

193.

*Dr. Jar. Tykač:***VLIV VYSOKÉ TEPLOTY NA PUPY VANESSA POLYCHLOROS L.**

(Příspěvek k experimentální zoologii.)

Při pokusech se zvýšenou teplotou na pupy motýlů jsem postupoval jako Dorfmeister, Standtfus, Fischer, M. v. Linden a jiní, ale během doby zkracoval jsem dobu exposiční a současně zvyšoval teplotu. Bylo užito vždy velkého množství pup na každý experiment, neboť zachytíme jinou dobu kritického stadia a tím obdržíme celou řadu přechodných forem k typické odrůdě a právě tyto tvary nám objasní fylogenesi druhů.

Konáme-li normálně pokusy se silně sníženou -20° C neb zvýšenou $+50^{\circ}$ C teplotou, obdržíme stejné extrémní formy mající však poněkud odchylný ráz.

Dalším úkolem bylo sledovati, zda existuje nějaká shoda, která by při zvýšené teplotě odpovídala výsledkům, k nimž dospěl Bachmetjew při snížení teploty.

Pokusy prvního druhu byly konány tak, že pupy byly vloženy do nevypoteného termostatu. Při zahřívání se čas nepočítal, ač doba ta byla 20 až 30 minut. Počítání doby expozice se dalo teprve od teploty 40° nebo 42° C. Celková expozice 4 hod. při $44-46^{\circ}$ C. Po ukončení pokusu byly pupy ponechány v termostatu až do úplného jeho vychladnutí. Bylo možno sledovati, že při teplotě od $30^{\circ}-40^{\circ}$ nastává silný pohyb, při vyšší teplotě počíná roztažení segmentů a zpočátku rychlé, později méně časté a jemné otřesy, jež při $45^{\circ}-46^{\circ}$ přestávají a pupy přicházejí do agonie a jsou se slabě šedomodrým nádechem. U některých je nádech červenavý — známka smrti, u jiných začernalý — též známka smrti, která však nastala mikroorganismy.

Druhá modifikace. Pupy byly vloženy přímo do teploty $42^{\circ}-46^{\circ}$ C. Po uplynutí expozice byly pupy vyjmuty a uloženy do pokoje s normální letní teplotou. Ihned na počátku expozice byly pozorovány silné, trhavé pohyby a roztažení segmentů. Po šesti až sedmi minutách nastává slabé chvění a v brzkou nastane latentní stav. Zabarvení jako u prvního pokusu.

Prohlížíme-li pupy as po půl hodině po vyjmutí z termostatu, jest možno rozeznati dle zabarvení a celkového habitu nejen pupy živé a mrtvé ale i sílu působení expozice, zda se vylíhnou typické tvary, přechody neb extrémní formy. (Mrtvé pupy, zvláště infikované, nutno ihned odstraniti.)

Podobné zjevy možno sledovati při experimentu s kyslíkem, kyslíč. uhlí. čitým, el. proudem, chloroformem atd.

A. Doba dlouhé expozice.

I. pokus: Pupy staré $1\frac{1}{4}$ až $1\frac{1}{2}$ hod. byly zahřívány celkem 4 hod. při průměrné teplotě 44° C. Teplota kolísala mezi 43° a $45\frac{3}{4}^{\circ}$ C. Po expozici byly dány pupy přímo do pokoje a v něm ponechány do vyvinutí motýlů. Výsledek: 12 norm. kusů; 36 trans. ad ab. testudo; 17 typ. ab. testudo; 13 zahynulo, 8 bakt.

II. Pupy ve stáří jedné až $1\frac{3}{4}$ hod. dány přímo do teploty 44° C. Průměrná teplota $45\frac{1}{2}^{\circ}$ C; doba expozice 4 hod. Kolísání teploty mezi 41° až $50\frac{3}{4}^{\circ}$ C. Po čtyřhodinné expozici byly pupy dány přímo do norm. teploty.

