

Studien über den Speziesbegriff.

II. Artberechtigung von *Everes argiades* Pall., *E. alcetas* Hffgg. und *E. decolorata* Stgr.

Von Zdravko Lorković, Zagreb.

Mit 8 Abbildungen im Text und 3 Tafeln.

Inhaltsübersicht:

	Seite
Einleitung	216
Material	219
Züchtungsmethode	220

Erster Teil:

Beziehungen zwischen *argiades*, *alcetas* und *decolorata* im nordwestlichen Kroatien

I. Morphologische Unterschiede	222
1. Das Ei	222
2. Die Raupe	222
3. Die Puppe	222
4. Der Falter	224
a) Flügelmerkmale	224
b) Kopulationsorgane	228
II. Cytologische Unterschiede	232
III. Physiologische und ökologische Unterschiede	234
1. Kreuzungsversuche	234
2. Eiablagepflanzen	235
3. Biotope	238
4. Flugzeiten und Generationenzahl	240
5. Jahreszeitliche Modifikationen	242
IV. Das Verhalten der Nachkommenschaft bei den Zuchten	243
V. Variationsstatistische Ergebnisse und Schlußfolgerungen	244

Einleitung.

Seit ihrer letzten Beschreibung vor mehr als 100 Jahren war die europäische Arten- und Formengruppe von *Everes argiades* eine strittige Frage der Lycaeniden-Systematik und ist es als solche bis in die letzte Zeit geblieben. Im Jahre 1799 bildete Hübner zwei Bläulinge ab, welche die Namen *thiresias* und *amyntas* trugen¹⁾. Hoffmannsegg fand (1804), daß der von Hübner abgebildete Falter nicht mit dem bereits von Rottemburg beschriebenen *thiresias* übereinstimmt und nannte ihn deswegen *alcetas*. Auch der Name *amyntas* Hbn. mußte vor dem von Pallas (1771) gegebenen Namen *argiades* zurücktreten. In seiner Beschreibung (1806) hat Hübner die von Hoffmannsegg vorgeschlagene Namensänderung bezüglich *thiresias* angenommen und den als „ohne Spur eines ockerfarbigen Anfluges der Unterseite“ gekennzeichneten Falter als *alcetas* beschrieben. Beide Falter, *alcetas* und *amyntas* (*argiades*) betrachtete Hübner als Arten. Kaum zwei Jahre später (1808) beschrieb Ochsenheimer unter dem Namen *coretas* eine Aberration von *E. argiades*, welche mit dem von Hübner abgebildeten und beschriebenen *alcetas* identisch war. Wegen der größeren Verbreitung des Ochsenheimer'schen Werkes kam nicht nur der Name *coretas*, sondern auch die Auffassung dieser Form als eine Aberration von *E. argiades* in allgemeinen Gebrauch, obwohl Ochsenheimer bemerkt, daß es sich vielleicht auch um eine gute Art handelt. Im Jahre 1877 machte Mabille wieder auf die Hübner'sche Auffassung von *alcetas* als eigene Art aufmerksam, aber erst im Jahre 1904 wurde die Frage der Artberechtigung von *alcetas* Hffgg. (*coretas* Ochs.) durch A. Jachontov von neuem aufgeworfen und seitdem auch von verschiedenen anderen Autoren mit mehr oder weniger Beweiskraft verfochten (Brown 1905, Oberthür 1906, Gillmer, Grund, Tutt 1908). Zu einer Einigung in den Meinungen kam es aber nicht, da einerseits Tutt in seinem Werke „British Lepidoptera“ die Artverschiedenheit annahm, während Staudinger (1861, 1871, 1901) und Rebel (1908, 1910) für die spezifische Identität beider Formen eintraten, wozu den letzteren besonders die von Baron Schlereth gefundene Ähnlichkeit der männlichen Genitalapparate nötigte, obwohl seitens Chapman (1908) das

¹⁾ Die historischen Angaben stammen zum Teil von Tutt: „*Everes alcetas* (*coretas*) als eigene von *E. argiades* verschiedene Art“. Übersetzt von J. Mc. Dunnough in Int. ent. Z., 3. 1910.

*Gegenteil berichtet wurde. Wiederholt setzte sich Grund (1916) für die Artberechtigung der *L. coretas* in seinen „Beiträge zur Lepidopteren-Fauna Kroatiens“ ein, wo er kurz seine damaligen Kenntnisse über diese Formen, wie er sie im Podsused bei Zagreb kennen lernte, zusammenfaßt. Auch M. Rehfvos (1918) gesellt sich der Annahme der Artverschiedenheit beider Schmetterlinge bei, gestützt hauptsächlich auf seine Beobachtungen der Eiablage und Futterpflanzen in einigen Gegenden der Schweiz und Frankreichs. Schließlich im Supplement des Seitz'schen Werkes „Die Großschmetterlinge der Erde“ (1930) bleibt die spezifische Identität von *argiades* und *alcetas* (*coretas*) weiter beibehalten. Aus den Arbeiten Verity's (1934) geht hervor, daß er *alcetas* als eigene Art auffaßt.

Die Form *decolorata* Stgr. (1886) wurde von denjenigen Autoren, die *alcetas* als eigene Art auffaßten, fast ausschließlich als eine Form der letzteren angesehen. Nur C. Rotschild hat sich, soweit mir bekannt, in einer kurzen Notiz im Jahre 1915 für die Spezifität der *decolorata* auch gegenüber *alcetas* geäußert, und zwar auf Grund einer oberflächlichen Untersuchung der männlichen Genitalien, deren Unterschiede in der Form, wie sie in der Skizze seines Artikels dargestellt sind, überhaupt nicht vorkommen, sondern bloß auf Präparierdeformation zurückzuführen sind. In einer schriftlichen Mitteilung an Ch. Oberthür (Etudes IV, 1910, p. 162) hat sich auch Grund für die Artverschiedenheit von *alcetas* und *decolorata* geäußert, selber hat er darüber aber nichts veröffentlicht. In einigen meiner Schriften (1929, 1930 und 1933) finden auf Grund der noch nicht publizierten Untersuchungen *decolorata* und *alcetas* als selbständige Arten Erwähnung, was dann auch von W. Forster (1934) übernommen wurde.

Was die Verhältnisse zwischen *argiades* und *decolorata* anbelangt, so ist zu verzeichnen, daß C. v. Hormuzaki schon im Jahre 1900 die spezifische Identität der in der Bukowina vorkommenden *argiades* und *decolorata* bezweifelte. In meiner Dissertation (1928) widmete ich dieser Frage einige Seiten, wo auf Grund der Untersuchungen in der Umgebung von Zagreb die Artverschiedenheit von *argiades* und *decolorata* behauptet wird.

In Anbetracht der geschilderten Meinungsverschiedenheiten war es angebracht die Frage einmal endgültig in Bearbeitung zu nehmen und zwar von jemanden, dem alle drei Formen ar-

giades, *alcetas* und *decolorata* an Ort und Stelle genügend häufig zur Verfügung stehen. Da hinsichtlich dieser Forderung in der nächsten Umgebung von Zagreb nichts zu wünschen übrig bleibt, entschloß ich mich, übrigens auch schon durch die Arbeiten des kroatischen Entomologen Grund auf diese Frage aufmerksam gemacht, diese Formen einer genauen Untersuchung zu unterziehen und somit auch diese Frage zu lösen.

Im Vordergrund meiner Untersuchungen standen die noch nicht bekannten ersten Stände von *alcetas* und *decolorata* und ihr Vergleich gegeneinander sowie mit denjenigen von *argiades*. Noch wichtiger war die Erforschung ihrer Lebensweise und der Futterpflanzen. Nichtsdestoweniger mußte aber auch die Morphologie der Falter, trotzdem sie bereits größtenteils bekannt war, ebenso ausführlich untersucht werden, da ohne diese, die für die Lösung der systematischen Fragen so wichtigen variationsstatistischen Verhältnisse nicht befriedigend geklärt werden können. Den dritten, wichtigen Bestandteil der Untersuchungen nehmen die Zuchten ein, da dieselben nicht nur eine Stütze und Kontrolle bei der Beurteilung der niederen systematischen Kategorien sind, sondern auch wertvolle Einblicke in die Ursachen der Variabilität liefern, ohne welche keine klare Auffassung einer Art als Lebensganzes möglich ist.

In der näheren Umgebung von Zagreb kommen *argiades*, *alcetas* und *decolorata* beisammen und dabei häufig nur bei dem Dorfe Podsused vor, wo sich das 1000 m hohe Sljeme-Gebirge mit ziemlich steilen Abhängen von triadischen Dolomiten und tertiären Kalksteinen unter der diluvialen Ebene der Save verliert. Das Ergebnis mehrjähriger Beobachtungen und Untersuchungen an dieser Stelle sowie auch an anderen Gegenden des nordwestlichen Kroatien ist, daß die drei Formen in diesem Gebiete drei fortpflanzungsphysiologisch getrennte Gruppen bilden und somit als drei Spezies zu betrachten sind.

Im Laufe der Untersuchungen hat sich aber herausgestellt, daß dieses Ergebnis, soweit es sich um Beziehungen zwischen *alcetas* und *decolorata* handelt, nicht einfach auch auf Falter anderer Gebiete angewendet werden kann und darf. In Mittel- und Westeuropa stellen sich die Verhältnisse zwischen *alcetas* und *decolorata* nicht so einfach vor wie dies in Kroatien der Fall ist, da es vielerorts zur Mischung der Merkmale beider Formen kommt, wie dies am ausgesprochensten im nordwestlichen Ungarn, Niederösterreich und Böhmen zum Ausdruck

kommt. Nichtsdestoweniger zeigt aber auch die sonst einheitliche *alcetas*-Rasse, wie sie sich uns etwa in den Pyrenäen zeigt, gewisse Eigentümlichkeiten, die ernst dafür sprechen, daß diese Rasse trotz ihrem äußerlichen *alcetas*-Gepräge doch eher als eine *decolorata* zu betrachten wäre. Im Gegensatz zu den mittel- und westeuropäischen Formen von *alcetas* und *decolorata* scheinen die östlichen (etwa von Mittelungarn und Kroatien ab) stets deutlich spezifisch getrennt zu sein und ihre Zugehörigkeit zu der einen oder der anderen Art bei der Bestimmung keine Schwierigkeiten zu bereiten. Wir haben also vor uns einen Fall von Artentstehung, womit sich zugleich zum Teil auch eine Erklärung für die noch immer herrschenden Meinungsverschiedenheiten bezüglich der Artberechtigung in dieser Gruppe ergibt.

Dessentwegen setzt sich diese Arbeit aus zwei Hauptteilen zusammen: Im ersten Teile sollen die Verhältnisse wie sie in Kroatien d. h. hauptsächlich in der Umgebung von Zagreb gefunden wurden geschildert werden. Der zweite Teil der Arbeit befaßt sich dann mit den Formen der übrigen Gebiete, von welchen uns mit Ausnahme einiger westlicher Gebiete, die ökologischen Verhältnisse fast gänzlich unbekannt sind.

Material.

