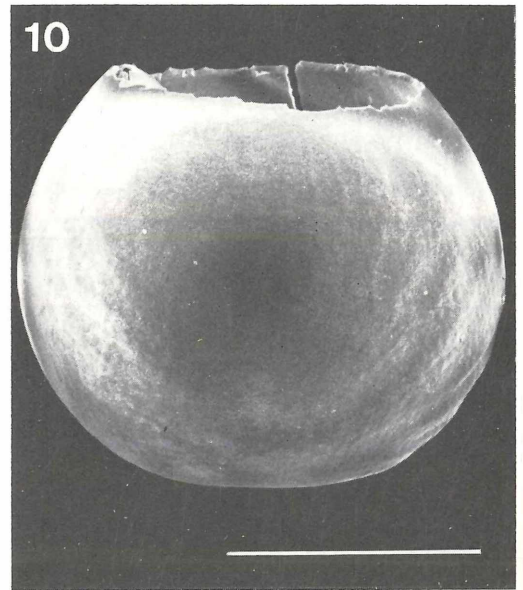
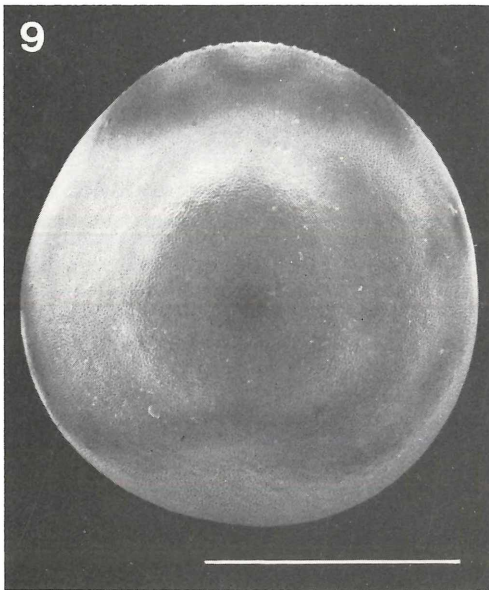
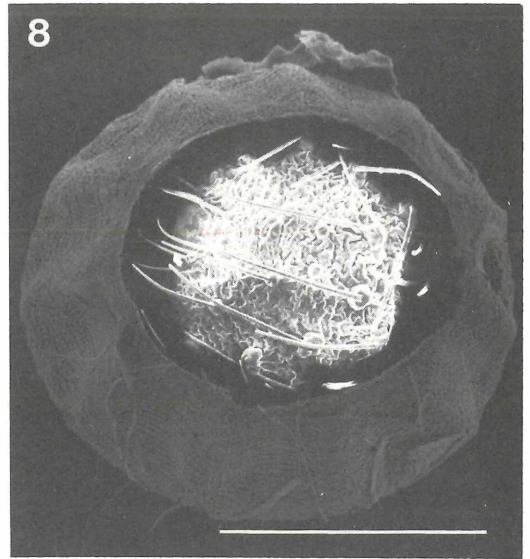
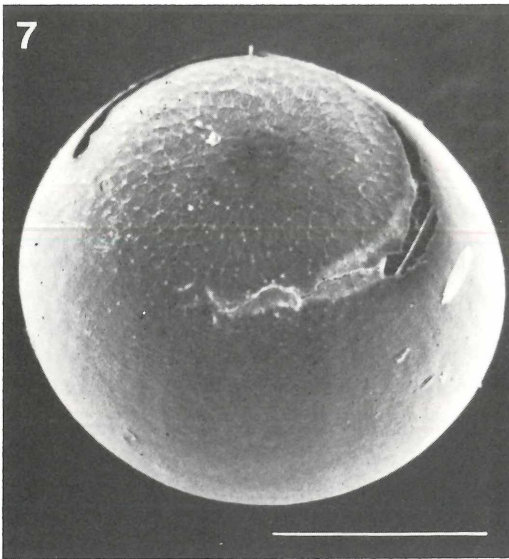


Abbildung 7: *M. galathea* – Bosnien, Petrovac. Oberer Pol des Eies. Oberteil von der Eiraupe fast vollständig abgetrennt (Aufnahme PFAUTSCH).

Abbildung 8: *M. russiae* – NE-Iran, Mazandaran, Kosh yeylaq. Blick von oben auf das geöffnete Ei und die Kopfplatte der Eiraupe mit langen Sinnesborsten.

Abbildung 9–10: Seitenansichten der Eier. – 9) *M. galathea* – Niederösterreich, Gumpoldskirchen. 10) *M. meda* – N-Iran, Elburs, Särđab-Tal (Oberteil fehlt).

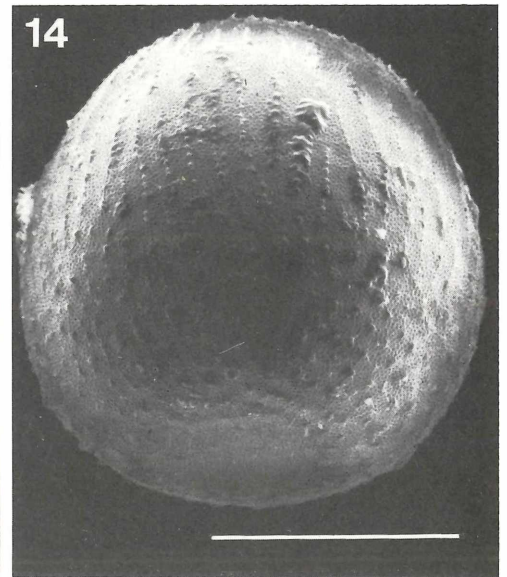
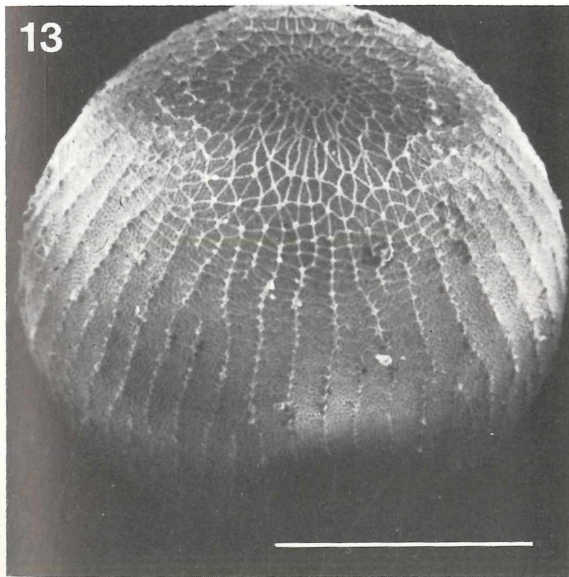
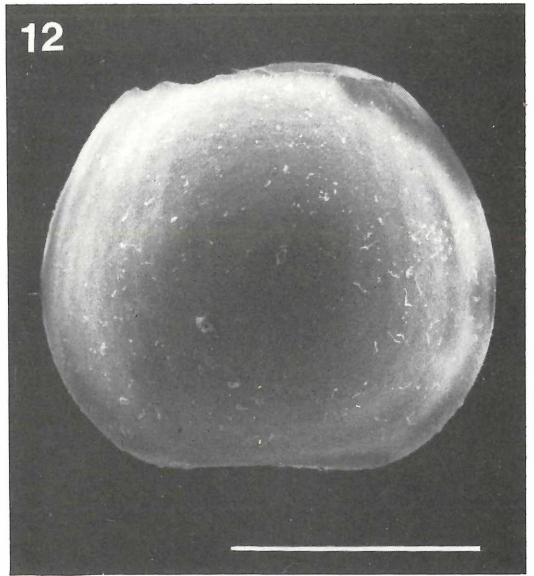
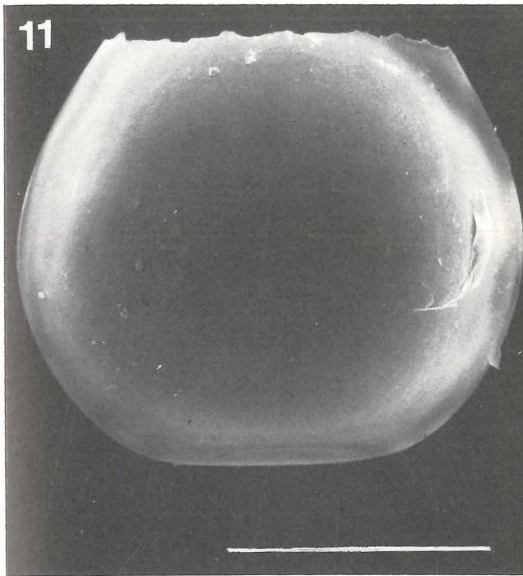


Abbildung 11–14: Seitenansichten der Eier. – 11) *M. evartiana* – NE-Iran, Golestan-Wald (Oberteil fehlt) 12) *M. syriaca* – Türkei, Adana, Saimbeyli (Oberteil fehlt, Boden durch Schrumpfung eingedellt). 13) *M. lachesis* – Katalonien, Costa brava (Aufnahme PFAUTSCH). 14) *M. lachesis* – Katalonien, Costa brava. Mittel- und Unterteil mit Boden.

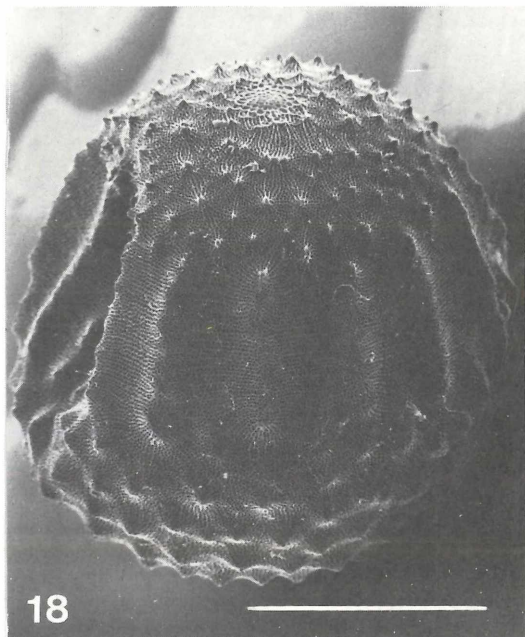
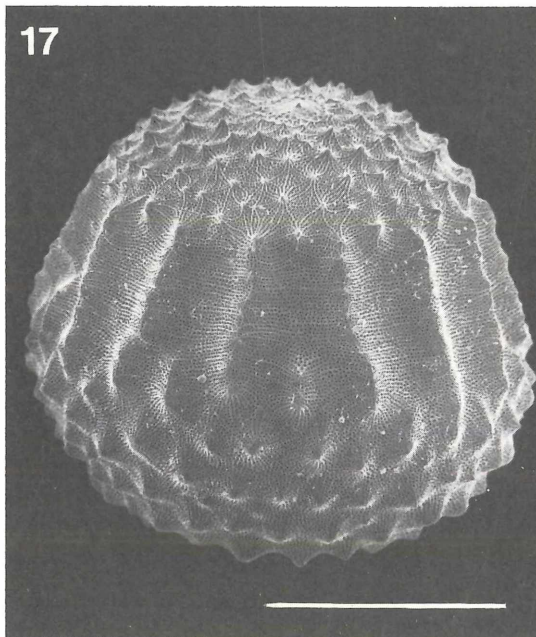
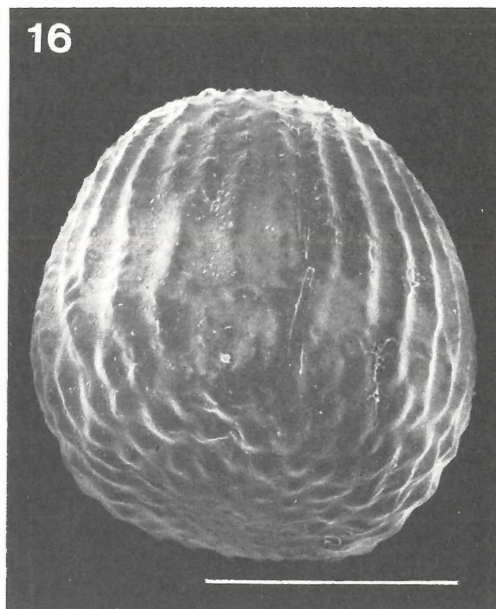
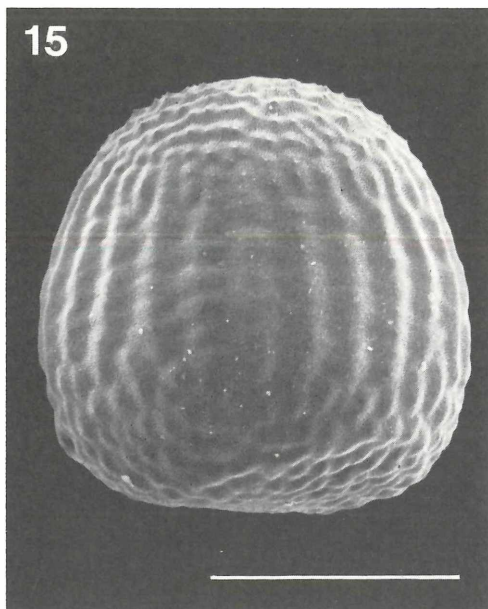


Abbildung 15–18: Seitenansichten der Eier. – 15) *M. larissa* – Türkei, Niğde, Çaykavak-Paß. Unterteil vorne unten rechts etwas eingedellt. 16) *M. larissa* – Türkei, Malatya, Darende. Mittel- und Unterteil mit Boden. 17) *M. titea* – Türkei, Hatay, Yayla dağı. 18) *M. titea* – Türkei, Hatay, Yayla dağı.