Výsledek: 2 zašly norm.; 6 bakteriemi; 10 trans. ad ab. testudo; 5 typ. ab. testudo.

III. Pupy 1 až 1½ hod. staré byly dány přímo do teploty 44° C. Teplota v době expozice kolísala mezi 39° a 51° C. Výsledek: 13 zašlo bakt. a 144 normálně.

IV. Pupy 1½ hod. staré byly dány přímo do teploty 42½° C a tato kolísala mezi 42° a 49° C. Výsledek: 18 zašlo bakt. a 245 zahříváním.

B. Doba krátké expozice.

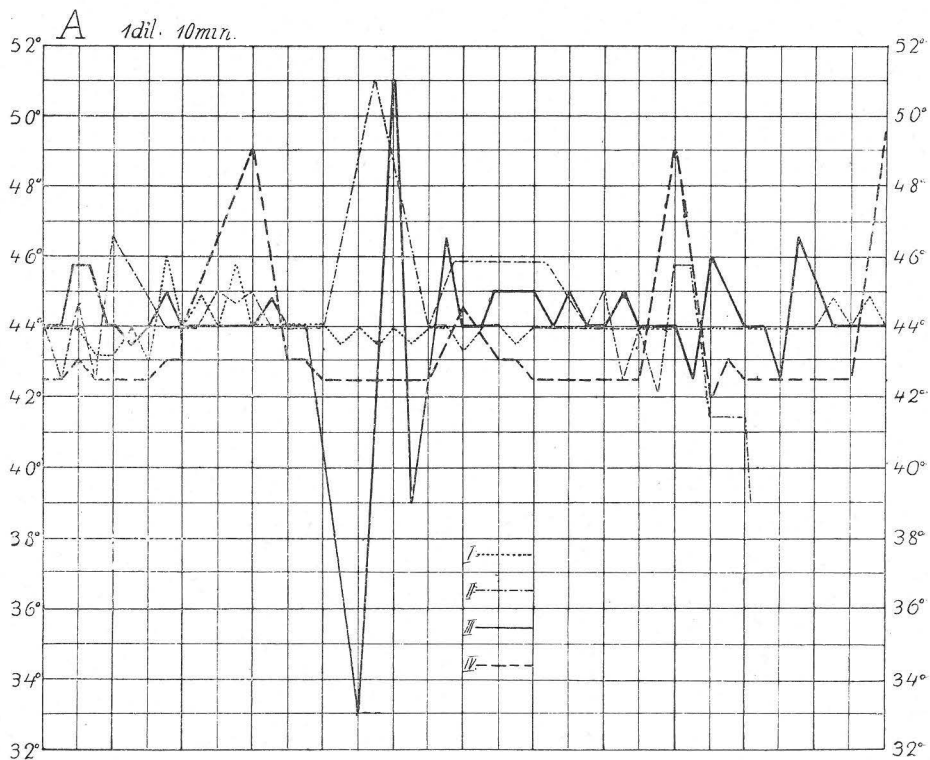
I. Pupy 1 hod. staré byly dány přímo do teploty 44° C. Expozice 25 min. při kolísání teploty mezi 44° a 51¼° C. Výsledek: vše zašlo (180 kusů).

II. Pupy ve stáří 1 až 1½ hod. dány do teploty 45° C. Expozice 20 min. při kolísání mezi 46° a 50° C. Vše zašlo (140 pup).