Zur Untersuchung diene mir hauptsächlich mein eigenes gesammeltes und gezüchtetes Material (338 Stück) sowie dasjenige aus der Sammlung A. Grund (109 Stück), die sich jetzt im Besitze der zoologischen Abteilung des kroatischen Naturhistorischen Museums in Zagreb befindet. Dieses Material wurde größtenteils in der näheren oder weiteren Umgebung von Zagreb gesammelt; nur wenige Falter sammelte ich im kroatischen Küstenlande und in der Nähe von Belgrad (Topčider, Resnik), sowie im nordwestlichen Serbien zwischen Donji Milanovac und Zaječar. Im August des Jahres 1936 hatte ich außerdem Gelegenheit *alcetas* und *argiades* in den östlichen Pyrenäen zu sammeln und im Freien zu beobachten. Außerdem besichtigte ich das Material in den Sammlungen des Naturhistorischen Museums in Sarajevo, sowie die Sammlung des Herrn J. Hafner in Ljubljana und des Herrn Dr. B. Gussich in Zagreb. Schließlich verdanke ich dem lebenswürdigen Entgegenkommen der Herren Dr. A. Schmidt (Budapest) eine Anzahl Falter aus Ungarn, H. Kolar (Wien) aus Oesterreich und Böhmen, J. Stach (Krakow) aus Polen, H. Stempffer (Paris) aus Frankreich und

Italien und H. Beuret aus Italien. Ganz besonders gilt aber mein aufrichtiger Dank dem Herrn E. Pfeiffer (München), der mir sein ganzes reichhaltiges europäisches und wertvolles asiatisches Material zwecks Untersuchung zur Verfügung stellte.

Züchtungsmethode.

Die Aufzucht der Raupen vom Ei an ist bei den *Everes*-Arten nicht schwer, da die Raupen keine besonderen Bedingungen und Aufsicht brauchen. Sobald es sich aber um die Aufzucht einer größeren Anzahl Raupen handelt, erfordert dies viel Zeit und muß deshalb wenigstens als umständlich bezeichnet werden. Die Schwierigkeit liegt in dem Umstand, daß sich die Raupen fast ausschließlich von Blüten oder Früchten der Kleepflanzen ernähren, während sie Blätter nur in der Not fressen. Raupen, die ausschließlich auf die Blätternahrung angewiesen sind, bleiben im Wachstum zurück und ergeben zwerghafte Falter. Da die Kleepflanzen lange Wurzeln haben, lassen sie sich nicht leicht in Töpfe überpflanzen und gedeihen nur schlecht. So bleibt nichts anderes übrig als blühende Pflanzen im Wasser zu halten, wo sie sich wohl mehrere Tage frisch halten, aber gerade die Blüten rasch verwelken und abfallen. Deswegen muß man die Raupen, besonders die kleinen, jeden 3. oder 4. Tag auf frische Blüten umsetzen, was bei wenigen Raupen keine Arbeit ist, aber bei 50 bis 100 Raupen, wieviel eine genetische Analyse mindestens erfordert, dies zu einer mühevollen und zeitraubenden Arbeit wird.

Die Zucht im Freien bringt auch unter dem Netz zu viel Verluste als daß sie sich lohnen würde. Von einer Menge Eier, die ein *argiades*-Weibchen auf eine Luzerne im Institutsgarten Anfang August absetzte, kamen nur drei Raupen zur vollen Entwicklung, und auch von diesen haben sich noch zwei als angestochen erwiesen! Aus diesen Gründen ziehe ich die Zimmerzucht stets der Freilandzucht vor.

Zur Eiablage bringt man die weiblichen Falter in ein Glas, das mit in Wasser gestellten blühenden Kleepflanzen gefüllt ist und stellt das Glas an ein sonniges aber abgedecktes Fenster. Noch besser ist es, um Dunst und zu hohe Hitze zu vermeiden, ein Aquariumglas zu nehmen und dasselbe so aufzustellen, daß die offene Seite ins Zimmer schaut. Die positiv phototaxischen Falter halten sich dann auf der dem Fenster zugekehrten Seite der Aquariums. Damit die Falter nicht immer von neuem

auf die Blütenstände gebracht werden müssen, sorgt man dafür, daß die dem Lichte zugekehrte Glaswand bis zum oberen Rande mit Blütenständen gefüllt ist, sodaß die herumfliegenden Falter die Blüten leicht finden, worauf sie dann auch die Eier absetzen.

Zur Fütterung der Falter bringt man einige Tropfen Zuckerwasser auf die Blütenstände, jedoch nicht auf diejenigen, auf welche die Eier abgelegt werden sollen.

Die Raupen halten sich während des Fressens zwischen den Blüten, später, wenn sie schon erwachsen sind, fressen sie auch die Früchte. Nur zur Zeit der Häutung verlassen sie die Blüten, um sich an geschützten Stellen auf einem Blatte zur Ruhe niederzulassen. Die Everiden, wie auch alle *Lycaeniden*, häuten sich nur dreimal. Zur Verpuppung begeben sich die Raupen ebenso wie zur Häutung zwischen geschützte Stellen der Blätter, wo sie die Blattoberfläche überspinnen und ähnlich wie die *Papilionidae* und *Pieridae* sich hinter dem Thorax mit einem Faden umgürten.

Die ganze Entwicklung vom Ei bis zum Schlüpfen des Falters dauert je nach der Temperatur verschieden lange; bei der gewöhnlich bei meinen Zimmerzuchten herrschenden Wärme von 23—26° C braucht sie ungefähr 4—5 Wochen. Im Freien erfordert die Entwicklung stets längere Zeitdauer.

Zum Ueberwintern verlassen die erwachsenen Raupen die Pflanze, um sich irgendwo am Boden in dünnen Blättern zu verkriechen. Zu dieser Zeit, wenn die Nahrungsaufnahme aufgehört hat, verwandelt sich die grüne Farbe der Raupe in eine rötlichbraune. Ich lasse die Raupen mit bestem Erfolg in zerknicktem und gefaltetem braunem Papier, das in kleine Glasröhrchen eingeschoben wird, überwintern. Wenn man einmal in zwei Monaten für etwas Feuchtigkeit sorgt, genügt dies vollständig; aber auch ohne diese Vorsicht geht die Ueberwinterung ohne Verluste vor sich, jedenfalls viel besser, als wenn die Raupen durch Feuchtigkeit verschimmeln. Bedingung ist nur, daß sie an einem kühlen Orte aufbewahrt werden. Sind die Raupen während der Ueberwinterung trocken gehalten worden, so soll ihnen beim Erwachen im Frühjahr Wasser dargereicht werden, welches sie gierig aufsaugen und nachher bedeutend an Größe zunehmen.

Die überwinterten Raupen verpuppen sich nie auf grünen Pflanzenteilen, sondern nur an trockenen dünnen Gegenständen.

Erster Teil.

Beziehungen zwischen *E. argiades*, *alcetas* und *decolorata* im nordwestlichen Kroatien.

I. Morphologische Merkmale.

1. Das Ei. Schon Rehfsous (1918) stellte fest, daß die Eier von *argiades* und *alcetas* aus der Genfer Umgebung und von Martigny verschieden sind, indem die letzteren gröbere Maschen des Chitingerüstes zeigen. Dasselbe gilt auch für die Eier der kroatischen Falter, da auch hier *argiades* feineres Maschengerüst zeigt als *alcetas* und *decolorata*. Es müssen aber stets die gleichen Partien der Eier verglichen werden, da die Maschen am oberen abgeplatteten Pole kleiner sind als die auf der Seite.

Zwischen *alcetas* und *decolorata* sind keine Unterschiede zu bemerken.

2. Die Raupe. Die erwachsenen grünen Raupen der Sommergeneration zeigen keine beständigen Unterschiede, da die der *decolorata* eigene braune Seitenlinie gelegentlich auch bei *argiades* und *alcetas* erscheinen kann. Etwas deutlichere und konstantere Unterschiede weisen die Raupen im Ueberwinterungskleide auf. Vor der Ueberwinterung geht nämlich die grüne Farbe in eine rotbraune über, wobei die *argiades*-Raupen so gleichmäßig dunkel werden, daß die seitlichen Querstriche fast gänzlich verschwinden, während bei *decolorata* nach dieser Farbwandlung die dunklen Querstriche besonders auffallend auf dem hell rötlichen Grunde hervorstechen. Ähnlich wie *decolorata* verhalten sich auch die überwinternden *alcetas*-Raupen.

3. Die Puppe. Deutliche und beständigere Unterschiede zeigen die Puppen. (Textabbild. Nr. 1 u. Taf. VI.) Die *alcetas*-Puppe ist viel dichter beborstet als diejenige von *argiades*, was besonders für die zwei Paare der lateralen Borstenbüschel am Meso- und Methathorax gilt, da bei *argiades* diese Büschel meistens nur aus 3—5, bei *alcetas* aber gewöhnlich aus 8—11 Borsten bestehen. Weiterhin sind die schwarzen Seitenflecke am Thorax

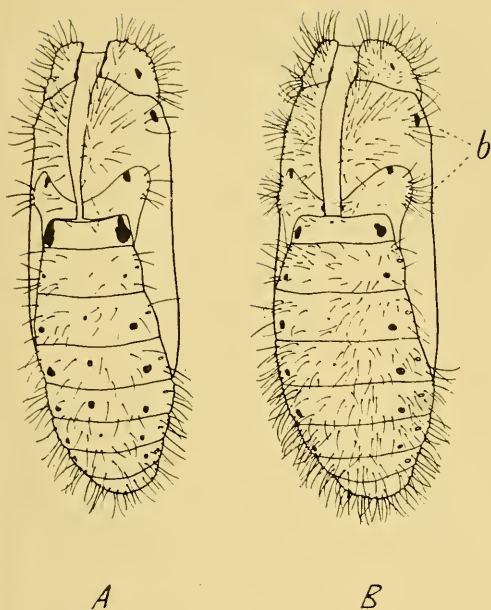


Abb. 1.

Chitinpanzer der Puppen von *E. argiades* (A) und *E. alceas* (B). Am Thorax zersprungen. *b* Borstenbüschel am Meso- und Methathorax. Vergr.: 7,3-fach.

und Abdomen bei *alceas* viel gleichmäßiger in der Größe als bei *argiades*, dessen Puppe am ersten Abdominalsegment ein Paar besonders großer Flecke trägt. Dies gilt aber nur für die grünen Puppen der Sommergeneration, die sich auf grünen Pflanzenteilen verpuppen. Puppen der Frühjahrs- und Sommergeneration, die sich nicht auf grüner Unterlage verpuppten, werden je nach der Helligkeit der Unterlage auf dem ganzen Körper und Flügelanlagen mit feinen braunen Tupfen gesprenkelt, welche auf dem

Rücken in eine mediane Rückenlinie verfließen.

Merkwürdigerweise steht die Puppe von *decolorata* in allen erwähnten Merkmalen der *argiades*-Puppe viel näher als der von *alceas*, wie dies z. B. für die Borstenzahl die folgende Tabelle deutlich zeigt. Aber bei den Puppen der Frühjahrs- und Sommergeneration zeigt sich auch zwischen *argiades* und *decolorata* ein bedeutender Unterschied, da die Puppen von *argiades* fein und dicht dunkelbraun gesprenkelt sind, während diejenigen von *decolorata* einen hellen gelblich rosigen Ton haben, von welchem die Längsreihen dunkler Median- und Seitenflecke stark abstechen, weil der *decolorata*-Puppe fast gänzlich die dunkle Sprenkelung fehlt.