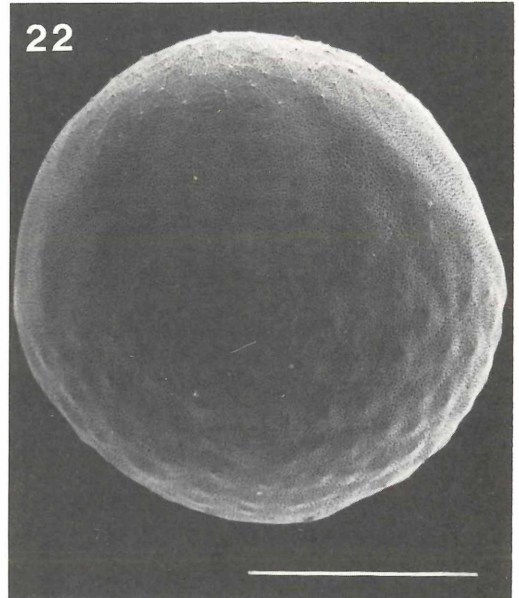
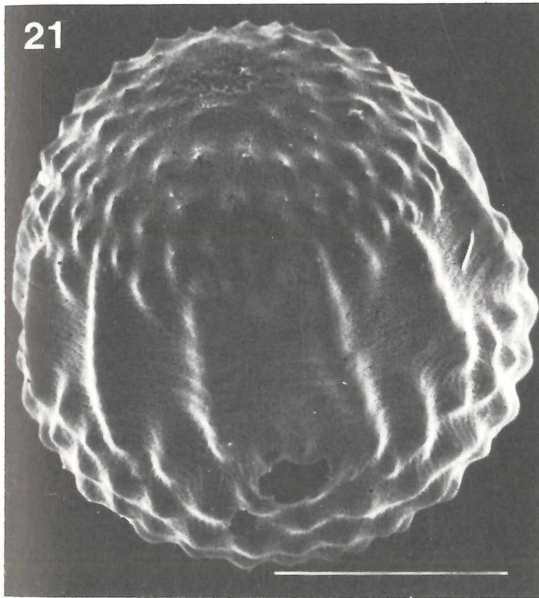
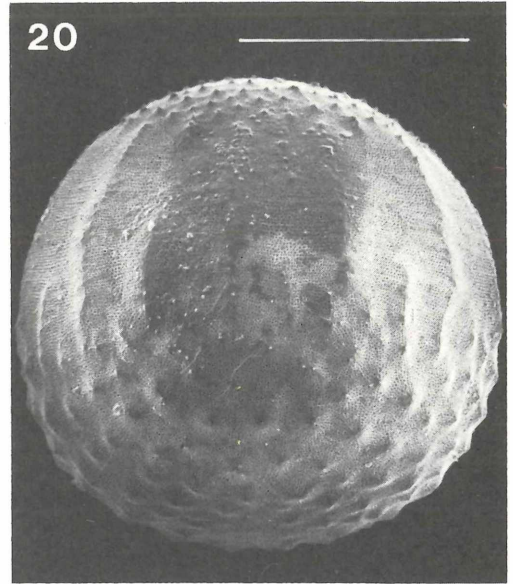
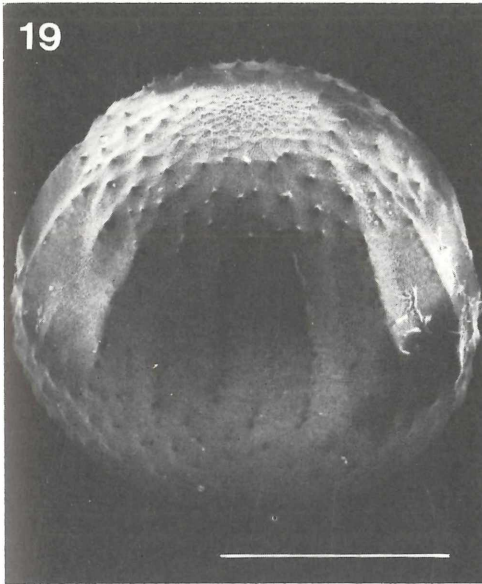


Abbildung 19–22: Seitenansichten der Eier. – 19) *M. grumi* – Türkei, Elaziğ, Hazar Gölü. Ober- und Mittelteil. 20) *M. grumi* – Türkei, Elaziğ, Hazar Gölü. Mittel- und Unterteil. 21) *M. hylata* – N-Iran, Elburs, Dizin (Aufnahme PFAUTSCH). 22) *M. hylata karabagi* – Türkei, Hakkari, Karadağ.

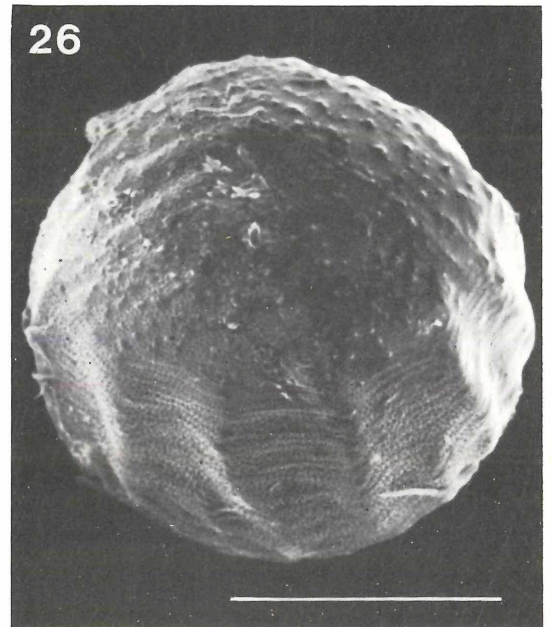
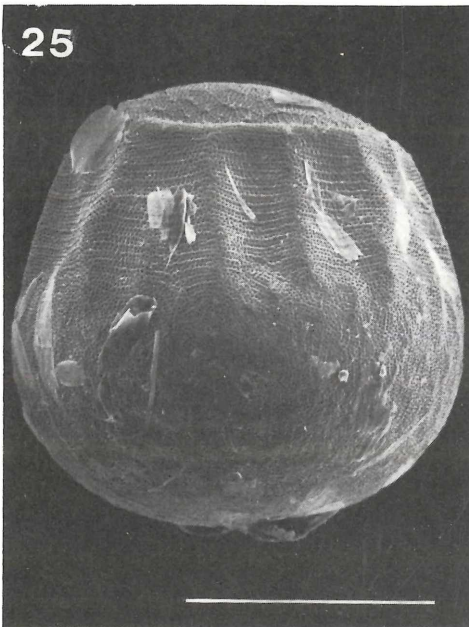
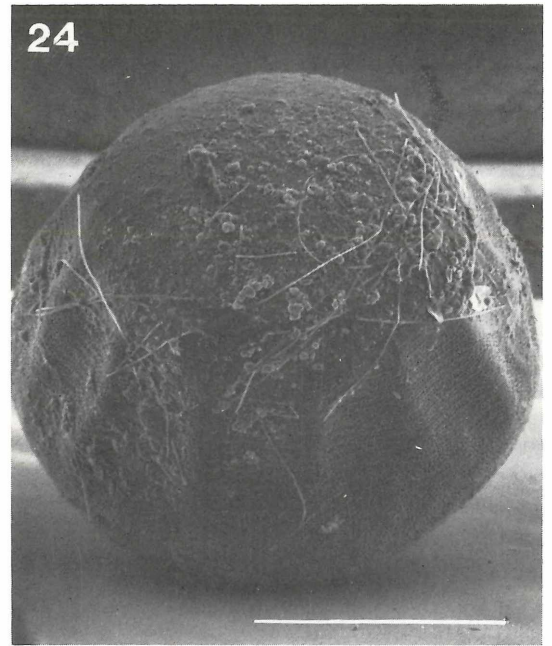
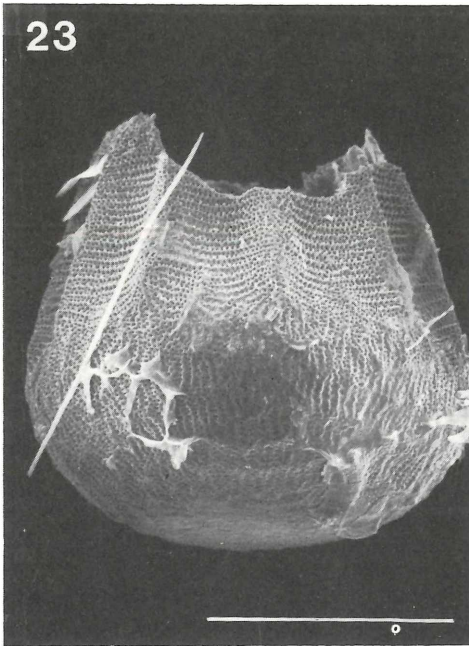


Abbildung 23–26: Seitenansichten der Eier. – 23) *M. russiae* – NE-Iran, Mazandaran, Kosh yeqlaq (Oberteil fehlt). 24) *M. parce* – UdSSR, Usbekistan, Elsaikant. Ober- und Mittelteil. 25) *M. halimede* – Korea, Insel Quelpart (Oberteil durch Schrumpfung eingedellt). 26) *M. halimede* – Korea, Insel Quelpart. Oberteil und Mittelteil (Aufnahme PFAUTSCH).

Oberteil: Die angefertigten Präparate lassen eine Beurteilung nicht zu, da die Mikropylregion durch Extrachorion zu stark verdeckt ist bzw. das Oberteil der Eier fehlt. Die Aufnahme eines Eies, von dem das Oberteil fehlt, läßt vermuten, daß das Oberteil ähnlich skulptiert ist wie bei *galathea*, da knöchenartige Stränge im oberen Bereich des Mittelteils angedeutet sind.

Mittel- und Unterteil: auch bei 2500facher Vergrößerung keine deutlich erkennbaren Skulpturen. Aeropylenöffnungen in Aussehen und Anordnung ähnlich wie bei *galathea* und *evartianae*, jedoch dichter stehend und von geringerem Lumen gegenüber *galathea* (Abb. 29). Struktur des Chorions: Abb. 1 und 2.

Material aus:

Iran, Elburs-Gebirge, Särdab-Tal, leg. HÄUSER 1980; Iran, Elburs-Gebirge, Kendevan-Paß, leg. GÖRGNER 1979; 7 Eipräparate, 10 Aufnahmen.

- (3) *Melanargia evartianae* WAGENER 1976
Eiform: nahezu kugelig; Höhe eher geringer als die Breite; größte Breite etwas unterhalb der Eimitte. Umriß der Draufsicht glatt (Abb. 11).
Oberteil: nicht untersucht, da nur von den Räupchen verlassene Eihüllen vorlagen.
Mittel- und Unterteil: auch bei 2500facher Vergrößerung keine deutlich erkennbaren Skulpturen. Aeropylenöffnungen in Aussehen und Anordnung ähnlich wie bei *galathea*, jedoch englümiger, aber weiltümiger gegenüber *meda* (Abb. 30).

Material aus:

NE-Iran, Golestan Park, leg. BLOM 1978; 4 Eier von getöteten Weibchen; 1 Eipräparat, 4 Aufnahmen.

- (4) *Melanargia syriaca* OBERTHÜR 1894
Eiform: nahezu kugelig; Höhe eher geringer als die Breite; größte Breite etwas unterhalb der Eimitte. Umriß der Draufsicht glatt (Abb. 12). Bei allen untersuchten Eiern ist die Oberfläche von Sekret des Oviduktes (Extrachorion) überzogen, so daß das Erkennen der primären Oberflächen erschwert ist. Vielfach verstopft das Extrachorion in Form kleiner Kügelchen die Außenmündung der Aeropylen.
Oberteil: Mikropylrosette aus 8 bis 9 Blättern, deren Außenseite mehr gerundet als eckig erscheint. Mikropylspirale aus drei Windungen. Die einzelnen Blätter der Rosette und der inneren Windung der Spirale sehen aus wie fersenoffene Pantoffeln, da ihr von der Mikropyle abgewandter Rand angehoben ist und eine Pyle überdeckt. Weiter zur Seite des Eies hin löst sich die äußere Windung des Spiralnetzes auf und wird nur noch durch weniger von Poren durchsetzte und etwas eingesenkte Partien andeutungsweise fortgesetzt,

ehe sich die Netzskulptur sehr bald ganz verliert (Abb. 52). Außerhalb der Mikropylregion weist also der Oberteil im Gegensatz zu den drei bisher beschriebenen Arten keine weitere Netzskulptur auf.
Mittel- und Unterteil: Auch bei 2500facher Vergrößerung ohne deutlich erkennbare Skulpturen. Die Aeropylen haben bei 4200facher Vergrößerung etwa das gleiche Lumen wie die von *galathea* bei 2000facher Vergrößerung, sind also wesentlich enger (Abb. 31–34).