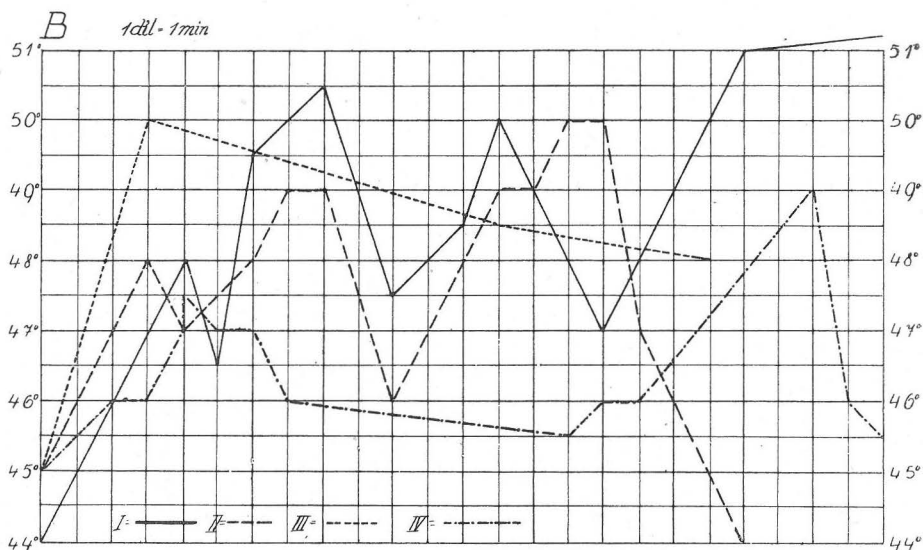
III. Pupy 1—1½ hod. staré dány do teploty 45° C. Expozice 20 min. při kolísání teploty 45°—50° C. Výsledek: 16 pup zašlo zahříváním, 176 se vylíhlo, z nich skoro 50% trans. ad ab. testudo a ostatní typ. ab. testudo.

IV. Pupy ve stáří 1—1½ hod. dány do teploty 45° C. Expozice 25 min. při kolísání teploty 45°—49° C. Výsledek: 8 pup zašlo zahříváním, 1 bakteriemi; 46 trans. ad ab. testudo a typických aberrací velmi málo 5.

V. Pupy jako předešlé dány do teploty 46° C. Expozice 23 min.; kolísání mezi 44°—50° C. Všech 137 kusů zašlo.

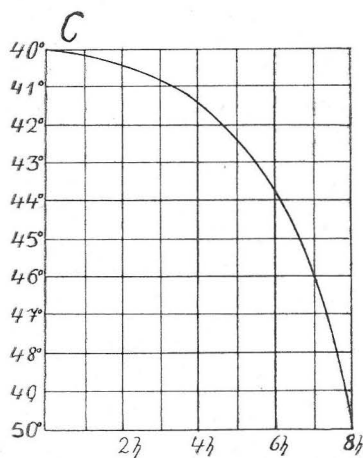


Při pozorování oddílu A. vidíme, že v prvním případě vystoupila teplota ze 44°C na 46°C a pak byla udržována při 44°C . Tedy pokus se pohyboval v pásmu přechodného ztrnutí. Výsledek byl dobrý — pupy nezahynuly. Ve II. případě vystoupila teplota na 51°C , klesla a udržována byla mezi 46° a 42°C , tedy v pásmu přechodného ztrnutí. Pupy též nezahynuly. Z těchto dvou zde uvedených a z mnoha neuvedených pokusů vysvítá, že stoupne-li teplota vysoko a dále jest udržována ve středně vysoké teplotě, jsou výsledky dobré a pupy, ač přijdou z přechodného do permanentního ztrnutí a dále se udržují ve ztrnutí přechodném, nezahynou. Třetí pokus byl tak volen, že pupy byly dány ihned do teploty přechodného ztrnutí, pak byla teplota snížena na 32°C , na počátek zony nad optimum, zvýšena do trvalého ztrnutí a opět rychle snížena do konce zony nad optimum a zvýšena opět do trvalého ztrnutí. Pak udržována byla teplota ve hranici přechodného ztrnutí. Výsledek byl ten, že ostré a značné tepelné přechody způsobily nejen ztrnutí, ale i přivodily smrt. Při IV. pokusu byly dány pupy také přímo do teploty přechodného ztrnutí. Pak nastalo stoupnutí do pásma trvalého ztrnutí a opět klesnutí až na $42\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$. Toto stoupnutí a klesnutí se opakovalo třikrát. Výsledek pokusů bylo zahynutí všech pup.