In meinen früheren Arbeiten über Speziesbegriff (1928, 1930) betonte ich schon, daß, wenn sich zu den Imaginalunterschieden noch beständige Merkmale auch in den Entwicklungsstadien gesellen, dies als ein sicheres Artkennzeichen zu betrachten ist. Varietäten (nicht geographische Rassen) und Modifikationen der Imagines werden nämlich nicht von irgendwelchen beson-

deren Raupen- oder Puppenformen gebildet, wie dies für die Arten gilt. So ist z. B. an den Raupen- oder Puppen von *Colias edusa (croceus)* nicht zu erkennen, ob sich aus ihnen die gelben oder weißen Falter entwickeln werden, da der erbliche Faktor für weiße Farbe weder mit einem besonderen erblichen Faktor des Raupen- oder Puppenstadiums verbunden ist, noch in den früheren Entwicklungsstadien zum Vorschein kommt. Ebenso bringen die zwei erblichen Raupenformen von *Colias hyale*, die einfarbig grüne und die schwarz gefleckte keine besonderen Falter hervor, da sich dieser Faktor nur im Raupenstadium phänotypisch auswirkt.

4. Der Falter. Im Falterstadium sind zwischen *argiades* und *alceas* 19 unterscheidende Flügelmerkmale, zwischen *alceas* und *decolorata* etwa 8 gefunden worden. Die Unterschiede sind meistens geringfügiger Natur, aber verhältnismäßig zahlreich, da sie zwischen *argiades* und *alceas* fast sämtliche Elemente der Flügelzeichnung umfassen.

A. Flügelmerkmale.¹⁾ Bei dem morphologischen Vergleich der drei Arten ist in Betracht zu ziehen, daß *E. argiades* zwei ausgesprochene Saisonmodifikationen hat, während solche bei den zwei anderen Arten so gut wie gänzlich fehlen. Es sollen deswegen zuerst die Unterschiede zwischen den beiden Saisonmodifikationen von *E. argiades* geschildert werden, ehe

¹⁾ Für die Zeichnungselemente der Flügel dieser Arten habe ich folgende Bezeichnungen zur Anwendung gebracht (Abb. 2):*) Unterseite: 1. Die ununterbrochene feine schwarze Randbinde. 2. Aus Strichen oder Punkten zusammengesetzte äußere Fleckenreihe. 3. Aus gebogenen, stärkeren Strichen zusammengesetzte innere Fleckenreihe. 4. Der Raum zwischen der äußeren Fleckenreihe und der Bogenfleckenreihe ist in dem analen Teil der Hinterflügel, besonders in den Zellen C_1 C_2 und M_3 C_1 durch gelbrote Färbung ausgefüllt. 5. Mittlere Augenfleckenreihe, die vollkommen ausgebildet auf den Vorderflügeln aus 6, auf den Hinterflügeln aus 8 Augenflecken besteht. 6. Diskoidalstrich am Schlusse der Diskoidalzelle. 7. Basale Augenfleckenreihe, die bei den *Everes*-Arten nur auf den Hinterflügeln vorhanden ist.

Auf der Oberseite besteht die Zeichnung nur aus dem Diskoidalstrich und dem schwarzen Rande, der jedoch nicht nur allein von der Randbinde, sondern auch von der distalen Außenbinde gebildet wird, welche letztere nur auf den Hinterflügeln in Form runder Flecke selbständig hervortritt.

*) Süffert und Schwanwitsch, die sich eingehend mit der vergleichenden Morphologie des Zeichnungsmusters der Schmetterlinge befaßt haben und eine eigene Terminologie ausarbeiteten, ließen leider die *Lycaeniden* bisher so gut wie gänzlich außer acht, sodaß ich gezwungen bin, größtenteils bei den üblichen lepidopterologischen Benennungen zu bleiben.

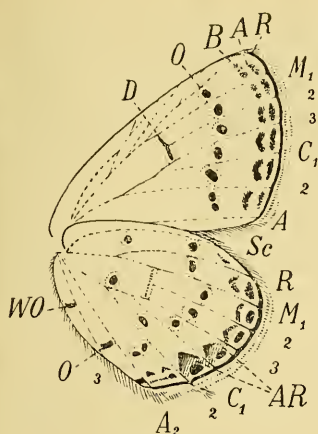


Abb. 2.

Schema der Flügelzeichnung und das Geäder der Gattung *Everses*. D = Diskoidalflck (Mittelfleck; O = Ozellen- (Augen-) fleckenreihe; Wo = Wurzelocellen; B = Bogenfleckenreihe; A = Äußere Fleckenreihe; R = Randbinde. AR = Analrot. Das Geäder: M = Media, C = Cubitus, A = Analis, Sc = Subcosta, R = Radius.

wir zu dem Vergleich mit den anderen Arten übergehen. Genauere Angaben über die Variabilität einiger Merkmale befinden sich im Kapitel V, in dem variationsstatistische Eigenschaften eingehender besprochen werden.

a) Die Frühjahrsform *polysperchon* Brgr. (Taf. VII, Fig. 2) unterscheidet sich von der Sommergeneration *argiades* (Taf. VII, Fig. 1) durch geringere Größe und eine allgemein geringere schwarze und gelbrote Pigmentierung in allen Zeichnungselementen. Die Unterschiede sind deswegen etwa folgende. Gestalt: 1. Die *polysperchon*-Falter sind auffallend klein: 18—22—24 mm, *argiades* ist dagegen groß: 24—27—30 mm in der ersten, 18—25—29 mm in der zweiten Sommergeneration. Unterseite: 2. Das charakteristischste Merkmal

der *polysperchon* ist die sehr schwache rotgelbe Analfärbung der Hinterflügel und 3. die schwachen Flecke der äußeren Reihe und der Bogenreihe, die manchmal fast verschwinden. 4. Auch die Augenflecke sind kleiner und blasser, besonders auf den Hinterflügeln, wo ihre Zahl nicht selten reduziert ist. Oberseite: 5. Die *polysperchon*-♂ sind hellblau, nicht violettblau wie *argiades*. 6. Der schwarze Rand ist dünner als bei der Sommergeneration. 7. Die *polysperchon*-♀ sind stets stark blau bestäubt, manchmal sogar ganz blau, während die *argiades*-♀ nicht oder nur an der Wurzel schwach bläulich angefliegen sind.

Es ist eine häufig wiederkehrende Erscheinung, daß sich die Modifikationen (nichterbliche, somatische Veränderungen) bei Schmetterlingen durch eine alle Zeichnungselemente treffende Aenderung charakterisieren lassen, wie z. B. in dem vorliegenden *argiades-polysperchon*-Falle, wo die schwarze und rote Pigmentierung bei *argiades* stark, bei *polysperchon* schwach ausgebildet ist. Die Artmerkmale verwandter Arten können fast nie so allgemein ausgedrückt werden, da bei ihnen einzelne Elemente

in verschiedener Richtung ausgebildet sind, wie aus dem Folgenden deutlich hervorgeht.

b) Unterschiede zwischen *E. argiades* (Sommerform) und *E. alcetas*. (Taf. VII, Fig. 1 u. 3.) Gestalt: 1. *E. alcetas* ist größer: 24—28—31 mm, *argiades* ein wenig kleiner: 23—27—30 mm, der größere Unterschied zwischen beiden Arten herrscht aber in der Frühjahrs- generation. 2. Die Flügelform ist bei *alcetas* um ca. $\frac{1}{8}$ breiter. 3. Hinterflügel-Schwänze sind bei *argiades* fast dreimal so lang wie die Fransen, bei *alcetas* nicht einmal zweimal länger.

Unterseite: 4. Der Verlauf der Augenfleckenreihe auf den Vorderflügeln ist bei *argiades* fast stets gerade, bei *alcetas* fällt der Augenfleck in der Zelle $C_1 C_2$ fast immer aus der Reihe heraus und ist gegen den Diskoidalstrich geneigt. 5. Der unterste Augenfleck der Vorderflügel (in der Zelle $C_2 A$) ist bei *alcetas* ein Doppelfleck, dessen unterer Teil stets gegen den Flügelrand verschoben ist. Bei *argiades* ist dieser Augenfleck nur sehr selten geteilt, vielmehr fast immer zusammengefloßen und in der Augenfleckenreihe verlaufend. 6. Auf den Hinterflügeln ist bei *argiades* der 2. Augenfleck (in der Zelle RM_1) viel mehr wurzelwärts verschoben als bei *alcetas*. 7. Die Flecke der Außenreihe und die Bogenflecke sind bei *argiades* stärker, bei *alcetas* stets schwächer als die Augenflecke. 8. Der Raum zwischen den Außenflecken und Bogenflecken der Hinterflügel ist bei *argiades* in den Zellen $C_1 C_2$ und $M_3 C_1$ vollständig gelbrot ausgefüllt, bei *alcetas* fehlt dieses Rot entweder ganz oder ist sehr schwach vertreten, und zwar nur in der Zelle $C_1 C_2$. Die Flecke der Bogenreihe sind in den Zellen, wo sie die gelbrote Farbe von innen begrenzen, bei *argiades* gebogen, bei *alcetas* winkelartig zugespitzt. 10. Die metallglänzenden Punkte mangeln hier mit ganz wenigen Ausnahmen sowohl den *alcetas* als auch den *argiades* und kommen bei der letzteren Art nur in der Frühjahrs- generation etwas häufiger vor, aber meistens auch nur in Spuren. 11. Die Augenflecke sind bei *argiades* auf den Vorderflügeln merkbar größer als auf den Hinterflügeln (besonders auffallend ist dieser Unterschied in der Frühjahrs- generation), bei *alcetas* sind sie auf beiden Flügeln gleich groß. 12. Die Augenflecke der Vorderflügel sind bei *argiades* strichartig ausgezogen, bei *alcetas* sind sie mehr abgerundet und nur der 6. Fleck kann gelegentlich bedeutend ausgezogen sein. 13. Die Reduktion der Augenfleckenzahl ist bei *alcetas* auf beiden Flügelpaaren ziemlich groß, bei *argi-*

ades ist sie nur auf die Hinterflügel beschränkt (genaue Angaben sind im Kapitel V gegeben). 14. Die Grundfarbe der Unterseite ist bei *alcetas* gleichmäßig bläulich grau, bei *argiades* ist sie in dem hinteren Teil der Hinterflügel heller als in dem vorderen Teil und auf den Vorderflügeln, wo sie auch mehr braun ist.

Oberseite: ♂. 15. Die schwarze Randbinde ist bei *alcetas* dünner. 16. Der bei *argiades* stets vorhandene schwarze Diskoidalstrich fehlt bei *alcetas*. 17. Die Grundfarbe ist bei *argiades* dunkel violettblau, bei *alcetas* blau. 18. Auch die kleinen männlichen Duftschuppen sind der Form nach etwas verschieden; bei *argiades* haben sie durchschnittlich gleiche Länge und Breite, bei *alcetas* sind sie ungefähr um $\frac{1}{3}$ länger als breit. Dementsprechend verlaufen bei *argiades* in jeder Schuppe 15 bis 16, bei *alcetas* nur 10—13 Längsrippen. ♀: 19. Die ♀ von *alcetas* sind in der Regel schwarz, die von *argiades* nicht selten an der Wurzel mit blauen Schuppen. 20. Die 2 gelbroten Anal-flecke der Hinterflügeloberseite sind bei *argiades* häufig, bei *alcetas* selten und auch dann ist nur einer vorhanden.

c) Unterschiede zwischen *E. alcetas* und *E. decolorata*. (Taf. VII, Abb. 3 u. 4.) *E. alcetas* und *E. decolorata* stehen sich gegenseitig sehr nahe. Ich finde aber doch zwischen *alcetas*

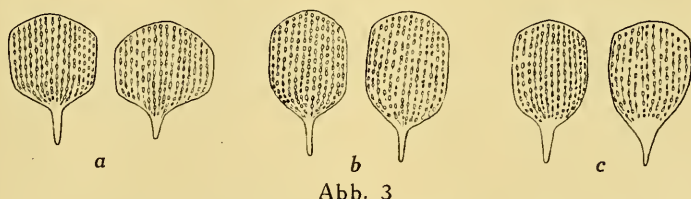


Abb. 3

Duftschuppen aus der mittleren Partie (Zelle $C_1 C_2$) der Vorderflügeloberseite des Männchens: a *E. argiades*; b *E. alcetas*; c *E. decolorata*.