Material aus:

Türkei, Adana, Nurdaği-geçidi, leg. WAGENER 1980; Türkei, Tunceli, Pertek, leg. WAGENER 1980; Türkei, Tunceli, oberes Munzur-Tal, leg. GÖRGNER 1982; Türkei, Tunceli, südlich Pülümür, leg. WAGENER 1980; Türkei, 40 km östlich Bingöl, leg. NAUMANN 1977; 7 Eipräparate, 20 Aufnahmen.

- (5) *Melanargia lachesis* HÜBNER 1790
Eiform: nahezu kugelig; nur wenig höher als breit. Umriß der Draufsicht glatt (Abb. 13, 14).
Oberteil: Mikropylrosette an den vorliegenden Objekten schlecht erkennbar. Mikropylspirale drei- bis viermalig gewunden. Netzwerk ähnlich wie bei *galathea*, Maschen jedoch nicht fünfeckig, sondern überwiegend viereckig, seltener dreieckig; an der Grenze zum Mittelteil des Eies in ca. 40 rippenartige Stränge einmündend. Das Netzrelief ist gegenüber dem von *galathea* deutlich höher (Abb. 13, 53).
Mittelteil: Durch knotige Erhebungen perl-schnurartig wirkende Längsstränge von unregelmäßigem Verlauf. Zum Teil schieben sich vom Eiboden her nur bis zur Eimitte reichende Stränge zwischen je zwei voll durchlaufende Stränge. Die Aeropylen haben ungleich große und ungleich geformte Außenöffnungen, sind weiltümiger und stehen nicht ganz so dicht wie bei *galathea*. Sie erwecken dadurch den Eindruck einer groberen Struktur der gesamten Eioberfläche (Abb. 35).
Bodenteil: Die Stränge lösen sich in isoliert stehende Kegel auf. Der Eiboden selbst zeigt außer Aeropylen keine Skulpturen (Abb. 14).

Material aus:

Spanien, Katalonien, Costa brava, leg. BACKHAUSEN 1977; 2 Eipräparate, 8 Aufnahmen.

- (6) *Melanargia larissa* GEYER 1828
Eiform: nahezu kugelig; beide Pole flach gewölbt; Höhe und Breite etwa gleichwertig; größte Breite etwas unterhalb der Eimitte. Umriß der Draufsicht wellig (Abb. 15, 16).
Oberteil: Mikropyle bei 250facher Vergrößerung als gekreuzte Schlitze erkennbar. Mikropylrosette aus zehn bis zwölf ungleich großen Blättern. Bei einem Ei von *Akarca* im Kilikischen Taurus können

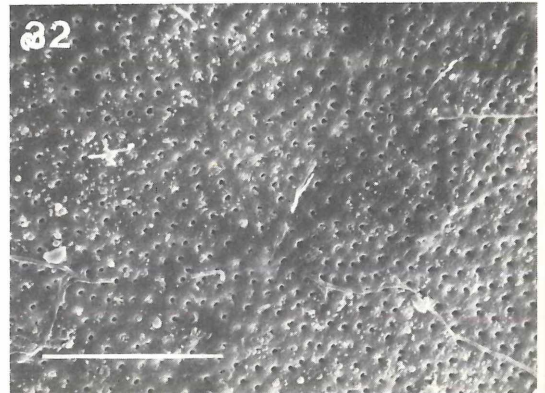
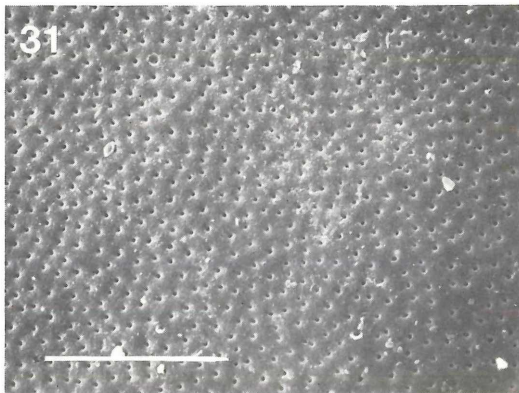
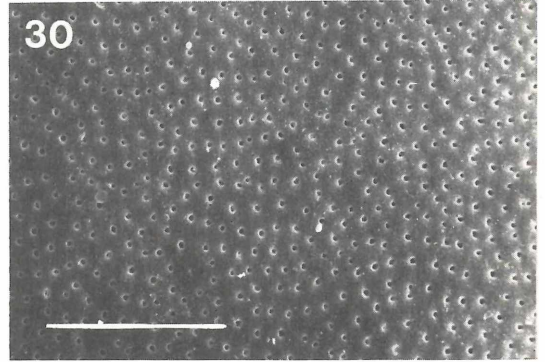
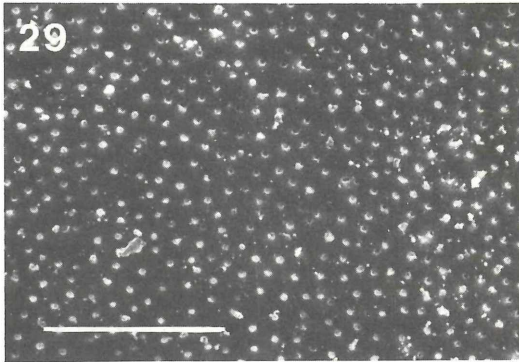
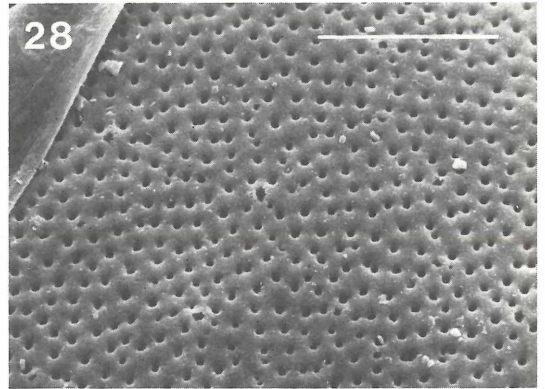
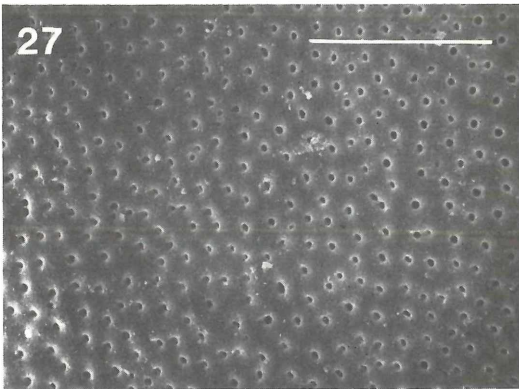
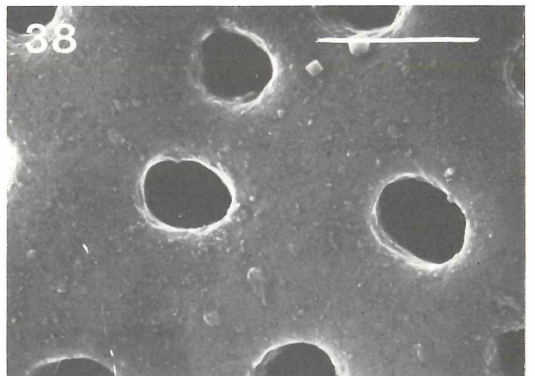
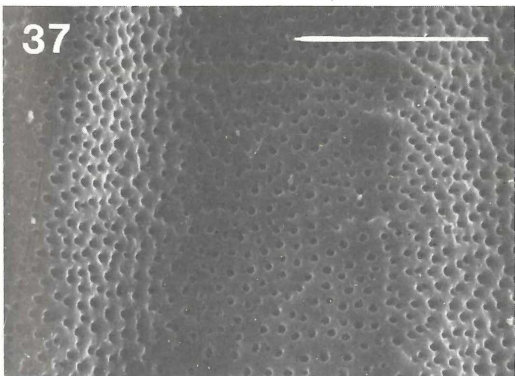
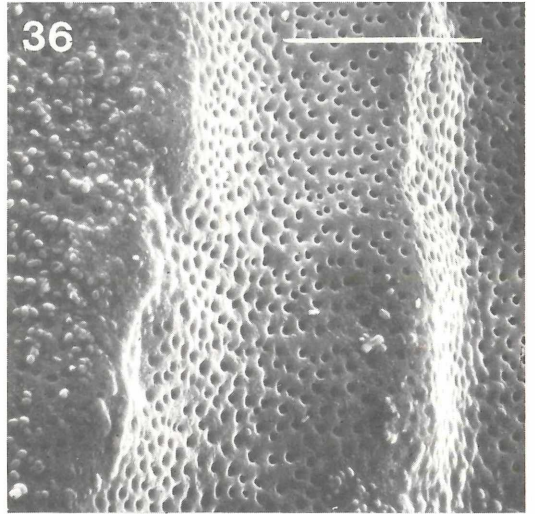
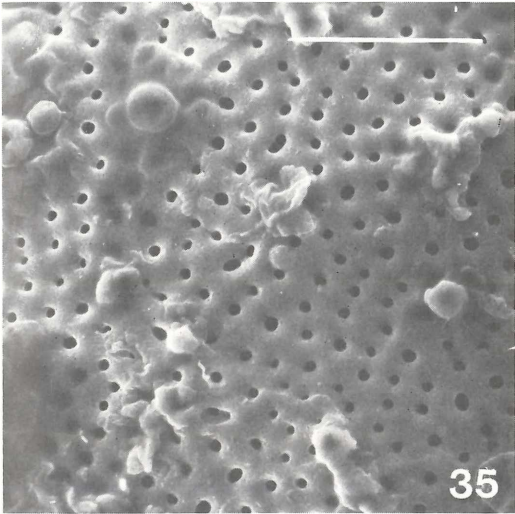
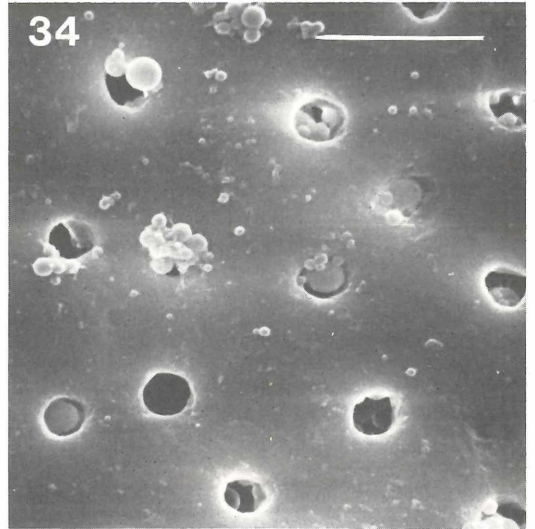
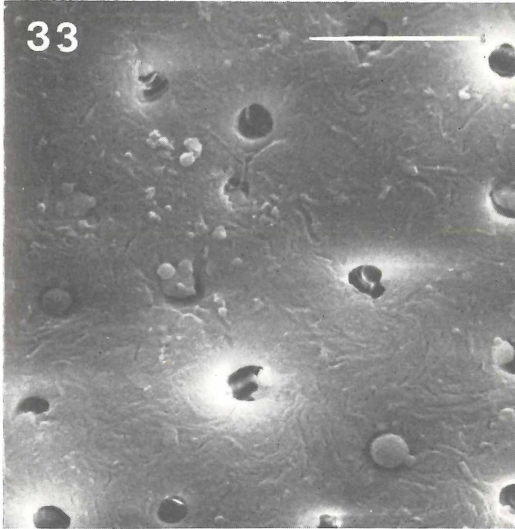


Abbildung 27–32: Ausschnitte aus der Seitenwand. – 27) *M. galathea* – Niederösterreich, Gumpoldskirchen. 28) *M. galathea* – Rumänien, Siebenbürgen, oben links Teil einer Flügelschuppe. 29) *M. meda* – N-Iran, Elburs, Särđab-Tal. 30) *M. evartianae* – NE-Iran, Golestan-Wald. 31) *M. syriaca* – Türkei, Adana, Saimbeyli. 32) *M. syriaca* – Türkei, Tunceli, südlich Pülümür. Ausschnitt aus dem Übergangsbereich von Oberteil zu Mittelteil.

Abbildung 33–38: Ausschnitte aus der Seitenwand. – 33) *M. syriaca* – Türkei, Adana, Nurdağı-Paß. 34) *M. syriaca* – Türkei, 40 km östlich Bingöl. 35) *M. lachesis* – Katalonien, Costa brava. 36) *M. larissa* – Türkei, Malatya, Darende. Ausschnitt zwischen zwei Rippen. 37) *M. larissa* – Türkei, Niğde, Aladağ. Ausschnitt zwischen zwei Rippen. 38) *M. larissa* – Türkei, Malatya, Mazikiran-Paß.



allerdings nur sechs Blätter gezählt werden (Abb. 54). Die Mikropylspirale weist zwei oder drei Windungen auf. Einzelne Blätter einer jeweils weiteren Windung können an meist gegenüberliegenden Stellen hinzukommen. Die Blätter der Rosette und Spirale gleichen der Innenseite von Muschelschalen. Vielfach erkennt man in ihnen eine, in den äußeren Spiralenblättern auch mehrere Pylen, die sich durch ein besonders weites Lumen auszeichnen (Abb. 57). Vielleicht handelt es sich dabei um zusätzliche Mikropylen. Die Mikropylspirale setzt sich nach den Seiten hin in Windungen fort, die wie fünf Wellentäler und Wellenkämme aussehen. Die Wellenkämme werden von jeweils kettig aneinandergereihten, spitzkegeligen Erhebungen dargestellt. Von den Spitzen dieser Kegel gehen strahlenförmig mehr oder weniger erhabene Leisten aus, die alle Kegel netzartig miteinander verknüpfen (Abb. 55).

Mittelteil: In der Übergangszone zum Mittelteil der Eischale nimmt von jedem Kegel des untersten Wellenkammes eine Längsrippe ihren Ausgang. Während die meisten dieser Längsrippen mehr oder weniger geradlinig an der Eiseite nach unten zum Bodenteil hin durchlaufen, finden sich mit diesen unregelmäßig alternierend auch solche, die aus zwei benachbarten Kegeln ihren Ursprung nehmen, dann aber bald zu einer Rippe verschmelzen. Die Seitenwand erhält dadurch ein von insgesamt dreißig Längsrippen gewelltes Profil (Abb. 15, 16).

Unterteil: Den gesamten Bodenteil überzieht eine bis zu sieben Windungen aufweisende Spirale aus aneinandergereihten Rundbuckeln. Sie sind zwar größer als die Kegel des Oberteils, sonst aber diesen ähnlich und ebenfalls durch von ihrer Spitze ausstrahlende Leisten miteinander verflochten (Abb. 16).

Struktur: Aeropylen im Mittelteil des Eies in Querreihen mit bogigem Verlauf angeordnet. Lichte Weite und Abstand der einzelnen Öffnungen voneinander sehr variabel (Abb. 36, 37). Bei manchen Eiern, besonders den Proben aus der türkischen Provinz Malatya, sind – vor allem im Oberteil – oft zwei bis vier Öffnungen zu Schlitzeln vereinigt (Abb. 56).

Material aus:

Jugoslawien, Mazedonien, Pletvar-Paß, leg. WAGENER 1980; Türkei, Balikesir: westlich Balikesir und bei Bigadiç, leg. WAGENER 1980; Türkei, Niğde, Aladağ, leg. HESSELBARTH 1981; Türkei, Niğde, Çaykavak-Paß, leg. BETTI 1978; Türkei, Içel, Akarca, leg. WAGENER 1980; Türkei, Içel, Gülnar, leg. WAGENER 1980; Türkei, Adana, Saimbeyli, leg. HESSELBARTH 1981; Türkei, Malatya, Mazikiran-Paß, leg. WAGENER 1980; Türkei, Malatya, Darende, leg. WAGENER 1980; Türkei, Tunceli, Pülümür-

Paß, leg. WAGENER 1980. Die Eier dieser Proben stimmen in allen wesentlichen Merkmalen überein. 24 Eipräparate, 35 Aufnahmen.

(7) *Melanargia titea* KLUG 1832

Eiform: nahezu kugelig; Höhe und Breite etwa gleichwertig; größte Breite in der Übergangszone von Mittelteil zu Unterteil des Eies. Umriß der Draufsicht wellig (Abb. 17, 18).

Oberteil: Sehr ähnlich dem von *hylata* und *grumi*. Umfang der Mikropylregion wie bei *hylata* kleiner gegenüber *grumi*. Mikropylrosette aus 10 bis 11 ungleichen Rosettenblättern. Mikropylspirale aus drei bis vier Windungen. Rand der Blätter der Rosette und der inneren Spiralwindungen kräftig überhöht, scharfkantig, zur Mitte der Mikropylregion hin aufgewölbt. Unter der Aufwölbung jeweils eine Pyle; die Blätter der äußersten Windung mit mehreren Pylen. Wie bei *larissa* setzt sich die Mikropylspirale nach den Seiten hin in vier bis fünf weiteren Windungen mit spitzen hohen Kegeln fort, die durch dickere Leisten zu einem Netz aus dreieckigen Maschen verbunden sind (Abb. 59).

Mittelteil: Von jedem zweiten Kegel der äußersten Spiralwindung zieht eine Rippe zum Unterteil des Eies. Insgesamt sind 15 Rippen vorhanden.

Unterteil: Wie bei *hylata* in fünf Spiralwindungen gereimte, sehr große Buckel, die jedoch stärker kegelförmig – weniger gerundet – hervorragen (vgl. Abb. 17 mit Abb. 21; Abb. 42).

Struktur: Aeropylen im Mittelteil des Eies in Querreihen stehend, wie Girlanden zwischen je zwei Rippen nach unten durchhängend. Lichte Weite der Öffnungen und Abstand voneinander sehr veränderlich; im ganzen großlumiger als bei *hylata* (Abb. 41). Im Ober- und Unterteil in von den Spitzen der Kegel strahlig auslaufenden Reihen angeordnet (Abb. 17, 18).

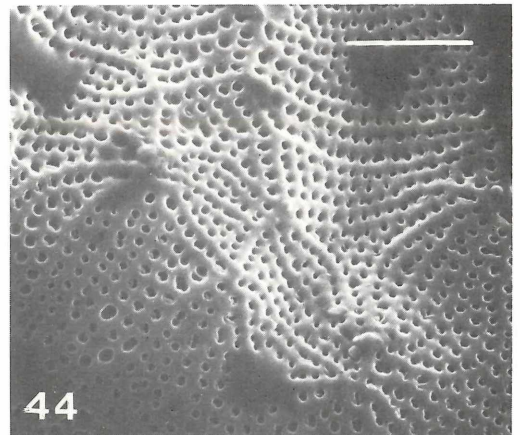
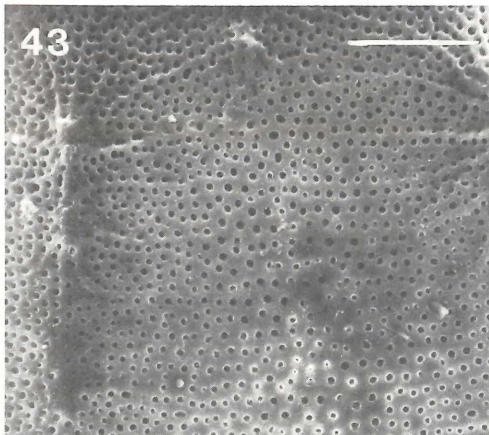
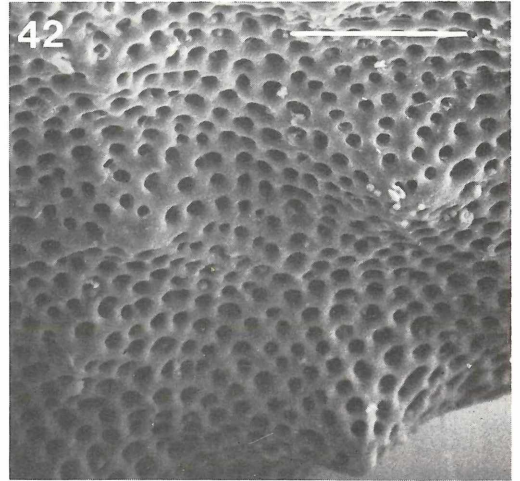
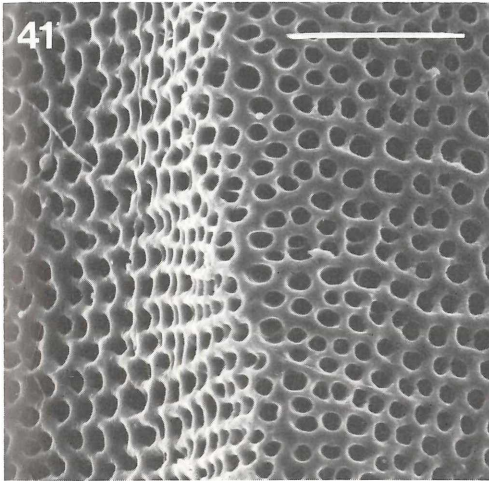
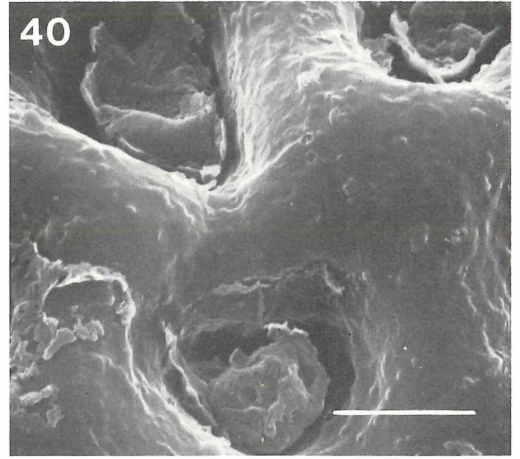
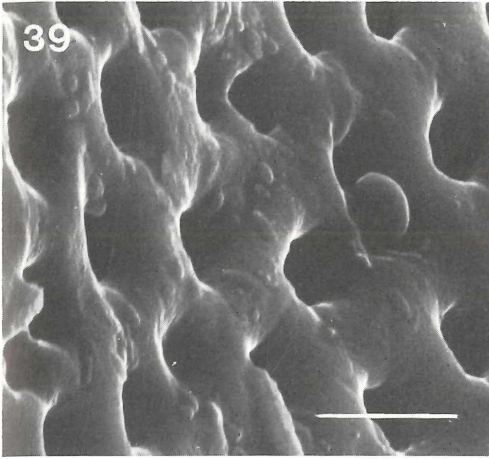
Material aus:

Türkei, Hatay, Yayla dağı, leg. HESSELBARTH 1982; 4 Eipräparate, 14 Aufnahmen.

(8) *Melanargia grumi* STANDFUSS 1892

Eiform: nahezu kugelig; beide Pole flach gewölbt; Höhe geringer als Breite; größte Breite in der Übergangszone vom Mittelteil zum Unterteil des Eies. Umriß der Draufsicht wellig (Abb. 19, 20). Oberteil: Ähnlich dem von *titea*. Mikropylregion

Abbildung 39–44: Ausschnitte aus der Seitenwand. – 39) *M. larissa* – Türkei, Malatya, Darende. 40) *M. russiae* – NE-Iran, Mazandaran, Kosh ye laq. 41) *M. titea* – Türkei, Hatay, Yayla dağı. 42) *M. titea* – Türkei, Hatay, Yayla dağı. Außenseite des Eibodens. 43) *M. grumi* – Türkei, Elaziğ, Hazar Gölü. Ausschnitt aus dem obersten Bereich des Mittelteils. 44) *M. grumi* – Türkei, Elaziğ, Hazar Gölü. Ausschnitt aus dem untersten Bereich des Mittelteils.



jedoch großflächiger gegenüber *titea* und *hylata*. Mikropyrosette aus sechs bis acht ungleichen Rosettenblättern. Mikropylspirale aus drei bis vier Windungen, zum Teil mit einzelnen Blättern einer fünften Windung. Rand der Blätter der Rosette und der inneren Spiralwindungen mit kräftig überhöhtem Relief, die Flächen der Blätter von besonders weiltumigen Pylonen durchlöchert (Abb. 61). Wie bei *larissa* und *titea* zu den Seiten hin fünf weitere Spiralwindungen; die Kegel auf den Wellenkämmen wie bei *titea* spitz und scharf pointiert.

Mittelteil: Ähnlich dem von *titea*, ebenfalls mit 15 Rippen, deren Kamm durch knotige Skulpturen hervorragt. Die Wellung wirkt dadurch kantiger als bei *titea* und *hylata* (vgl. Abb. 17 mit Abb. 19).

Unterteil: Skulptiert durch eine fünfmal gewundene Spirale im Vergleich zu *titea* und *hylata* flacherer breiter Buckel, die sich im Übergang zum Mittelteil spiegelbildlich zu den Kegeln des Oberteils verhalten (Abb. 20).

Struktur: Aus Leisten, die im Oberteil und Unterteil von den Spitzen der Kegel bzw. Buckel ausstrahlen und diese untereinander verbinden. Im Mittelteil aus weniger regelmäßig bogig geschwungenen Querleisten, die zwischen sich die Lochreihen der Aeropylonen einschließen (Abb. 43, 44). Öffnungen der Aeropylonen wesentlich enger und in größerem Abstand zueinander als bei *titea*. Die gesamte Oberfläche wirkt dadurch weniger grob skulptiert als bei *titea* und *hylata*.