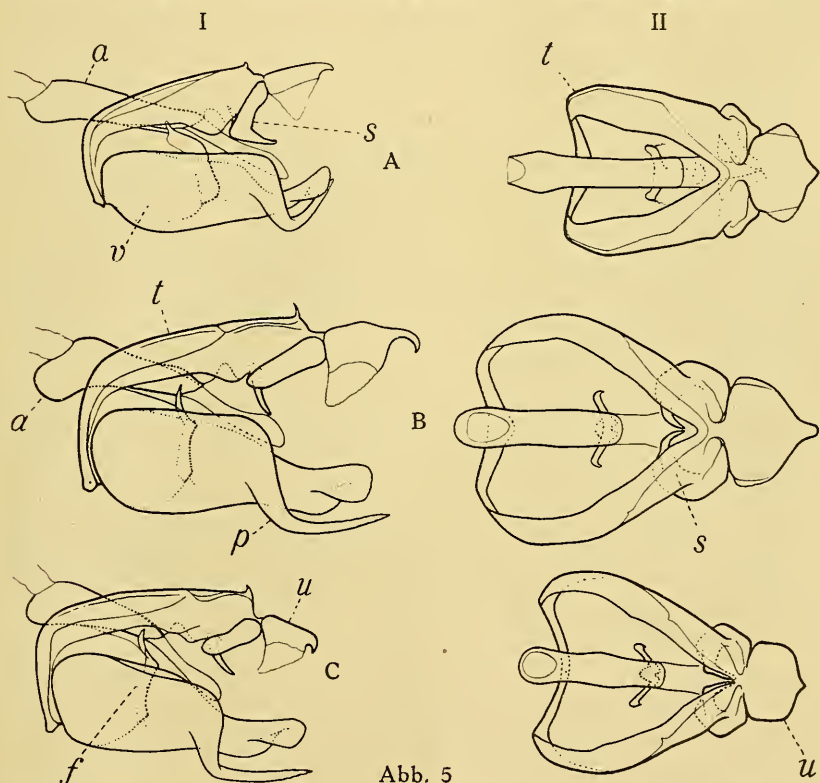
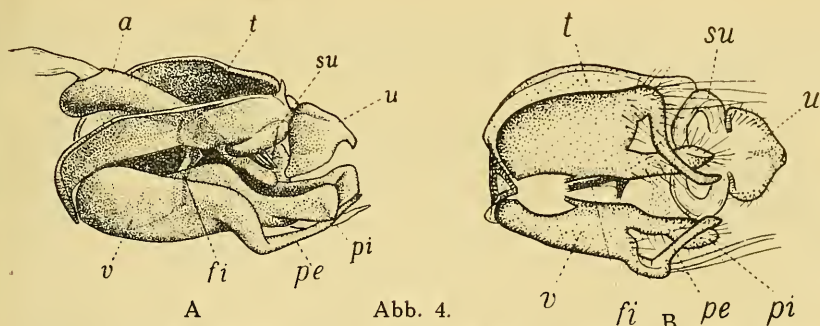
und *decolorata* neun Merkmale. Gestalt: 1. *decolorata* ist bedeutend kleiner (20—24—26 mm in der I. Gen., 22—25—28 mm in der II. Gen.) als *alcetas* (24—28—31 mm). 2. *decolorata* hat meistens den Apex der Vorderflügel mehr gespitzt. Oberseite: 3. Anstatt der rein hellblauen Grundfarbe der *alcetas* hat *decolorata* eine grünlich blaue und leicht glänzende die wegen 4. einer Menge darunter zerstreuter schwarzer Schuppen etwas grau erscheint. Sehr selten sind *decolorata*-Falter mit blauer Grundfarbe, während grünlichgraue *alcetas* nie vorkommen. 5. Der schwarze Rand ist bei *decolorata* breiter und verliert

sich nicht selten diffus nach innen. 6. Der bei *alcetas* fehlende Diskoidalstrich ist bei *decolorata* vorhanden. Unterseite: Unterseits stimmen die zwei Arten ganz überein, nur 7. das Gelbrot der Hinterflügel fehlt noch häufiger bei *decolorata* als bei *alcetas*. 8. Außerdem ergibt die variationsstatistische Untersuchung, daß die bei *alcetas* häufige Reduktion des ersten Vorderrandaugenfleckes der Vorderflügel bei *decolorata* nicht einmal halbwegs so häufig ist, während 9. auf den Hinterflügeln nicht der 2. Augenfleck wie bei *alcetas* sondern der 5. am meisten von der Reduktion betroffen wird (siehe darüber Abschnitt IV). Die ♀ von *alcetas* und *decolorata* sind nach der Flügelzeichnung nicht auseinanderzuhalten; die geringere Größe und etwas dunklere Fransen der Oberseiten bei *decolorata* reichen dazu nicht aus. Sicher kann man sie nur nach den Genitalien und den Eiablagepflanzen (siehe diese) unterscheiden.

d) *E. decolorata* stimmt nur insoweit etwas mehr als *alcetas* mit *E. argiades* überein, als auch *decolorata* mit einem Diskoidalstrich auf den Vorderflügeln versehen ist und außerdem *decolorata* in der ersten Gen. nur wenig größer ist als *argiades* (*polysperchon*). In der zweiten Gen. ist aber *argiades* durchschnittlich um 2 mm größer als *decolorata*. (Siehe Tabellen.)

e) Das 2. und 3. angeführte Merkmal der *polysperchon*, nämlich das geringe Rot und die schwachen Außenbinden der Unterseite sind die Ursache, daß *polysperchon* in seinem Aussehen den Arten *E. alcetas* und *E. decolorata* gewissermaßen ähnlich sieht. Ein Verwechseln ist aber doch nicht möglich, da die übrigen Merkmale der *polysperchon*, besonders der Verlauf der Ocellen mit *argiades* gänzlich übereinstimmen und somit stets ein sicheres Unterscheiden der *polysperchon* gegenüber *alcetas* und *decolorata* ermöglichen. So ist z. B. das anale Rot bei *polysperchon*, wenn auch stark reduziert, doch in beiden Zellen C_1 C_2 und M_3 C_1 gleich groß, während bei *alcetas* und *decolorata*, insoweit es überhaupt vorkommt, nur auf die Zelle C_1 C_2 beschränkt ist. Außerdem sind auch die oberseits stark blau beschuppten *polysperchon*-♀ mit den ganz schwarzen ♀ von *alcetas* und *decolorata* nicht zu verwechseln, von den übrigen Merkmalen gar nicht zu reden.

B. Die Kopulationsorgane. Die drei Arten unterscheiden sich beständig und unverkennbar auch durch die Genitalorgane. Entsprechend dem Grade der Verschiedenheit in der Flügelzeichnung sind auch die männlichen und weiblichen Geni-



talorgane zwischen *argiades* und den zwei übrigen Arten mehr verschieden als *alcetas* und *decolorata* untereinander es zeigen. (Abb. 5.)

♂. Der auffälligste Unterschied des männlichen Kopulationsorganes liegt in der Form des Uncus (*u*). Derselbe endet bei *argiades* mit einer kurzen, ganz leicht gebogenen Spitze, bei *alcetas* mit einem langen echten Haken, der wie der Schnabel eines Raubvogels scharf nach unten gebogen ist, während bei *decolorata* dieser Haken zwar stark gebogen, aber ganz kurz ist. Auch in der Aufsicht sehen die Uncuse ganz anders aus (Abb. 5 II): bei *argiades* erweitert sich der Uncus nach hinten, weil die weichen Seitenlappen etwas abstehen, bei *alcetas* ist die Form gerade umgekehrt an der Basis breit, hinten zugespitzt und außerdem tritt der Haken stark hervor. Bei *decolorata* hat der Uncus eine fast rechteckige Form, aus welcher der Haken nur wenig hervorspringt. Das Tegumen (*t*) zeigt in der Aufsicht einen gleich ins Auge fallenden Unterschied. Dasselbe ist bei *argiades* hinten nur wenig schmaler als vorne und der Seitenrand verläuft fast gerade; bei *alcetas* und *decolorata* ist das Tegumen im vorderen Teil doppelt und mehr so breit wie am hinteren Ende, weswegen auch die Ränder gerundet sind. Die Subuncuse (*s*) sind bei *argiades* verhältnismäßig sehr mächtig, besonders der untere freie Teil, der fast wagrecht und weit hinaus ragt. Bei *decolorata* ist dieser Endteil kleiner und schief, bei *alcetas* manchmal fast senkrecht nach unten gerichtet. Die Valven (*v*) sind bei *alcetas* und *decolorata* gleich, jedoch stark von *argiades* verschieden. Während nämlich der äußere Valvenfortsatz (*processus exterior*, *p*) bei *argiades* erst ungefähr in dem hinteren Viertel der gesamten Valvenlänge beginnt, biegt er sich bei den zwei übrigen Arten erst in deren Drittel, wenn nicht noch näher der Valven-Basis. Außerdem ist der *Processus exterior* bei *argiades* kürzer als bei *alcetas* und *decolorata* und ganz noch innen gebogen. Der Aedoeagus (*a*) ist bei *argiades* am längsten und dabei ziemlich gerade, während *alcetas* an der Basis eine besonders starke Aussackung trägt, die bei *decolorata* etwas schwächer hervortritt. Sehr auffallend ist schließlich die Form der Fultura inferior (*f*, Aedoeagusstütze), da sie bei *argiades* breit und leicht gebogen ist, bei *alcetas* und *decolorata* aber schmal und scharf geknickt. Außerdem ist der ganze Kopulationsapparat bei *argiades* am kleinsten, da er bei gleicher Körpergröße der Falter durchschnittlich

um $\frac{1}{5}$ kürzer als bei *alcetas* und um $\frac{1}{10}$ kürzer als bei *decolorata* ist.

Indem sich also *argiades* genügend und unverkennbar in mehreren Bestandteilen des Kopulationsapparates von den zwei anderen Arten unterscheidet, ist das einzige sichere Unterscheidungsmerkmal zwischen *alcetas* und *decolorata* nur die Form des Uncushakens, der wie gesagt bei *alcetas* sehr lang, bei *decolorata* dagegen ganz kurz ist.

♀. Noch mehr ausgesprochen und konstanter als im männlichen Geschlecht sind die Unterschiede im weiblichen Kopulationsorgan, der äußeren Kopulationstasche, die durch das Verschmelzen der ventralen lamella anterior und der dorsalen lamella posterior gebildet wird. (Abb. 6.) Bei *E. argiades* ist

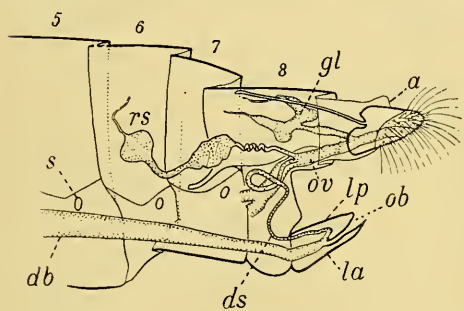


Abb. 6.