Material aus:

Türkei, Elazığ, Hazar Gölü, leg. WAGNER 1980; 4 Eipräparate, 13 Aufnahmen.

(9) *Melanargia hylata* MÉNÉTRIÉS 1832

Eiform: nahezu kugelig; beide Pole flach gewölbt; Höhe eher geringer als die Breite; größte Breite in der Übergangzone vom Mittelteil zum Unterteil. Umriß der Draufsicht wellig (Abb. 21).

Oberteil: Mikropyle bei 250facher Vergrößerung als gekreuzte Schlitz erkennbar. Mikropyrosette aus sieben ungleichen Blättern. Mikropylspirale aus drei Windungen. Ränder der Blätter der Rosette und der inneren Windungen der Spirale wandartig stark aufgebogen und im Relief hervortretend. Umfeld der Mikropylspirale ähnlich wie bei *titea* und *grumi* mit fünf Wellentälern und Wellenkämmen als Fortsetzung der engeren Mikropylspirale. Die Wellenkämme aus gegenüber *larissa* höheren und breiteren, gegenüber *titea* und *grumi* flacheren, gerundeten Kegeln. Ein Ei aus der Population bei der Stadt Hakkari fällt aus dem übrigen Rahmen heraus. Da von keinem weiteren Ei die Mikropylregion aufgenommen werden konnte, bleibt es unklar, ob es sich dabei um eine individuelle Abweichung oder um einen taxonomisch differenzierenden Merkmalskomplex handelt (Abb. 64;

62, 63).

Mittelteil: Nur von jedem dritten Kegel des vierten Wellenkammes zieht eine Längsrippe nach unten zum Unterteil, so daß insgesamt nur zehn Längsrippen vorliegen. Von den zwischen dem Ansatz zweier benachbarter Rippen liegenden beiden Kegeln des fünften Wellenkammes ist einer in der Regel stärker betont, so daß es wie ein kurzer Ansatz einer Zwischenlängsrippe aussieht. Unterteil: Sehr große Rundbuckel, durch eine fünfmal gewundene Spirale skulptiert, die sich im Übergang zum Mittelteil spiegelbildlich zu den Kegeln des Oberteils verhalten (Abb. 21).

Struktur: Ein System aus relativ dicken Leisten und Lochreihen, das im Oberteil und Unterteil strahlig verläuft, im Mittelteil aus quer verlaufenden Bogenreihen besteht (Abb. 45, 46). Struktur des Chorions im Querschnitt: siehe Abb. 3.

Material aus:

Iran, Elburs-Gebirge, Dizin, leg. BLOM 1978; Iran, Fars, leg. HESSELBARTH 1976; Türkei, Hakkari, Veregöz-Tal, leg. BETTI 1978; Türkei, Hakkari, bei Hakkari, leg. GÖRGNER 1980. Die Eier dieser Proben stimmen in allen wesentlichen Merkmalen überein. 13 Eipräparate, 20 Aufnahmen.

(10) *Melanargia russiae* ESPER 1784

Eiform: krugartig; Höhe und Breite nahezu gleichwertig; größte Breite weit unterhalb der Eimitte. Umriß der Draufsicht gewellt (Abb. 8, 23).

Oberteil: konnte nicht untersucht werden, da nur leere Eihüllen ohne Oberteil vorlagen.

Mittel- und Unterteil: Elf Längsrippen, deren Kämme girlandenartig durch Querleisten verbunden sind. Die Rippen befinden sich nur in der oberen Hälfte des Mittelteils (Abb. 47). In der Mitte der Seitenwand bilden die Querleisten eine Art Wirbel und werden zu Längsleisten, die im abgeflachten Teil des Eibodens zusammenlaufen (Abb. 49).

Struktur: Ein Gitternetz aus wulstigen Leisten mit sehr großen, reihig angeordneten Aeropylonen, die vielfach eine Art „Deckel“ aufweisen (Abb. 40, 47). Struktur des Chorions im Querschnitt: siehe Abb. 4.

Material aus:

NE-Iran, Mazandaran, Kosh yeilaq, leg. BLOM 1978; 2 Eipräparate, 7 Aufnahmen.

(11) *Melanargia parce* STAUDINGER 1882

Eiform: krugartig; Höhe und Breite nahezu gleichwertig; beide Pole flach gewölbt; größte Breite weit unterhalb der Eimitte. Umriß der Draufsicht gewellt (Abb. 24).

Oberteil: Soweit das einzige brauchbare Ei trotz des Überzugs aus Extrachorion zu erkennen gibt, ist das Oberteil in der Ausbildung eines Netzwer-

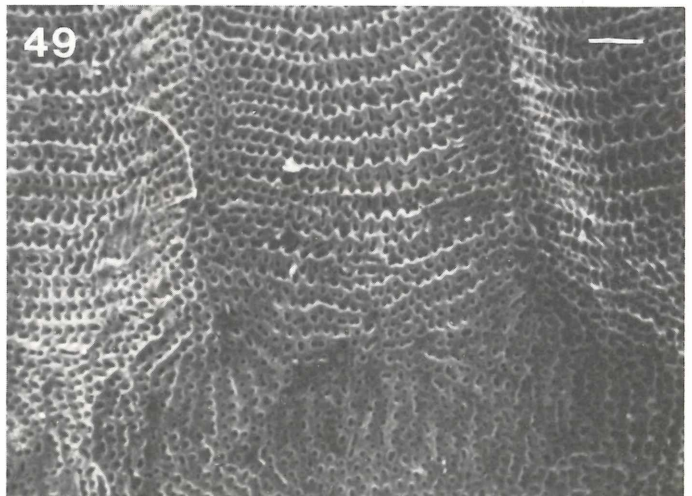
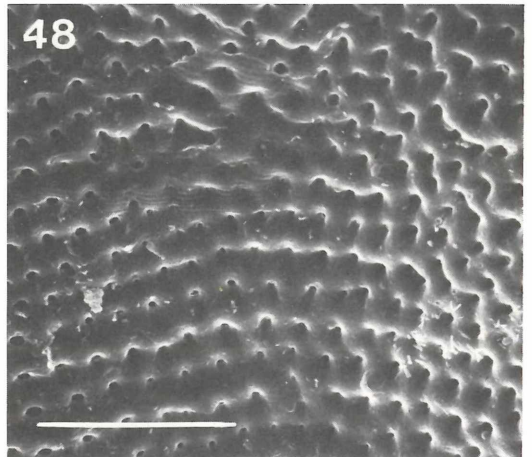
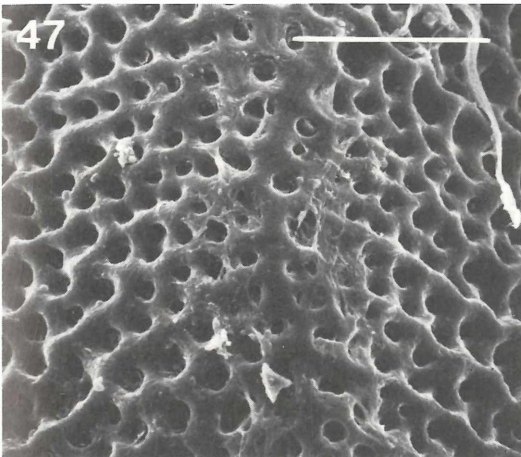
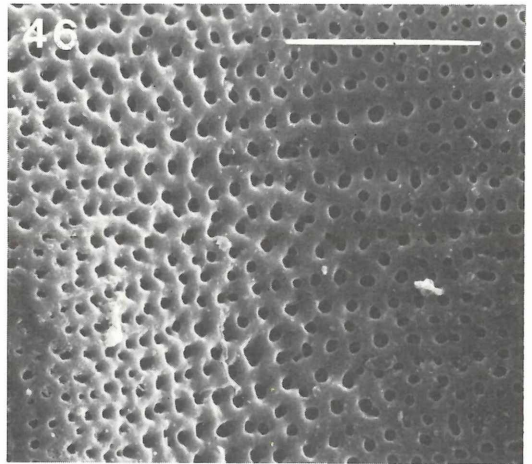
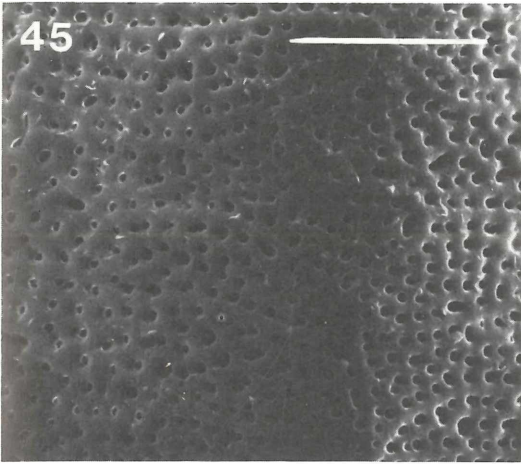


Abbildung 45–49: Ausschnitte aus der Seitenwand. – 45) *M. hylata* – Türkei, Hakkari, Veregöz-Tal. 46) *M. hylata* – S-Iran, Fars, 45 km NE Shiraz. 47) *M. russiae* – NE-Iran, Mazandaran, Kosh yeylaq. 48) *M. halimede* – Korea, Insel Quelpart. 49) *M. russiae* – NE-Iran, Mazandaran, Kosh yeylaq. Übergangszone vom oberen zum unteren Bereich des Mittelteils (Aufnahme PFAUTSCH).

kes jenem von *galathea* ähnlich.

Mittelteil: Sehr große Ähnlichkeit mit jenem von *russiae* sowohl hinsichtlich der Anlage und Zahl der Rippen wie auch bezüglich der Gitterstruktur aus Querleisten und großen Aeropylen.

Unterteil: Die Aufnahme läßt nicht klar erkennen, ob die Querleisten wie bei *russiae* am unteren Ende der Rippen in Längsleisten umbiegen; man darf es aber wohl annehmen.

Material aus:

Usbekistan, Elsaikant, leg. MUCHE 1980; 1 Eipräparat, 1 Aufnahme.

(12) *Melanargia halimede* MÉNÉTRIÉS 1859

Eiform: krugartig; Höhe und Breite etwa gleichwertig; größte Breite weit unterhalb der Eimitte. Umriß der Draufsicht gewellt (Abb. 25, 26; Oberteil durch Schrumpfung eingedellt).

Oberteil: Mikropyle: vier kleine Löcher in der Mitte der Rosette. Mikropylrosette aus zehn Blättern. Mikropylspirale mit fünf Windungen und einzelnen Blättern einer sechsten und selbst noch siebten Windung. Mikropylzone bei 150facher Vergrößerung noch großflächiger als die von *galathea* bei 250facher Vergrößerung (vgl. Abb. 65 mit 51). Zu den Seiten hin zeigt sich eine Netzskulptur ähnlich der von *galathea*; an den Knotenpunkten steile Kegel mit Aeropylkratern.

Mittelteil: Mit 11 (?) Rippen in der oberen Hälfte und deutlich hervortretenden Querleisten in Girlandenform, sowie zum Boden hinlaufenden Längsleisten in der unteren Hälfte fast ganz dem von *russiae* gleichend (Abb. 25).

Struktur: Im Oberteil Aeropylenreihen, die den Leisten des Netzes folgen, ähnlich wie bei *galathea*. Im Mittelteil wulstige Leisten, zwischen denen die Aeropylen in Girlandenreihen trichterartig eingesenkt sind; die Öffnungen gegenüber *russiae* jedoch wesentlich englumiger (Abb. 48).

Material aus:

Korea, Insel Quelpart, leg. БАИК 1965. 4 Eipräparate, 6 Aufnahmen.

3. Diskussion des taxonomischen Wertes der differenzierenden Merkmale

Kritische Vorbemerkung

Bei der Beurteilung der taxonomischen Brauchbarkeit der aufgefundenen differenzierenden Merkmale ist zu berücksichtigen:

1. daß die Ausgangsbasis für alle untersuchten Arten bzw. Unterarten schmal und nicht gleichwertig ist. Es konnten nicht in allen Fällen von gleich vielen Weibchen einer Population eine ausreichend gleich große Anzahl von Eiern untersucht werden. In mehreren Fällen lagen nur unvollständige Eihüllen vor.

2. daß nicht von allen angefertigten Eipräparaten auch gleichwertig brauchbare REM-Aufnahmen gemacht werden konnten, weil die Präparate entweder vom Ei her bedingte Mängel aufwiesen, oder nicht so in den Abtaststrahl des REM gedreht werden konnten, daß exakt vergleichbare Bilder mit dem erwünschten Reliefkontrast erzielt wurden oder auch die REM-Aufnahmevergrößerung nicht konstant gehalten werden konnte.
3. daß von der gleichen Objektstelle sehr unterschiedliche Bilder entstehen, je nachdem, ob der Abtaststrahl die Eiwand mehr oder weniger senkrecht oder mehr seitlich trifft (vgl. z. B. Abb. 38 mit Abb. 39).
4. daß infolge dieser Begrenztheit des Materials und der Aufnahmen Zufälligkeiten und daraus resultierende Fehlurteile nicht auszuschließen sind.