Hinteres Ende des Abdomens von *Everes* mit Geschlechtsorganen (Ovarium ist nicht eingezeichnet). 5.–8. Hinterleibssegmente ob Ostium Burse; la Lamella anterior; lp L. posterior; db Ductus bursae; ds Ductus seminalis; rs Receptaculum seminis; ov Oviduct; gl Glandulae ferruginiferae; a Anus; s Stigma.

der dorsale und ventrale Teil der Kopulationstasche fast gleich lang (Abb. 7, IA), bei *E. alcetas* ist die dorsale etwa halb so kurz wie die untere (Abb. 7, IB), während bei *decolorata* die obere bloß ein Drittel der unteren ausmacht (Abb. 7, IC). Dies ist der einzige konstante morphologische Unterschied zwischen den ♀ von *E. alcetas* und *E. decolorata*. Wie aus den Abbildungen zu ersehen ist, zeigt die Kopulationstasche auch in der Mediansicht deutliche Unterschiede, die ebenso konstant sind.

Wenn uns die Art der Vereinigung der Kopulationsorgane bei den *Everes*-Arten bekannt ist, so läßt sich schon aus der morphologischen Korrelation der männlichen und weiblichen Organe die Artzugehörigkeit der entsprechenden Geschlechter erkennen. Derjenige Teil des männlichen Kopulationsapparates, der sich während der Paarung an das Weibchen anhaftet, ist nur der Uncus, während sich die Valven mit ihren Fortsätzen an der Verankerung gar nicht beteiligen. Der Uncus verhakt

sich mit dem Endhaken einfach an der Basis der dorsalen, stark chitinierten Wand der weiblichen Kopulationstasche. Demgemäß entspricht die Länge der oberen Wand bei der weiblichen Kopulationstasche genau der Länge des männlichen Uncus. Den längsten Uncus und somit auch die längste Dorsalwand der Kopulationstasche hat *E. alcetas*, die kürzeste *E. decolorata*, bei der auch der Uncus am kürzesten ist. Es ergibt sich somit schon aus dem bloßen Vergleich der Form der Kopulationsorgane, daß eine Kopula zwischen *alcetas* und *decolorata* unmöglich ist, da weder das *decolorata*-♂ mit seinem kurzen Uncus die lange Tasche des *alcetas*-♀ ergreifen kann, noch umgekehrt, der lange Uncus von *alcetas* nicht auf die kurze Dorsalwand von *decolorata* paßt. Diese Vermutung haben die Paarungsversuche auch tatsächlich bestätigt; da sie aber durch eine besondere, bisher noch nicht angewandte Methode durchgeführt wurden, sollen sie an einer anderen Stelle gesondert beschrieben werden.

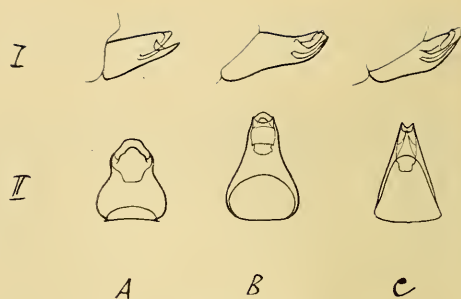


Abb. 7.

Weibliche Kopulationstasche von A) *E. argiades*; B) *E. alcetas*; C) *E. decolorata*. I von der Seite, II von oben gesehen.

II. Cytologische Unterschiede.

Chromosomenbestand. Eine schöne Bestätigung unserer Ansichten von der Artverschiedenheit dieser drei Schmetterlinge liefert uns schließlich noch eine Methode, die von den Systematikern meistens gänzlich vernachlässigt wird, obwohl sie manchmal von bedeutender Hilfe sein kann. Das ist die Chromosomenzahl der Geschlechtszellen, die bei Individuen einer Art fast stets konstant ist. Es ist beachtenswert, daß jede unserer 3 Arten eine andere Chromosomenzahl aufweist. In den Äquatorialplatten der Spermatocyten der 1. und 2. Reifeteilungen sind bei *E. argiades* 24, bei *E. decolorata* 25 und bei *E. alcetas* 26 Chromosomen zu zählen (haploid) (Abb. 8). Die vollständige Garnitur der Chromosomen beträgt somit bei *E. argiades* 48, bei *E. decolorata* 50 und bei *E. alcetas* 52. Die Chromosomen sind von der, bei den Lepidopteren üblichen kleinen, kugeligen Gestalt,

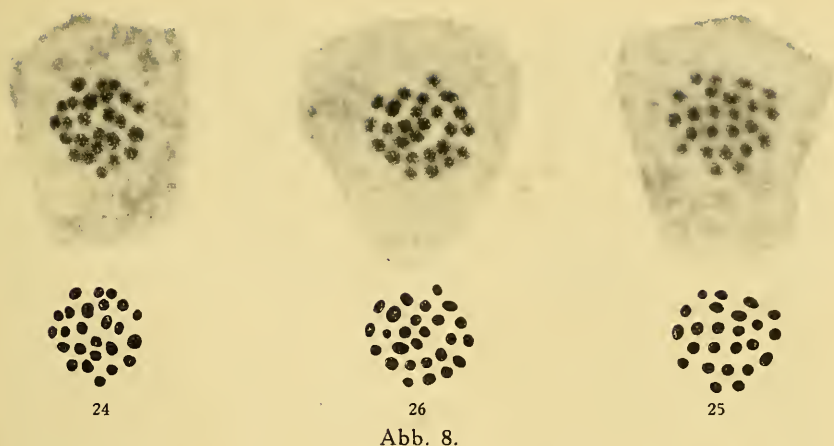


Abb. 8.

Chromosomenbestand (Karyotypus) von *E. argiades* (24), *E. alcetas* (26) und *E. decolorata* (25) in den Äquatorialplatten der Reifeteilungen männlicher Geschlechtszellen. Oben photographische Aufnahme der Zellen, unten schematische Darstellung der Chromosomen.

doch sehr deutlich und an geeigneten, annähernd horizontalen Äquatorialplatten der ersten Reifeteilung sehr leicht und genau mit dem Immersionsobjektiv $\frac{1}{7}$ oder $\frac{1}{12}$ zu zählen. Die betreffenden Feststellungen sind an einer großen Zahl von Äquatorialplatten und an mehreren Individuen gemacht worden. Es wurden Hodenschnitte von 3 *alcetas*, 6 *decolorata* und 5 *argiades*-Individuen angefertigt, und zwar sowohl von den erwachsenen Raupen wie auch von den frischen Faltern. Hoden frischer Falter enthalten noch so zahlreiche Spermatogonien, daß noch immer genügend Cysten mit Mitosen zu finden sind, sodaß für die Feststellung der Chromosomenzahl die Aufzucht der Raupen nicht unbedingt notwendig ist. Allerdings kommt es nicht selten vor, daß sich auch in den Hoden frischer Falter zufällig keine Mitosen finden, weswegen es stets vorteilhaft ist, Hoden von mehreren Faltern zu fixieren. Fixierung in Bouinlösung und Färben mit Haematoxylin nach Heidenhain ergeben einwandfreie Präparate.

Es sei erwähnt, daß ein solcher Unterschied in der Chromosomenzahl bei so nahe verwandten Arten eine keineswegs häufige Erscheinung ist, da einige andere nahe verwandte Lepidopteren-Arten, die diesbezüglich untersucht wurden, keine Unterschiede in der Zahl der Chromosomen aufweisen, womit die Bedeutung der ungleichen Chromosomenzahl für die Artverschiedenheit in dem vorliegenden Falle um so mehr ins Gewicht fällt.

Es wäre natürlich falsch den Unterschied in der Chromosomenzahl allein als ein Kriterium der Spezies anzusehen. Die Chromosomenzahl allein kann ebensowenig ein spezifisches Kriterium sein wie irgendein anderes morphologisches oder physiologisches Merkmal, da einerseits die Mehrzahl der Arten einer Tier- oder Pflanzenklasse ungefähr dieselbe Chromosomenzahl besitzt und andererseits durch manchmal vorkommende Verschmelzung bzw. Fragmentation einiger Chromosomen ihre Zahl auch bei ein und derselben Art wechseln kann. In letzterem Falle liegen dann Rassen vor, die sich nur durch die verschiedene Chromosomenzahl unterscheiden. Wenn also Unterschiede in der Chromosomenzahl vorliegen, sind sie nur dann als cytologischer Nachweis der Artverschiedenheit zu deuten, wenn diese noch auf anderem Wege, nämlich durch die Indizien der Fortpflanzungsisolation bewiesen ist.

III. Physiologische und ökologische Unterschiede.

1. Der wichtigste Beweis, daß *argiades*, *alcetas* und *decolorata* in ihrer Fortpflanzung gegenseitig physiologisch isoliert sind, das heißt, ein experimenteller Beleg dafür, daß zwischen ihnen in der Regel keine Paarung stattfindet, ist mir gerade für die zwei strittigeren Arten, *alcetas* und *decolorata* einwandfrei geglückt. Um den Versuchen möglichst natürliche Bedingungen zu schaffen, habe ich diese nur im Freien und zwar auf den Flugplätzen der Falter ausgeführt. Der Verlauf der Kopula bei einem Pärchen gleicher Art erfolgt in der Weise, daß das von dem Männchen verfolgte Weibchen zuerst in raschem Fluge demselben einige Sekunden ausweicht, wonach es sich niederläßt und das Männchen mit vorwärts gekrümmten Abdomen und ausgestülpten Kopulationsapparat knapp hinter dem Weibchen so lange folgt, bis dieses die sonst verborgene Kopulationstasche herausstülpt, worauf dann gleich die Vereinigung erfolgt. Es wurde schon erwähnt, daß als Greif- und Halt-Apparat beim ♂ nur der Uncus funktioniert, indem er sich mit dem Endhacken an dem Rand der weiblichen stark chitinierten Kopulationstasche einhackt, während die sonst so stark ausgebildeten Valven mit ihren beiden Fortsätzen nicht zum Halten sondern bloß als rhythmisch sich bewegende Streichorgane dienen. Auf dieselbe Weise wird die Paarung auch bei allen anderen Lycaeniden wie auch Satyriden ausgeübt.

Eine heterospezifische Kopula gelingt nicht wegen des abweisenden Verhaltens der Weibchen, was im Einklange mit ähnlichen Versuchen an anderen Lepidopteren steht. Mit einigen unbefruchteten *decolorata*-♀ stellte ich Versuche an, um die Möglichkeit einer Kopula mit *alcetas*-♂ zu prüfen. Am Anfange des Versuches ergibt sich ein ähnliches Bild wie bei der artgleichen Kopula, da das *alcetas*-♂ das *decolorata*-♀ normal umfliegt, jedoch das ♀ durch einen äußerst raschen und krümmungsreichen Flug sich des fremden Bewerbes zu entledigen versucht, was einen normalen kräftigen ♀ tatsächlich auch immer gelingt, indem es sich meistens im Gebüsch verliert. Auf diese Weise sind mir mehrere Weibchen verloren gegangen, da sie natürlich eher dem Auge des Beobachters als dem des männlichen Falters entswinden. Es wurden deswegen drei weibliche Falter für einen raschen Flug unfähig gemacht, wobei natürlich vorher überprüft wurde, daß ein solcher Eingriff die normale Kopula keineswegs beeinträchtigt. Auf diese Weise war jetzt eine Annäherung der Männchen ermöglicht, zu einer Kopula kam es aber trotzdem nicht. Das Männchen folgt zwar in der oben beschriebenen Weise mit ausgestülptem Kopulationsapparat dem Weibchen, das sich bald niederläßt, um sich dann noch ein Stückweit laufend fortzubewegen. Aber das Weibchen stülpt seine Kopulationstasche nicht aus. Ohne diese Ausstülpung aber kann es zu einer Kopula niemals kommen. Auf diese Weise habe ich Versuche mit drei *decolorata*-♀ ausgeführt, bei allen mit dem gleichen Mißerfolg. Um jedoch den Einwand zu begegnen, daß diese Weibchen vielleicht überhaupt jeder Paarung abgeneigt waren, brachte ich sie gleich nach diesen misslungenen Versuchen mit *decolorata*-♂ zusammen, mit denen sie auch gleich eine normale Kopula eingingen.

Aus diesen Versuchen geht also deutlich hervor, daß die *alcetas*-♂ keinen genügenden geschlechtlichen Reiz auf die *decolorata*-♀ ausüben, weswegen es dann auch zu einer solchen heterospezifischen Kopula in der Regel nicht kommt. Und wenn schon zwischen diesen beiden so sehr ähnlichen Arten die geschlechtliche Affinität so gering ist, wird sie wohl noch geringer zwischen *E. argiades* und *alcetas* bzw. *argiades* und *decolorata* sein, die ja doch größere morphologische und biologische Verschiedenheiten jenen beiden gegenüber zeigt.

2. Eiablagepflanzen. Es war nach den verschiedenen Flugplätzen der drei Arten von vornherein ein ernährungsphy-

siologischer Unterschied zu erwarten, da nur bestimmte Futterpflanzen die Falter an die jeder Art eigene Biotope binden können. Vor etwa fünfzehn Jahren begann ich mit Beobachtungen im Freien und Versuchen in der Gefangenschaft und es ließ sich leicht feststellen, daß jede Art andere Eiablagepflanzen hat. In der hiesigen Gegend legt *E. argiades* hauptsächlich auf *Trifolium pratense* und *Medicago sativa*; auf *M. lupulina*, *Vicia sativa*, *V. cracca* und *Lotus corniculatus* sah ich diese Art nur in wenigen Fällen ihre Eier ablegen. *E. alcetas* verwendet zur Eiablage in erster Linie *Coronilla varia*, etwas seltener *Vicia sativa*, und nur einmal sah ich ein ♀ an der adriatischen Meeresküste bei Bakarac auf *Medicago lupulina* legen. Die wählerischste hinsichtlich der Eiablagepflanzen ist aber *E. decolorata*, da sie ihre Eier nur in die Blütenstände von *M. lupulina* legt. Nie sah ich diese Art auf andere Pflanzen legen und auch in der Gefangenschaft gelang es nicht die Eiablage auf einer anderen Pflanze zu erzwingen, da alle übrigen Leguminosen auf den Legeinstinkt der *decolorata*-♀ gar keinen Reiz ausüben. Mehrjährige Beobachtungen und Versuche an verschiedenen Orten bei Zagreb, Samobor, Ozalj und Ivančica-Gebirge haben gezeigt, daß diese Gebundenheit der *decolorata*-Falter auf *Medicago lupulina* so fest und ständig ist, daß man durch den Legeakt in zweifelhaften Fällen sicher entscheiden kann, ob es sich um *alcetas*- oder *decolorata*-Weibchen handelt. Und nicht nur, daß für die Eiablage nur diese Pflanze erforderlich ist, sondern sie muß auch blühen, denn ohne Blütentrauben wird man umsonst auf die Eiablage warten. Es legen zwar auch die anderen zwei Arten ihre Eier in die Blütenstände, doch sind sie darauf nicht so ausschließlich angewiesen wie *decolorata*. So legt *E. argiades* im ersten Frühjahr, wenn noch keine Blüten entwickelt sind, zwischen die Knospenblätter.

Auf eines muß noch hingewiesen werden. Während der Eiablage in der Gefangenschaft hat sich mehrmals herausgestellt, daß nicht jedes Weibchen ein und derselben Art auf jede Pflanzenart legt, sondern einen ausgesprochenen Vorzug für nur gewisse Pflanzenarten zeigt. So legte ein *alcetas*-♀ unter keinen Umständen auf *Coronilla varia*, sondern nur auf *Vicia sativa*, sowie es auch umgekehrt vorgekommen ist. Bei zwei *argiades*-♀ konnte ich nur mit Mühe eine beschränkte Ablage auf *Medicago sativa* erreichen, während sich später herausstellte, daß sie reichlich und normal nur auf Wiesenklees (*Trifolium pratense*) legen.

Auch bei längerem Betrachten der legenden Weibchen im Freien konnte dieselbe Erscheinung beobachtet werden. Es besteht hiemit auch innerhalb einer Art Verschiedenheit bezüglich der Eiablagepflanzen-Arten, die einer spezifischen Verschiedenheit völlig gleich sein kann.

Entgegen den Faltern treffen die Raupen, die sich von Blüten und Früchten ernähren, keine merkliche Auswahl unter den genannten Pflanzenarten und können mit jeder gleich gut aufgezogen werden. (Lorković, 1933).

Im Anschluß zu dem oben erwähnten Unterschied in dem Legeinstinkt artgleicher Falter soll noch eine weitere sonderbare Erscheinung, die bei *E. argiades* beobachtet wurde, Erwähnung finden. Im Laufe der Jahre wurde nämlich die bis damals bevorzugte Eiablage- und Futterpflanze seitens des Falters gänzlich aufgegeben und durch eine andere ersetzt. In der Zeit seit dem Jahr 1920, als meine ersten Beobachtungen begannen, bis ungefähr zum Jahr 1930 war die ausschließlich bevorzugte Eiablagepflanze dieses Falters der Luzernklee (*Medicago sativa*), auf dessen Feldern die Falter in manchen Jahren zahlreich auftraten. Im Laufe der letzten vier Jahre ist es zu einem vollkommenen Uebergang auf *Trifolium pratense* gekommen, während *Medicago sativa* so gut wie gänzlich aufgegeben wurde. Noch in den Jahren 1930 und 1931 habe ich die Art bei Jastrebarsko und Zagreb zahlreich an *M. sativa*-Feldern gesehen und auf dieser Pflanze auch gezüchtet. Zum ersten Mal fiel mir die Aenderung im Jahre 1933 bei der Ortschaft Zlatar auf, wo ich Mitte August die Weibchen ausschließlich auf *Trifolium pratense* ablegen sah, obwohl *Medicago sativa* dort ebenso reichlich angebaut wird wie *T. pratense*. Ich dachte zuerst, daß ich es hier mit einer lokalen Präferenz für diese Pflanze zu tun habe, da Zlatar etwa 30 km nördlich von Zagreb entfernt liegt, war aber ganz erstaunt als ich nachher auch bei Zagreb fast alle beobachteten Weibchen ihre Eier auf *Trifolium pratense* absetzen fand. Nächstes Jahr und in den folgenden Jahren habe ich dieser Erscheinung volle Aufmerksamkeit zugewandt und konnte zu meinem größten Erstaunen feststellen, daß jetzt überall *T. pratense* die bevorzugte Eiablagepflanze geworden ist, während ich auf *M. sativa*, soviel ich auch acht gab, nirgends eine einzige Eiablage bemerken konnte. Damit stimmt auch überein, daß ich in den letzten vier Jahren keine Falter auf den Luzernfeldern fliegen sah. Diese Erfahrung habe ich überall bei Zagreb

(Tuškanac, Mirogoj, Sv. Ksaver, Maksimir, Šalata), Podsused, Samobor wie auch in Slawonien bei Sedlarica und Pitomača machen können. Die betreffenden Beobachtungen erstrecken sich über alle vier Generationen. Es liegt somit außer jedem Zweifel, daß wenigstens in der Gegend von Zagreb die bevorzugte Eiablegepflanze *M. sativa* in kurzer Zeit durch *T. pratense* ersetzt wurde.

In eine Diskussion über die Ursachen dieser Erscheinung kann ich mich hier nicht einlassen, sicher ist nur soviel, daß sich der Instinkt für die Eiablage auf *M. sativa* in kurzer Zeit verloren hat, da auch die Prüfung des Legeaktes in der Gefangenschaft in manchen Fällen vollkommene Passivität gegenüber *M. sativa* erbrachte. In Anbetracht der oben erwähnten Tatsache, daß einzelne Weibchen ein und derselben Art für verschiedene Pflanzenarten veranlagt sind, liegt die Annahme am nächsten, daß die Brut der auf Luzerne ablegenden Falter aus irgendwelchen Gründen ausgerottet wurde und nur die auf Wiesenklees gebundenen Tiere übrig geblieben sind. In diesem Falle müßte sich eine beträchtliche Abnahme der *argiades*-Falter bemerkbar machen, was vielleicht im gewissen Grade auch tatsächlich zutraf, doch nicht in solchem Maße wie die obige Erklärung erfordern würde.

3. Biotope. Aus der Verschiedenheit der Eiablage- bzw. Futterpflanzen erklärt sich auch warum die Biotope (Lebensräume) dieser Arten meistens nicht die gleichen sind. *Everes argiades* ist am häufigsten an offenen blühenden Luzerne- oder Kleewiesen, seltener an kleineren Grasflächen. *E. alcetas* findet sich an verwildernden, nicht regelmäßig gemähten Grasplätzen der schütter bewaldeten Gegenden, an Eisenbahndämmen, Bach- und Flußufern, wo sich die Männchen an geschützten Stellen der Buschränder aufhalten und auf vorüberfliegende Weibchen lauern. *E. decolorata* bevorzugt hauptsächlich xerotherme Lokalitäten, wie dies exponierte steinige Wald-, Busch- und Wegränder der Kalkgebirge sind. Mancherorts, wenn auch selten, findet man Plätze, wo alle drei Arten nebeneinander vorkommen, wie dies z. B. das linke Saveufer unterhalb der Podsuseder Burgruine ist. Es erreichen aber in solchen Fällen nicht alle drei Arten ihr Häufigkeitsmaximum, sondern es überwiegt stets eine von ihnen. So ist an der erwähnten Stelle bei Podsused die häufigste Art *E. alcetas*; sie hält sich fast ausschließlich längs der hier verlaufenden Eisenbahnstrecke (km 436—437)

und dem Ufergebüsch, wo hie und da reiche Bestände von *Coronilla varia* und *Vicia sativa* vorkommen. Weniger zahlreich ist heute an dieser Stelle *E. argiades*, war aber früher, als er noch *M. sativa* als Eiablagepflanze wählte, an kleinen Luzernefeldern häufig. Heute findet man ihn mehr zerstreut vor. *E. decolorata* zeigt sich an dieser Stelle mehr sporadisch und zwar ausschließlich längs des Eisenbahndammes, wo *Medicago lupulina* ihr Dasein fristet. Die eigentliche Flugstelle der letzten Art bei Podsused liegt an dem nordöstlichen Eingang der Sutinsko-Schlucht, wo man diese Art oberhalb des verlassenen Kalkofens am Rand³ des Buschwaldes alljährlich zahlreich finden kann.