Taxonomische Bewertung der Merkmale

Als taxonomisch unbrauchbar erwies sich das Merkmal Eigroße. Es variiert individuell auch unter den Eiern ein und desselben Weibchens. Allgemein schwankt die Eigroße nach eigenen Messungen um einen Mittelwert von etwa 1,1 mm in der Höhe und Breite. DÖRING (1955: 98) gibt für *galathea* als Durchmesser (= größte Breite) 0,95–0,97 mm und als Höhe 1,0–1,15 mm an. Daß die Eigroße nicht mit der Flügel- oder Körpergröße des Weibchens korrespondiert, stellte bereits DÖRING (1955: 21) fest und kann vom Verfasser bestätigt werden.

Die kennzeichnenden Merkmale der Mikropylzone wie Zahl der Rosettenblätter, Zahl der Windungen der Rosettenspirale, Form des Leistenreliefs sind nur bedingt als idealisierte Mittelwerte brauchbar, deren Verwirklichung am Einzelei starken individuellen Abänderungen unterliegt. Als verallgemeinernde Aussage erhalten sie ihren Wert nur in der Kombination aller das typisierte Gesamtbild der Mikropylzone zusammensetzenden Merkmale. Dieses Gesamtbild ist dann allerdings relativ konstant.

Unter gleichen REM-Aufnahmebedingungen bietet die Struktur des Exochorions im Mittelteil der Eihülle brauchbare, relativ konstante Merkmale, deren Differenzierungsgrad allerdings nicht besonders groß ist.

Alle anderen in der tabellarischen Übersicht genannten Merkmale können – von einer geringen individuellen Variationsbreite abgesehen – als konstante Merkmale gelten. Das gilt insbesondere auch von der Anzahl der Längsrippen. Abweichungen um eine Zahleneinheit nach oben oder unten kommen vereinzelt vor und beruhen darauf, daß zwei Rippen irregulär zu einer verschmelzen oder eine Rippe sich in zwei aufgabelt.

Wie die Abb. 1–4 erwarten lassen, dürften transmissionselektronenmikroskopische Aufnahmen ultradünner Querschnitte durch die Eiwand weitere arttypische Merkmale offenbar machen. Die wenigen REM-Aufnahmen zeigen ja bereits, daß den bei Aufsicht auf die Eiwand in Erscheinung tretenden unterschiedlichen Strukturen auch unterschiedliche Bauelemente im Querschnitt entsprechen.

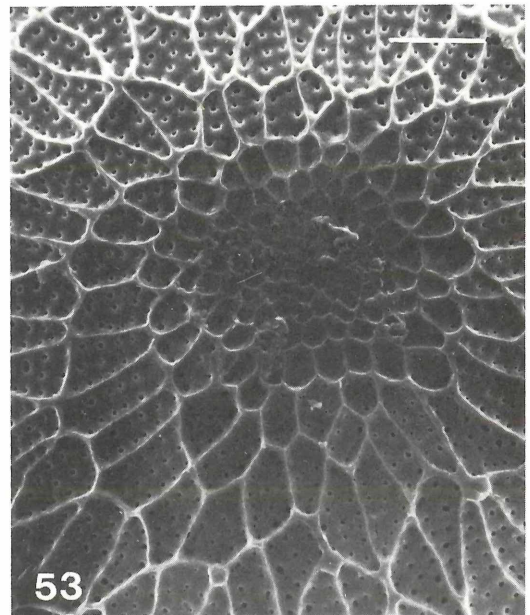
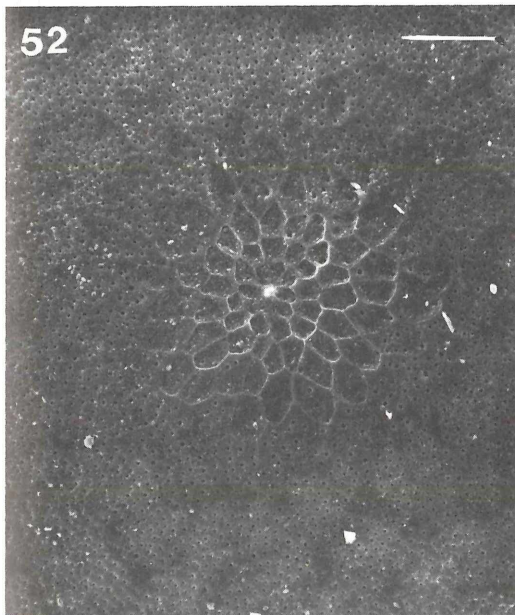
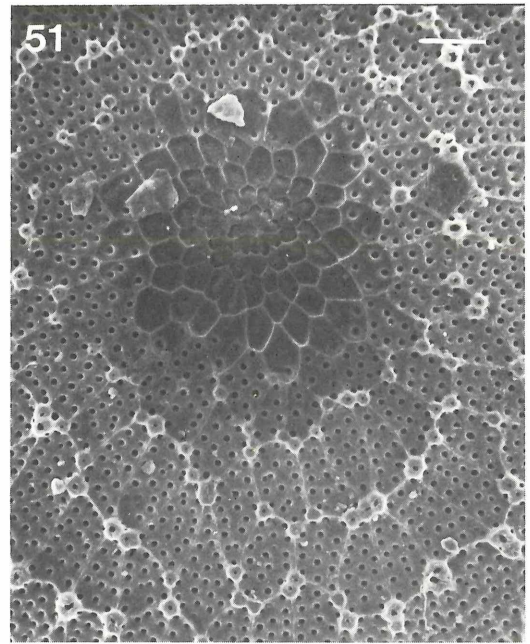
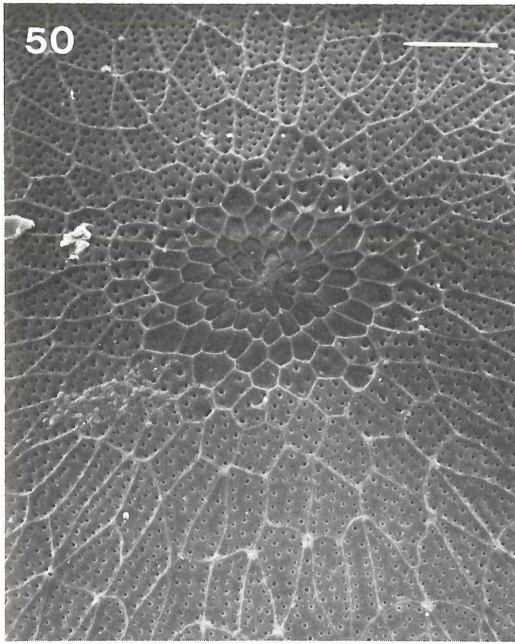


Abbildung 50–53: Mikropylregion. – 50) *M. galathea* – UdSSR, Tiflis. 51) *M. galathea* – Rumänien, Siebenbürgen. 52) *M. syriaca* – Türkei, Tunceli, nördlich Pertek. 53) *M. lachesis* – Katalonien, Costa brava.

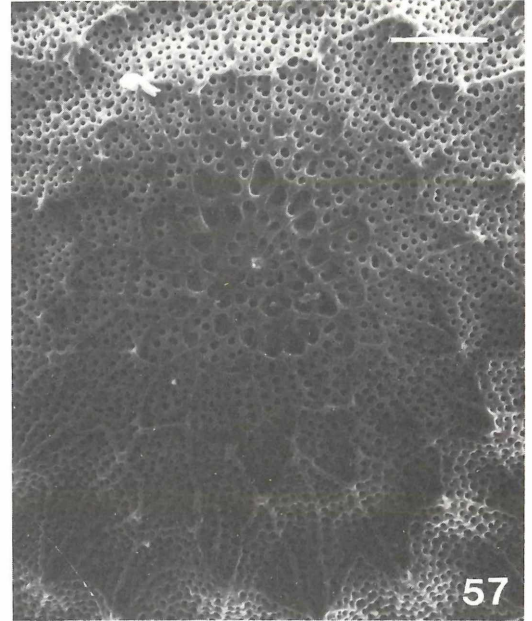
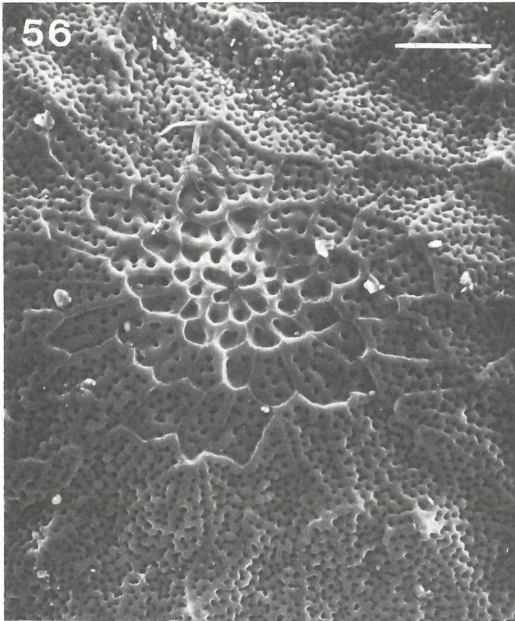
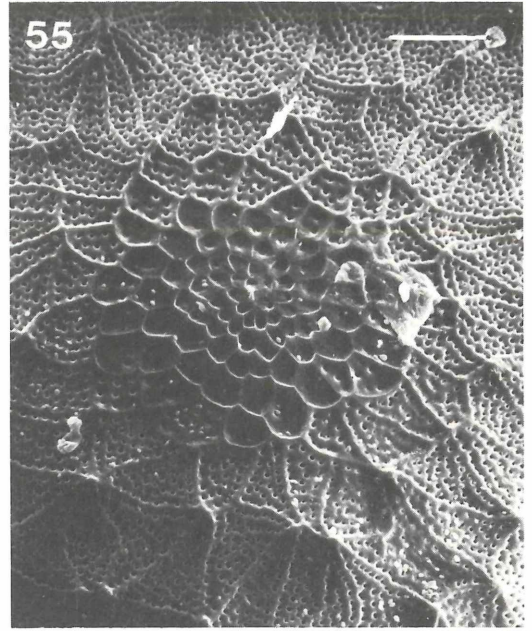
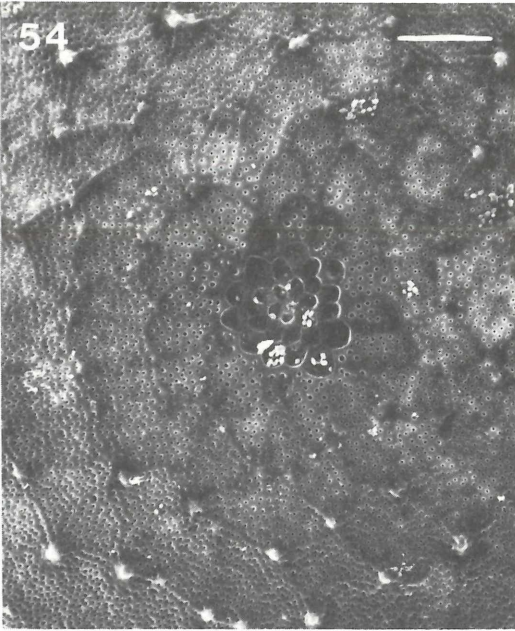


Abbildung 54-57: Mikropylregion. – 54) *M. larissa* – Türkei, İçel, Akarca. 55) *M. larissa* – Türkei, İçel, Gülnar. 56) *M. larissa* – Türkei, Malatya, Mazikiran-Paß. 57) *M. larissa* – Türkei, Niğde, Aladağ.