Außerdem ist zu bemerken, daß *E. alcetas* und *E. decolorata*, wenigstens in Mittel- und Westeuropa, fast ausschließlich an gebirgiges Gelände gebunden sind, während *E. argiades* gerade in der Ebene bezw. in Talsohlen seine Domäne hat. Ueber 350 m Höhe ist *E. argiades* im nordwestlichen Kroatien nur ganz einzelt gefunden worden (ein Stück im Medvednica-Gebirge bei 540 m). Er fliegt hauptsächlich in der Niederung der Save und ihrer Zuflüsse, was auf die hier stark verbreitete Kultur der Eiablagepflanzen *Medicago sativa* und *Trifolium pratense*, die oberhalb 400 m Höhe meistens nicht mehr angebaut werden, zurückzuführen ist. Dieselben Verhältnisse fand ich auch in Nordserbien und auch für Bosnien und Herzegovina wird von Rebel angeführt, daß die Art nicht über 400 m aufsteigt. Nur dort, wo die breiten Täler eine relativ große Höhe erreichen, wie in den steyrischen Alpen, wird *argiades* auch über 700 m Höhe angetroffen⁴ (Judenburg, Zeltweg im Mürztale, Prohaska 1918). Auf den Gebirgen der Balkanhalbinsel ist die Art auch bis 1000 m Höhe gefunden worden (Drenowsky, Gradojević).

E. decolorata steigt von der Niederung bis 700 m hinauf, in welcher Höhe ich sie in den Bergen des nordwestlichen Kroatien (Samobor-, Ivančica- und Sljeme-Gebirge) besonders zahlreich fand. In der Ebene wurde sie bei uns noch nie angetroffen. Ähnlich der *decolorata* bevorzugt auch *E. alcetas* das Bergland, da sie bei 600 m noch reichlich vorhanden sein kann (Japetic im Samoborgebirge); sie findet sich stellenweise auch in den angrenzenden Ebenen (Jastrebarsko, Zdenčina, Moslavina), wurde jedoch in der ausgesprochenen Ebene der hiesigen Gegend noch nicht bemerkt.

4. Flugzeiten und Generationenzahl. Ein ausgesprochener Unterschied liegt in den Flugzeiten von *E. argiades* einerseits, *E. alcetas* und *E. decolorata* anderseits. Die Frühjahrgeneration von *argiades* erscheint nämlich bei Zagreb um drei Wochen, die Sommergeneration um etwa zwei Wochen früher als diejenigen von *alcetas* und *decolorata*. Genaue Angaben über die Flugzeiten der drei Arten zeigt die beiliegende Tabelle, in welcher gleichzeitig neben der häufigsten Erscheinungszeit (fette Striche) auch die frühesten (punktierte obere Linie) und die spätesten (gestrichelte untere Linie) beobachteten Daten eingetragen sind.

Flugzeiten von *E. argiades*, *E. alcetas* und *E. decolorata*.

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
<i>E. argiades</i>		----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----
<i>E. alcetas</i>		----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----
<i>E. decolorata</i>		----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----	----- ----- -----

Nach den üblichen Literaturangaben soll *E. argiades* in zwei Generationen auftreten, was jedoch für das südliche Mittel- und Südeuropa ganz unrichtig ist. Bereits Grund vermutet eine dritte Generation für die Zagreber Gegend, war aber dessen nicht sicher. Durch sorgfältige und genügend zahlreiche Beobachtungen stellte ich fest, daß *E. argiades* in den niederen Lagen unserer Gebiete jährlich in drei vollkommenen Generationen auftritt, während in günstigen Jahren mit frühzeitigem Frühjahrsanfang, wie z. B. in den Jahren 1920, 1921 und 1934 sogar noch eine vollständige vierte Generation zur Entwicklung gelangte, deren Falter bis etwa Ende September oder anfangs Oktober fliegen. *E. alcetas* und *E. decolorata* haben im Jahre gewöhnlich nur zwei vollständige Generationen, während die dritte, je nach den Witterungsverhältnissen mehr oder weniger partiell bleibt. In denjenigen günstigen Jahren, in denen *E. argiades* 4 Generationen hervorbringt, erscheinen *E. alcetas* und *E. decolorata* in drei vollkommenen Generationen, von denen die dritte die zahlreichste ist. In Jahren mit besonders kaltem Sommer fällt bei *E. argiades* die vierte, bei *alcetas* und *decolorata* die dritte Generation gänzlich aus (1933).

Wie aus der Tabelle klar zu ersehen ist, fallen die Flugzeiten von *E. alcetas* und *E. decolorata* ziemlich genau zwischen diejenigen von *E. argiades* und ähnliches berichtet auch v. Hormuzaki für die Bukowina, wo die Flugzeit der dort einbrütigen *E. decolorata* genau in die Pause zwischen den zwei Generationen von *E. argiades* fällt. Auch dieses teilweise zeitliche Nichtübereinstimmen kann als ein fördernder Faktor der Fortpflanzungsisolation wirken, da zu der Zeit, zu welcher die Männchen von *E. alcetas* und *E. decolorata* erscheinen, die *argiades*-Weibchen schon befruchtet sind, ebenso wie auch zur Zeit des Schlüpfens der *alcetas* und *decolorata*-♀ die *argiades*-♂ schon verschwinden. Jedenfalls ist aber gerade dieses Auseinanderweichen in der Entwicklung einer der besten Beweise für die Artverschiedenheit der *E. argiades* einerseits und *E. alcetas* andererseits, da es auf so eklatante Weise die unabhängige Fortpflanzung dieser Arten veranschaulicht.

Die Ursache der frühen Erscheinungszeit der *E. argiades* kann nur auf ein geringeres Wärmebedürfnis dieser Art zurückgeführt werden. Es ist seit Zeller und Frohawk bekannt, daß *E. argiades* als erwachsene Raupe überwintert und im Frühjahr ohne Nahrung aufzunehmen gleich zur Verpuppung schreitet. Diese ziemlich seltene Ueberwinterungsweise konnte auch ich an etwa 30 aus verschiedenen Zuchten stammenden *argiades*-Raupe feststellen, muß aber die Angaben Frohaws und Zellers richtigstellen, insofern als nämlich die Raupe nach der Ueberwinterung zwar keine Nahrung nehmen, aber reichlich Wasser trinken, wodurch sie wieder merklich an Größe zunehmen. Dieselbe Ueberwinterungsweise konnte im Herbst 1933 und Frühjahr 1934 auch für *E. decolorata* und im Herbst 1935 endlich auch für die Raupe von *E. alcetas* nachgewiesen werden. Ein grundsätzlich verschiedenes Verhalten der überwinterten *alcetas* und *decolorata* gegenüber den *argiades*-Raupe, aus welchem sich das viel frühere Erscheinen der *argiades*-Falter erklären würde, hat sich bei meinen Zuchten nicht gezeigt. Es stellte sich nur heraus, daß die *decolorata*-Raupe durchschnittlich um eine Woche später erwachten und dann wieder etwa 3—5 Tage länger umherkriechen als die *argiades*-Raupe, die sich schon nach zwei- bis dreitägigem Herumkriechen zur Verpuppung festsetzen. Auch die Puppenruhe dauert vielleicht bei *decolorata* ein wenig länger, da sämtliche *argiades* in der Zeit vom 18.—28. April schlüpften, während das Ausschlüpfen

der *decolorata* am 29. April begann und bis zum 12. Mai dauerte.

Chronologische Tabelle der Entwicklung
nach der Ueberwinterung der Raupen im Frühjahr 1934.

argiades

		Temperatur vom	
Erwachen	14. III. — 26. III.	27. — 10. IV.	} = 10,7° C
Verpuppung	26. III. — 12. IV.	6,4° — 15° C	
Schlüpfen	18. IV. — 28. IV.		

decolorata

		Temperatur vom	
Erwachen	24. III. — 30. III.	10. IV. — 20. IV.	} = 18,1° C
Verpuppung	10. IV. — 16. IV.	12,5° — 23,7° C	
Schlüpfen	29. IV. — 12. V.		

Da die Raupen und Puppen an derselben Stelle des Institutsgartens, also ganz gleichen Bedingungen ausgesetzt waren, ist daraus zu schließen, daß die *E. decolorata* größere Wärme zum Erwachen braucht als dies für die Raupen von *argiades* notwendig ist, was auch gut mit dem pontischem wärmeliebendem Charakter der *E. decolorata* übereinstimmt.

5. Jahreszeitliche Modifikationen. Auf den Unterschied in der Wärmebedürftigkeit ist auch der auffällige „Saison-dimorphismus“ zwischen der Frühjahrs- und Sommergeneration von *E. argiades* zurückzuführen. Infolge des frühen Erwachens der *argiades*-Raupen fällt die Entwicklung der Frühjahrs puppen (*polysperchon*) in eine viel kältere Zeit als die Entwicklung der Sommerpuppen, was dann die Verschiedenheit der Falter in den Generationen zur Folge hat. Ich konnte experimentell beweisen, daß Puppen von überwinterten Raupen, die der Wärme von 26°C ausgesetzt wurden, anstatt *polysperchon* die normale Sommerform *argiades* ergaben, nur von kleinerer Gestalt, während durch entsprechende Kälte *polysperchon* hervorgerufen wurden. Es ist also nur die niedere Temperatur der ersten Frühjahrstage, welche die Ursache der Entstehung der Form *polysperchon* ist. Trifft man am Ende der Flugzeit der Frühjahrsgeneration zufällig noch ganz frische verspätete Falter, dann sind diese keine *polysperchon* mehr, sondern gewöhnliche kleine *argiades* (ein ♂ von 15. Mai 1931). Bei *E. alcetas* und *E. decolorata* findet die Verpuppung der Frühjahrsgeneration viel später statt, wenn es schon bedeutend wärmer ist, wodurch

sich auch keine ausgesprochene Frühjahrsmodifikation ausbilden kann. Aber nicht allein dieser äußere Faktor ist der Grund der Uebereinstimmung beider Generationen von *alcetas* und *decolorata*, sondern es fehlt diesen zwei Arten überhaupt an einer der *argiades* anologen Reaktionsnorm auf Kälte, da auch unter Einwirkung tiefer Temperaturen nie so stark blaue ♀ entstehen, wie dies bei *argiades* der Fall ist. Der Einfluß der Kälte (6—10° C) äußert sich bei *decolorata* hauptsächlich in der Reduktion der Augenflecke, eine Erscheinung, die unter gleichen Bedingungen auch bei allen *Lycaenen*, die ich züchtete, bemerkt werden konnte (*L. argus*, *L. argyrognomon*, *L. argyrognomon argulus*, *L. ismenias*, *L. icarus*). Es darf aber diese durch äußeren Einfluß hervorgerufene Ozellenreduktion, die hauptsächlich die Hinterflügel trifft und eigentlich bei *Everes*-Arten selten ist, nicht mit derjenigen Ozellenreduktion bei *alcetas* und *decolorata* verwechselt werden, die erblich und von äußeren Faktoren scheinbar gänzlich unabhängig ist. Von dieser Reduktion werden meistens die Ozellen der Vorderflügel getroffen, wie dies schon Erwähnung fand.

IV.

Das Verhalten der Nachkommenschaft bei den Zuchten.

Für ausschließlich sich geschlechtlich fortpflanzende Lebewesen, wie es auch diese Schmetterlinge sind, ist die Aufzucht der fraglichen Formen jedenfalls von systematischem Wert, da mit deren Hilfe indirekt festgestellt werden kann, ob zwei Formen im Fortpflanzungskontakt stehen oder gegeneinander isoliert sind. Dabei handelt es sich natürlich nicht um Aufzucht der im Freien gesammelten, einzelnen Raupen oder Puppen, sondern um das Erhalten der Nachkommenschaft aus den von Weibchen erhaltenen Gelegen. Von je mehr Weibchen die Gelege stammen und je größer die Individuenzahl jedes Geleges ist, desto beweisender sind auch die Zuchten. Das Ergebnis der Zuchten kann bezüglich der systematischen Wertung einer fraglichen Form dahin formuliert werden, daß, wenn zwei (oder mehrere) fragliche Formen jede für sich stets rein züchtet, solche Formen als Arten anzusehen sind, da ihre Zuchtreinheit auf geschlechtlicher Getrenntheit (Arten) beruht. Wenn dagegen in dem Gelege eines Muttertieres neben muttergleichen auch Tiere anderer Formen auftreten, so sind solche Formen als Angehörige einer gemeinsamen Art zu betrachten. Die Zuchtmethode bringt natür-

lich nur dann eine Aufklärung über die Artfrage, wenn es sich um Formen handelt, die nebeneinander an gleichen Flugplätzen vorkommen, da es eben darauf ankommt, ob sich die fraglichen Formen untereinander mischen oder aber gegeneinander geschlechtlich getrennt sind. Bei geographisch getrennten Formen kann uns die Zucht keine Aufschlüsse über eventuelle Artverschiedenheit bieten, da es sich bei räumlich getrennten Formen sowohl um Arten wie auch Rassen einer Art handeln kann. Es darf aber auch sonst das Ergebnis der Zuchten nicht nur auf eine einzige Deutung zurückgeführt werden, da je nach den verschiedenen Bedingungen und Umständen auch das Ergebnis wesentlich wechseln kann. So könnte uns die Zucht auch bei Formen die beisammen leben — also sicher nicht Rassen sind — zu irrtümlicher Deutung verführen, wenn z. B. eine von den zwei Formen viel seltener als die andere ist. Da sich nämlich die häufigere Form auch weit häufiger unter sich als mit der selteneren Form paart, so könnte leicht geschehen, daß mehrere Zuchten der häufigeren Form rein ausfallen würden, womit eine spezifische geschlechtliche Isolation leicht vorgetäuscht werden könnte. Die Täuschung wäre noch vollkommener, wenn die seltenere Form dazu noch rezessiv ist, da sie in solchem Falle noch seltener aus der Nachkommenschaft der häufigeren Form herauspaltet, als wenn sie dominant ist. In solchen Fällen kommt es also gerade auf die Zucht der selteneren Form an, da sich diese eher mit der häufigeren Form kreuzt als unter sich selbst paart, wodurch dann unter ihren Nachkommen sowohl die eine wie auch die andere Form auftreten muß.

Züchtet aber die seltene Form in mehreren Zuchten rein, so wird das als ein Kennzeichen ihrer Spezifität gelten müssen, da es wahrscheinlicher wird, daß die seltene Form gegenüber der häufigen geschlechtlich isoliert ist, als daß man die unwahrscheinlichere Möglichkeit annimmt, nämlich die ständige Vereinigung beider Geschlechter der seltenen Form. Zur Erläuterung dieser Ueberlegungen sollen folgende zwei Beispiele herangezogen werden.

In der Umgebung von Zagreb kommt *Colias croceus* (*edusa*) in der typischen orangegelben und der weißen weiblichen Form *helice* vor. Die weiße Varietät ist aber weit seltener als die gelbe (weniger als 10% der gelben). Züchtet man die Nachkommen der gelben Weibchen so bekommt man begreiflicherweise fast immer nur gelbe Falter und wenn man nur von den

gelben Tieren die Zuchten durchführen würde, so könnte leicht eine Reinzüchtung und demgemäß auch Artverschiedenheit vorgetäuscht werden. Aber unter der Nachkommenschaft der im Freien gefangenen weißen ♀ finden sich in jeder Zucht neben den weißen auch 50 oder 25% gelber ♀, obwohl die weiße Varietät dabei noch dominant über der gelben ist. Die weißen Tiere sind nämlich in der Natur fast immer heterozygot, da es ein besonderer Zufall ist, wenn sich gerade zwei homozygot weiße Tiere zur Paarung finden (Frohawke 1901, Chapman 1906, Gerould 1923, Lorković 1928). Es zeigt also erst die Zucht der selteneren weißen Form, daß es sich nicht um zwei Arten, sondern Varietäten einer Art handelt.

Ueber ein anderes schönes Beispiel verfüge ich aus der Familie der *Lycaenen*. *Lycaena thesites* ist bei Zagreb recht selten, da seine einzige Futterpflanze Esparsette (*Onobrychis*) hierorts nur ganz vereinzelt angebaut wird. Eine solche seltene Esparsettewiese befindet sich oberhalb der Eisenbahnstrecke zwischen Podsused und Zaprešić, wo neben zahlreichen *Lycaena icarus* jährlich nicht mehr als zwei bis drei Stücke von *L. thesites* gefunden werden können. Trotzdem *thesites* so selten ist, züchtet er doch rein, da die Nachkommen von zwei *thesites*-♀ nur typische *thesites* waren, was ein Zeichen seiner spezifischen Verschiedenheit gegenüber *L. icarus* ist. Tatsächlich sind beide Arten geschlechtlich streng getrennt, da mehrmals bereits etwas abgeflogene aber dennoch unbegattete Weibchen gefangen worden sind, wie dies die wenigen abgelegten nicht entwicklungsfähigen Eier und beim Oeffnen des Hinterleibes die leere, keine Spermatophore enthaltende Bursa copulatrix bewiesen haben.

Reinheit der *argiades*-, *alcetas*- und *decolorata*-Zuchten. In Anbetracht der geringen Anwendung, welche die Zuchten für die systematischen Zwecke finden, schien es mir angebracht, etwas ausführlicher die verschiedenen Verhältnisse, die bei Zuchten auftreten können, zu besprechen, bevor die Verhältnisse bei unseren drei Arten besprochen werden. Diesbezüglich ist bei diesen *Everes*-Arten nichts besonderes oder abweichendes zu bemerken, was mit den übrigen Tatsachen der Spezifität dieser Schmetterlinge nicht im Einklang stehen würde. Wie zu erwarten war, haben sich alle drei Formen als reinzüchtend erwiesen, da bei keiner Zucht unter den Nachkommen eines Muttertieres Falter anderer Arten auftraten, sondern alle Nachkommen stets nur der mütterlichen Art angehörten. Sämtliche Nachkommen

von 8 an verschiedenen Stellen in der Nähe von Zagreb, bei Podsused, Jastrebarsko und Zlatar gefangenen *argiades*-♀ waren nur reine und typische *argiades*, kein einziger Falter zeigte irgendwelche Annäherung weder an *alcetas* noch an *decolorata*. Von 6 *alcetas*-♀ von Podsused, Jastrebarsko und Bakarac erhielt ich ausschließlich nur typische *alcetas* und von 6 *decolorata*-♀, die bei Zagreb, Podsused, Japetić (Samobor-Gebirge) und Ivančica-Gebirge gefangen worden sind, war das Ergebnis auch nichts anderes als *decolorata*. Bei der Auswahl der Muttertiere wurde auch darauf geachtet, daß wenigstens einige Tiere, wie oben betont, von Flugplätzen stammen, auf welchen die für die Zucht gewählte Art gerade selten ist, während eine von den zwei anderen Arten an der betreffenden Stelle dagegen häufig vorkommt. Trotzdem fiel das Ergebnis nicht anders aus, immer, ob selten oder häufig, züchtet jede Art rein. Dieses eindeutige Ergebnis kann nur im Sinne der Artverschiedenheit dieser Schmetterlinge erklärt werden, da sich, wenn die drei Arten nur irgendwelche Formen einer einzigen Art wären, sich wenigstens bei einigen Zuchten neben der mütterlichen Form auch Falter der anderen finden müßten. So glauben wir auch durch die Zuchten den Nachweis erbracht zu haben, daß *argiades*, *alcetas* und *decolorata* drei Arten sind.

Allerdings waren nicht alle der erwähnten Zuchten gerade individuenreich; nur bei 2 *argiades*- und 2 *alcetas*-Zuchten überstieg die Zahl der gezüchteten Falter je 30, bei den übrigen Zuchten wurden nicht mehr als je 10—15 Stück erreicht. Doch genügt die Zahl sämtlicher gezüchteter Falter jeder Art um zu zeigen, daß jede Art für sich rein züchtet. Nur eine hochgradige Homomerie der erblichen Faktoren (Genen) würde eine weit größere Individuenzahl in jeder Zucht erfordern, aber eine solche Homomerie kommt nicht in Betracht, da sich bei mehreren homomeren Genen eines Merkmales und bei supponierter Kreuzung weit häufiger die Mischformen (Uebergänge, Mittelvarianten) als die Varianten der reinen Arten zeigen dürften, was jedoch nicht zutrifft, sondern umgekehrt die Uebergänge jedes spezifischen Merkmales zwischen zwei Arten seltener sind als die für jede Art typischen Varianten. Diese Ueberlegungen führen uns zu dem letzten Abschnitt, zu den variationsstatistischen Ergebnissen.

(Fortsetzung folgt.)

Erklärung zu Tafel V.

Photographische Aufnahmen der lebenden Raupen nach dem erfolgten Farbenwandel vor der Ueberwinterung.

a *Everes argiades* Pall.

b *Everes alecates* Hffgg.

c *Everes decolorata* Stgr.

Mikrophotographien der männlichen Kopulationsorgane in der Seitenansicht. Objektiv 1, Okular 4. Vergrößerung 30 fach.

1. *Everes alcetas* Hffgg., Podsused, Präp. Nr. 295.

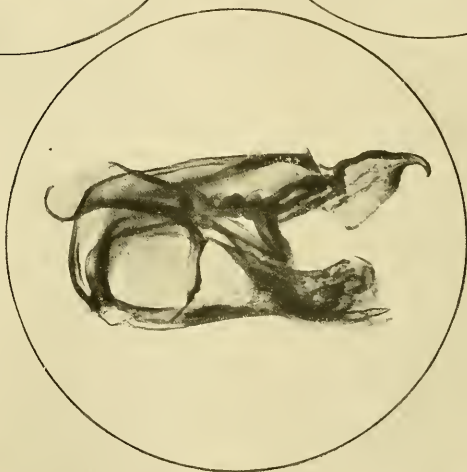
2. *Everes decolorata* Stgr., Podsused, Präp. Nr. 296

3. *Everes argiades* Pall., Podsused, Präp. Nr. 297.

Tafel V.

2

3



c

b

a

Erklärung zu Tafel VI.

Photographische Aufnahmen der lebenden Sommerpuppen. 2fache Negativ- und 3fache Positivvergrößerung.

- 1. u. 2. *Everes argiades* Pall. Podsused.
- 3. u. 4. *Everes alcetas* Hffgg. Podsused.
- 5 u 6. *Everes decolorata* Stgr., Japetic

Tafel VI.



Erklärung zu Tafel VII.

Photographische Aufnahmen der Unterseiten der Falter von

1. *Everes argiades* Pall., 2. Gen. Podsused, 16. Juni 1931. 150 m.
2. *Everes argiades* 1. Gen. polysperchon Brgstr. Sljeme-Gebirge, 450 m.
4. Mai 1922
3. *Everes alcetas* Hffgg., 2. Gen. Podsused, 28. Juni 1931.
4. *Everes decolorata* Stgr., 1. Gen. Podsused, 23. Mai 1931.
Vergrößerung 2fach.

Tafel VII.

argiades



Fig. 1
gen. aest.

argiades



Fig. 2
gen. vern.
(poly-
sperchon)

alcetas



Fig. 3
gen. aest.

decolorata



Fig. 4
gen. aest.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1938

Band/Volume: [028](#)

Autor(en)/Author(s): Lorkovic Zdravko

Artikel/Article: [Studien über den Speziesbegriff. 215-246](#)