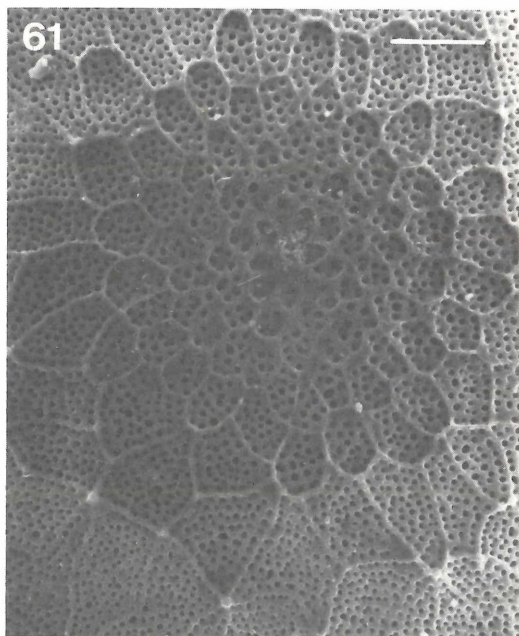
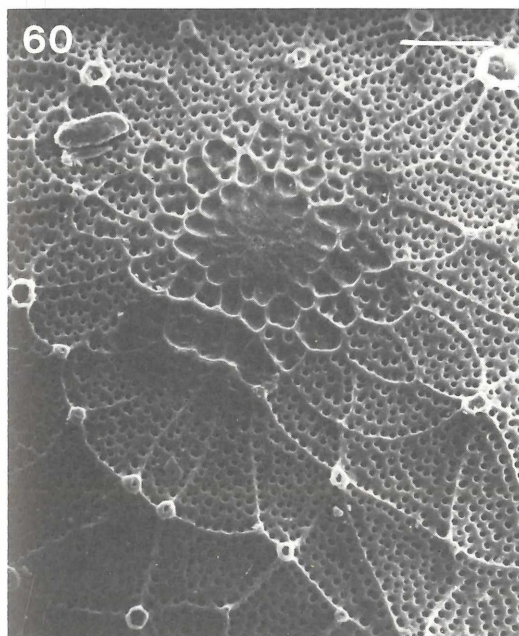
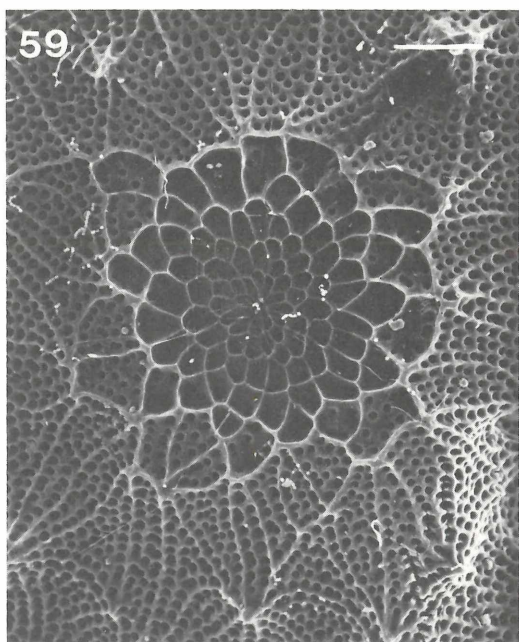
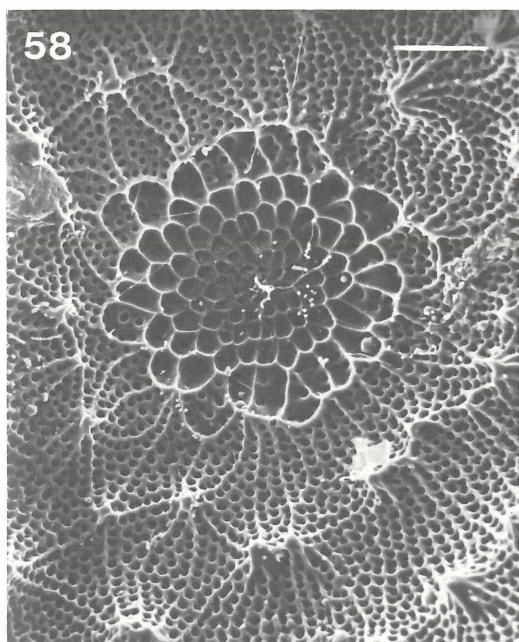


Abbildung 58–61: Mikropylregion. – 58) *M. titea* – Türkei, Hatay, Yayla dağı. 59) *M. titea* – Türkei, Hatay, Yayla dağı. 60) *M. grumi* – Türkei, Elazığ, Hazar Gölü. 61) *M. grumi* – Türkei, Elazığ, Hazar Gölü.

HINTON (1981: 717) vertritt die Ansicht, daß die unterschiedlichen Eigenschaften der Lepidopteren-Eischalen zur Klärung verwandtschaftlicher Beziehungen ungeeignet seien. Das mag für höhere systematische Kategorien auch durchaus zutreffen. Innerhalb der Gattung *Melanargia* erweisen sich die Eistrukturen und Eiskulpturen jedoch als sehr hilfreiche Kriterien für die Zuweisung einer bestimmten Population zu einer bestimmten Art. Was durch die Analyse der Zeichnungsmuster und der Kopulationsorgane wegen zahlreicher Konvergenzerscheinungen nicht restlos zu erbringen ist, das leistet die Analyse der Eischalen. Denn, wenn bei südiranischen, nordiranischen und südostanatolischen Populationen von *hylata* trotz des sehr unterschiedlichen Flügelhabitus die Eimerkmale voll übereinstimmen, gegenüber allen Populationen von *larissa* aber konstant verschieden sind, obwohl manche *larissa*-Populationen von bestimmten *hylata*-Populationen im Flügelhabitus kaum zu unterscheiden sind, dann können solche Unterschiede in den Eimerkmalen nicht ebenfalls als polyphyletische Konvergenzerscheinungen abgetan werden. Vielmehr bieten sie den Schlüssel zu den verwandtschaftlichen Beziehungen, die dann durchschaubar werden, wenn man die morphologischen Kriterien auch der Flügelzeichnung und Kopulationsorgane, chorologische Befunde und andere Daten mit ins Spiel bringt.

4. Folgerungen für Taxonomie und Systematik

In der tabellarischen Übersicht (Tab. 1) zeichnen sich drei Eitypen ab:

1. Ein *galathea*-Typ (*galathea*, *meda*, *evartianae*, *syriaca*, *lachesis*) mit kugeliger Eiform, glattem Umriß, ballnetzartiger Skulptur des Oberteils (außer *syriaca*), feinporiger Struktur des Exochorions im Mittelteil (außer *lachesis*) und skulpturlosem Unterteil.
2. Ein *larissa*-Typ (*larissa*, *titea*, *grumi*, *hylata*) mit an beiden Polen abgeflachter kugeliger Eiform (außer *titea*), welligem Umriß, kegelartiger Skulptur des Oberteils, Buckelskulptur des Unterteils, Rippenkulptur und grobporiger Struktur des Mittelteils.
3. Ein *russiae*-Typ (*russiae*, *parce*, *halimede*) mit krugartiger Eiform, welligem Umriß, ballnetzartiger Struktur des Oberteils, skulpturlosem Unterteil, und zweigeteiltem Mittelteil mit grober Gitter- bzw. Trichterstruktur des Exochorions.

4.1 *galathea*-Typ

Soweit ohne Vorliegen von Oberteilen der Eier von *meda* und *evartianae* eine Aussage zulässig ist, bestehen zwischen *galathea*, *meda* und *evartianae* die größten Übereinstimmungen. Unterschiede sind nur in der Struktur des Exochorions erkennbar (Abb. 27–30). Auch in den Larvalstadien von *galathea* und *meda* lassen sich makroskopisch keine morphologischen Unterschiede finden. Solche sind aber auch nicht zwischen *galathea* und *larissa* oder *syriaca* auszumachen. Auch

die Anlage der Zeichnungsmuster der Flügel von *meda* entspricht weitgehend der von *galathea*. Manche Autoren sahen daher in *meda* nur eine Subspezies von *galathea*. Eine solche Deutung verbietet sich nach Ansicht des Verfassers jedoch aus genitalmorphologischen, chorologischen und vermutlich auch ökologischen Gründen.

Zwischen *galathea* und *evartianae* liegen eine größere Übereinstimmung in der Genitalmorphologie und der Struktur des Exochorions vor, dagegen eindeutige Unterschiede in der Musterzeichnung der Flügel (vgl. WAGENER 1976 und 1980).

So verweisen die Ergebnisse aus der Untersuchung der Eier von *galathea*, *meda* und *evartianae* einerseits auf eine enge Verwandtschaft und stützen andererseits die Auffassung, daß drei verschiedene, entwicklungs geschichtlich junge Arten vorliegen. Hingegen widerlegen die Ergebnisse die von WAGENER (1976) auf Grund der männlichen Genitalmorphologie geäußerte Ansicht, *meda* gehöre zum gleichen Formenkreis wie *titea*.

Syriaca weicht durch den Merkmalskomplex der Mikropylzone und das Fehlen von Skulpturen im unteren Bereich des Oberteils des Eies von *galathea* und *lachesis* ab. Abb. 32 und 52 lassen zwar eine gewisse Felderung erkennen, aber diese ist so gering, daß im Vergleich zu *galathea* und *lachesis* von einem Relief nicht geredet werden kann. Im Mittelteil gleicht die Oberflächenstruktur des Exochorions weitgehend der von *evartianae*. Während die Flügelzeichnung der *syriaca* eher auf Beziehungen zu *larissa* hindeutet, verweisen die Eimerkmale *syriaca* in die Verwandtschaft der *galathea*. *Syriaca* und *galathea* sind ihrerseits chorologisch und durch Flügel- und Genitalmorphologie artlich klar getrennt. Abb. 33 stellt einen Ausschnitt aus der Seitenwand eines Eies von einem Weibchen aus dem Amanos-Gebirge (Nurdaği-Paß), Abb. 34 einen solchen eines Eies von einem Weibchen aus der Provinz Bingöl dar; beide Aufnahmen bei einer 4200fachen REM-Vergrößerung. Die Unterschiede in der Oberflächenstruktur wurden erst auf den Fotos erkannt, so daß keine weiteren Vergleichsaufnahmen gemacht wurden. Die Frage nach dem taxonomischen Wert dieses Unterschieds muß daher vorerst offenbleiben. Wenn die Runzelung (Abb. 33) nicht einfach durch einen Überzug aus Extrachorion hervorgerufen wurde, kann es sich möglicherweise bei diesem Merkmalspaar „gerunzelt“/„glatt“ um ein subspezifisches Kriterium zwischen den Populationen der beiden geographisch getrennten Areale von *syriaca* handeln: dem Amanos-Gebirge zum einen und dem Einzugsgebiet des Murat- und Munzur-Flusses zum anderen (vgl. WAGENER 1983 b).

Wie stark das Ei von *lachesis* von dem von *galathea* absticht, wird durch die Abb. 13 und 14 offenkundig. Es sind vor allem die Ballnetzskulptur des Oberteils, die sich in zahlreichen Netzsträngen im Mittelteil fortsetzt und in Knotenreihen bis zum Eiboden reicht. Daneben fallen der anders kombinierte Merkmalskomplex der Mikropylzone (Abb. 53) und die grobporige Struktur des

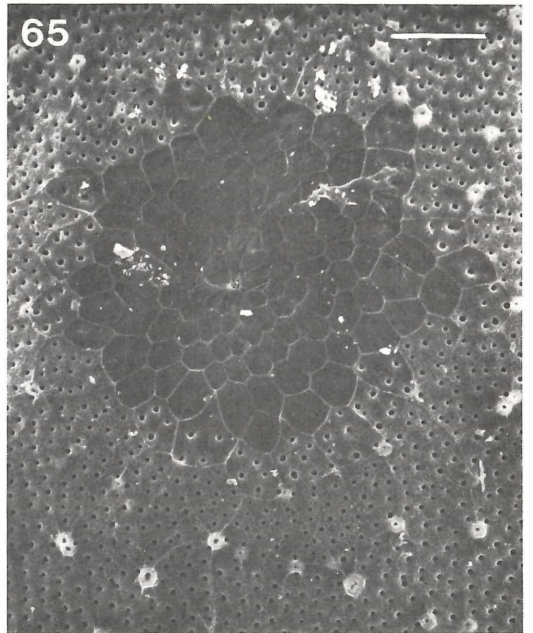
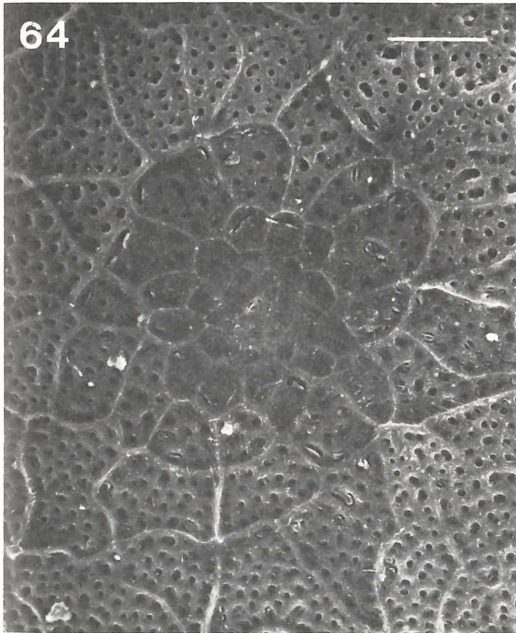
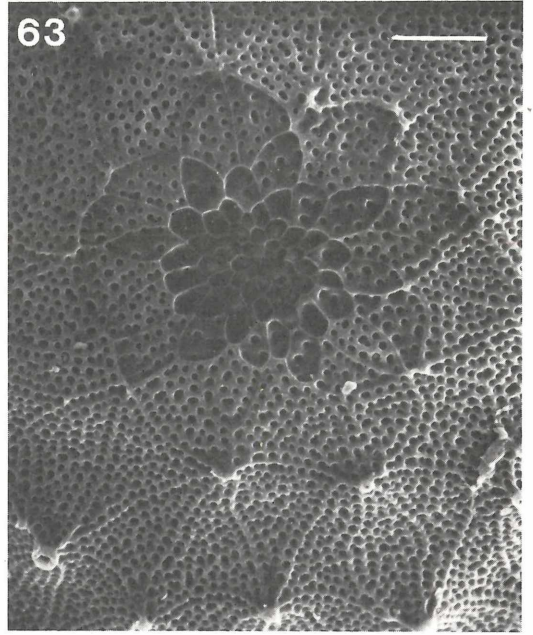
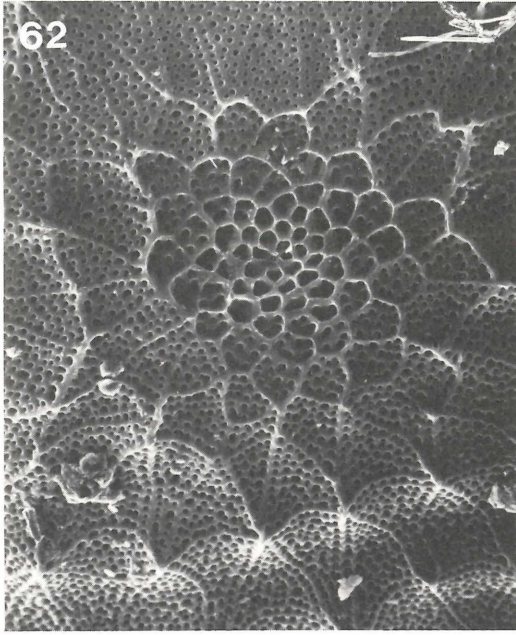


Abbildung 62–65: Mikropylregion. – 62) *M. hylata* – Türkei, Hakkari, Veregöz-Tal. 63) *M. hylata* – N-Iran, Elburs, Dizin. 64) *M. hylata karabagi* – Türkei, Hakkari, Karadağ. 65) *M. halimede* – Korea, Insel Quelpart.

Exochorions (Abb. 35) auf. Jedenfalls ist der morphologische Abstand zwischen dem *galathea*-Ei und dem *lachesis*-Ei weit größer als der zwischen *galathea* und *meda* bzw. *evartianae* und *syriaca*. Struktur und Skulptur der Eischale von *lachesis* belegen somit erneut, was schon aus konstanten Merkmalen der Flügelzeichnung und dem sympatrischen Vorkommen in Nordspanien und Südfrankreich hervorgeht, daß *lachesis* keine Subspezies von *galathea* ist, sondern eine selbständige Art.

4.2 *larissa*-Typ

Beim *larissa*-Eityp ist die Konstanz der Rippenzahl außerordentlich hilfreich für die Trennung der Arten dieser Gruppe voneinander, da Konvergenzen in der Verteilung der hellen und dunklen Zeichnungsmuster der Flügel und taxonomisch nur bedingt brauchbare Unterschiede in den männlichen Kopulationsorganen eine Unterscheidung zwar der einzelnen Populationen gestatten, die eindeutige Zuordnung einer Population zur einen oder anderen Art jedoch sehr erschweren. Daß im Habitus der Flügel so unterschiedlich aussehende Populationen von *larissa* wie der von Mazedonien, aus dem Kilikischen Taurus und aus der Provinz Malatya in den Eimerkmalen übereinstimmen, während die manchen *larissa*-Populationen im Flügelhabitus so ähnliche *grumi* nur die halbe Rippenzahl aufweist, stellt ein gewichtiges Argument für eine artliche Trennung der *grumi* von *larissa* und ebenso von *hylata* dar. Der chorologische Befund unterstützt diese These: in Südostanatolien schiebt sich nämlich zwischen das Areal der *larissa* einerseits und der *grumi* und *hylata* andererseits das Areal der *syriaca*. *Grumi* und *hylata* grenzen geographisch vikariierend in den Provinzen Bitlis und Siirt aneinander. *Larissa* ist pontomediterran, *grumi* rein mesopotamisch, *hylata* iranoturatisch verbreitet.

Überraschend ist die weitgehende Übereinstimmung der *titea*-Eier mit den Eiern von *grumi* und *hylata*. Dennoch kann *grumi* trotz gleicher Längsrippenzahl nicht mit *titea* artlich zusammengeworfen werden, da beide sich in anderen Eimerkmalen und in konstanten Merkmalen der Flügelmuster unterscheiden. *Titea* ist ein syrisches Faunenelement (WAGENER 1983 a). Nach diesen Befunden erscheint es angebracht, *grumi* nicht länger als Subspezies zu *larissa* zu stellen, sondern ihr den ursprünglichen Artstatus wieder zuzuerkennen.

Hylata zeigt in allen Populationen übereinstimmende Eimerkmale trotz sehr unterschiedlichen Aussehens der Imagines. Sie ist durch die niedrigste Rippenzahl (10) eindeutig charakterisiert. Die fast schwarze *karabagi* aus der Umgebung von Hakkari läßt eine abweichend gestaltete Mikropylzone (Abb. 64) erkennen, besitzt sonst aber alle für *hylata* kennzeichnenden Eimerkmale, jedoch ist das Oberflächenrelief sehr viel flacher ausgeprägt (Abb. 22). Da von der Mikropylzone leider nur eine Aufnahme vorliegt, ist ein Urteil über den taxonomischen Wert dieser Abweichung vorerst nicht möglich. Beide Merkmale, flacheres Relief und andersgestaltete Mikropylzone, zusammen könnten für eine sub-

spezifische Differenzierung sprechen. Jedenfalls kann nach den Befunden *karabagi* nicht länger als Subspezies von *larissa* oder *syriaca* gelten, sondern ist *hylata* als Subspezies zuzuordnen.

4.3 *russiae*-Typ

Beim *russiae*-Eityp war bei dem ähnlichen Habitus der Flügelzeichnung beider Arten eine weitgehende Übereinstimmung in der Struktur und Skulptur der Eihüllen von *russiae* und *parce* zu erwarten. Trotzdem besteht kein Anlaß, beide artlich zu vereinen, da konstante unterschiedliche Merkmale der Flügelzeichnung und chorologische Gründe dagegensprechen.

Um so mehr überrascht, daß auch das Ei von *halimede* so weitgehend dem von *russiae* gleichkommt. Ähnlichkeit in den Merkmalen der männlichen Kopulationsorgane war dem Verfasser vor Jahrzehnten schon aufgefallen. In seiner „Monographie der ostasiatischen Formen der Gattung *Melanargia* MEIGEN“ hatte er deshalb einen eigenen Entwicklungszeitpunkt in der Phylogenie dieser Artengruppe für *halimede* postuliert (WAGENER 1961: Abb. 26 zu S. 198). Nach den Befunden an den Eihüllen ist nun für *russiae*, *parce* und *halimede* eine gemeinsame phylogenetische Wurzel nicht mehr auszuschließen. In welchem Verhältnis die übrigen ostasiatischen Arten zu *halimede* stehen, bleibt noch offen.

5. Zusammenfassung

Anhand der Eimerkmale ergibt sich in Verbindung mit Merkmalen der Flügelzeichnung und der Kopulationsorgane, chorologischen und anderen Daten nunmehr für die untersuchten Formen die folgende systematische und nomenklatorische Übersicht:

Erläuterung Tabelle 1:

- 1 = kugelig
- 2 = krugartig
- 3 = größte Eibreite etwas unterhalb der Eimitte
- 4 = größte Eibreite im Übergangsbereich zwischen Mittel- und Unterteil des Eies
- 5 = glatt
- 6 = gewellt
- 7 = ohne Längsrippen
- 8 = mit ca. 40 Längssträngen
- 9 = 30 Längsrippen
- 10 = 15 Längsrippen
- 11 = 11 Längsrippen
- 12 = 10 Längsrippen
- 13 = Oberteil seitlich mit Netzskulptur
- 14 = Oberteil seitlich mit Kegelskulptur
- 15 = Mittelteil ungeteilt
- 16 = Mittelteil zweigeteilt
- 17 = Struktur des Exochorions feinporig
- 18 = Struktur des Exochorions grobporig
- 19 = Struktur des Exochorions gitterartig
- 20 = Struktur des Exochorions trichterartig
- 21 = Bodenteil ohne Skulpturen
- 22 = Bodenteil mit Buckelskulptur

Tabelle 1. Übersicht der Unterscheidungsmerkmale der Eihüllen.

Art	Eiform			Umriß			Längsrippen						Oberteil			Mittelteil			Exochorion			Unterteil	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
<i>galathea</i>	+	.	+	.	+	.	+	+	.	+	+	.	
<i>meda</i>	+	.	+	.	+	.	+	?	.	+	.	+	.	.	.	+	.	
<i>evartianae</i>	+	.	+	.	+	.	+	?	.	+	.	+	.	.	.	+	.	
<i>syriaca</i>	+	.	+	.	+	.	+	+	.	+	.	.	.	+	.	
<i>lachesis</i>	+	.	+	.	+	.	.	+	+	.	+	.	.	+	.	.	+	.	
<i>larissa</i>	+	.	+	.	.	+	+	+	.	.	+	.	.	.	+	
<i>titea</i>	+	.	.	+	.	+	+	+	.	.	+	.	.	.	+	
<i>grumi</i>	+	.	.	+	.	+	+	+	.	.	+	.	.	.	+	
<i>hyjata</i>	+	.	.	+	.	+	+	+	.	.	+	.	.	.	+	
<i>russsiae</i>	.	+	.	+	.	+	?	.	.	+	+	
<i>parce</i>	.	+	.	+	.	+	+	.	.	+	+	
<i>halimede</i>	.	+	.	+	.	+	+	.	.	+	+	

Melanargia MEIGEN 1828*galathea*-Gruppe:*galathea* (LINNAEUS 1758)*meda* GRUM-GRSHIMAILO 1895Synonym: *Melanargia galathea elbursica* DE LÉSE 1971*evartianae* WAGENER 1976Synonym: *Melanargia galathea origo* HIGGINS 1977*syriaca* (OBERTHÜR 1894)*lachesis* (HÜBNER 1790), (stat. rest.)*larissa*-Gruppe:*larissa* (BOISDUVAL 1828)*titea* (KLUG 1832)*grumi* STANDFUSS 1892 (stat. rest.)*hylata* (MÉNÉTRIÉS 1832)*hylata karabagi* KOÇAK 1976 (comb. nov.)*russiae*-Gruppe:*russiae* (ESPER 1784)*parce* STAUDINGER 1882*halimede* (MÉNÉTRIÉS 1858).**6. Literatur**

- DÖRING, E. (1955): Zur Morphologie der Schmetterlingseier. – 154 S., 58 Taf. und 3 Farbtaf.; Berlin (Akademie Verlag).
- HINTON, H. E. (1981): Biology of Insect Eggs. – 3 Bde., zus. 1125 S. mit 296 Textfig., 155 Taf.; Oxford (Pergamon Press).
- HOUYEZ, P. (1970): Technique: Comment conserver les oeufs des Lépidoptères. – Lambillionea, **70** (1–4): 22–23; Bruxelles.
- KAESTNER, A. (1972): Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Bd. I: Wirbellose, 3. Teil Insecta: A. Allgemeiner Teil. – 272 S., 182 Abb.; Stuttgart (Gustav Fischer).
- WAGENER, S. (1959–61): Monographie der ostasiatischen Formen der Gattung *Melanargia* MEIGEN (Lepidoptera, Satyridae). Zoologica, **108**: 222 S., 56 Taf., 26 Abb., 13 Tab., 8 Ktbeil.; Stuttgart (E. Schweizerbart).
- WAGENER, S. (1976): Beiträge zur Kenntnis der Rhopaloceren Irans. 5. Beitrag: *Melanargia evartianae* species nova aus Nord-Iran (Lepidoptera, Satyridae). – J. ent. Soc. Iran **3** (1–2): 75–80; Teheran.
- WAGENER, S. (1980): Beiträge zur Kenntnis der Rhopaloceren Irans. 12. Die vorderasiatischen Formen der *Melanargia russiae* (ESPER 1784), (Lepidoptera, Satyridae). – Atalanta, **11** (1): 29–39, 6 Taf.; Würzburg.
- WAGENER, S. (1980): Beiträge zur Kenntnis der Rhopaloceren Irans. 13. Bemerkungen zu *Melanargia evartianae* WAGENER, 1976 (Lepidoptera, Satyridae). – Atalanta, **11** (1): 39–42, 2 Taf.; Würzburg.
- WAGENER, S. (1983a): Zur Taxonomie, Nomenklatur und Verbreitung von *Melanargia titea* (KLUG 1832), (Lepidoptera, Satyridae). – Nota lepid., **6** (im Druck).
- WAGENER, S. (1983b): Zwei neue *Melanargia*-Formen aus Anatolien (Lepidoptera, Satyridae). – Atalanta, **14**; Würzburg (im Druck).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Andrias](#)

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Wagener P. Sigbert

Artikel/Article: [Struktur und Skulptur der Eihüllen einiger Melanargia- Arten \(Lepidoptera, Satyridae\) 73-96](#)