B. Při pozorování pokusů krátkodobé expozice vidíme v I. případě třikrát přechod od hranice přechodného ztrnutí do konce permanentního ztrnutí. Výsledek tohoto rozpětí tepelného byl zahynutí pup. Ve II. pokusu obdobné zvyšování a snižování bylo provedeno dvakrát s tímž výsledkem. III. pokus. Pupy přešly ze stavu přechodného ztrnutí do konce trvalého ztrnutí a pak byla teplota zvolna snižována, až zůstala stále ve stejné zoně. Výsledek byl velice pěkný — pupy nezahynuly. Obdobu vidíme ve IV. pokusu. Teplota byla jednou slabě a jednou silně zvýšena. Výsledek je obdobný se III. pokusem. V. pokus byl proveden tak, že z přechodného ztrnutí byly pupy přivedeny dvakrát do trvalého ztrnutí. Výsledek byl zahynutí všech pup.

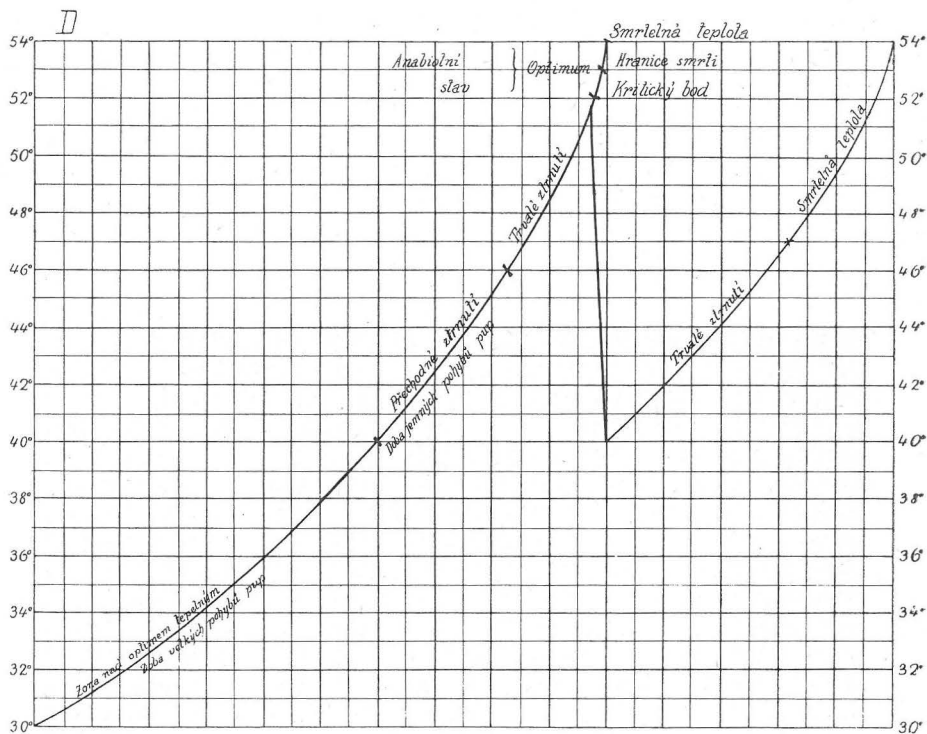
Při pokusech za stejně konaných podmínek (stáří pup, doba expozice atd.) může překvapiti současný vývoj přechodných tvarů různého stupně s typickými formami. Nutno však počítati s několika různými momenty. Velkou důležitost hraje individualita či náklonnost, jinak řečeno schopnost aberrování. Tu možno vysvětliti buď jako větší nebo menší individuální náklonnost progressivní neb regressivní, anebo jako latentní schopnost aberrativní, jež jest zděděna po nějakém aberrovaném předchůdci. Nutno však dále počítati s tím, že i když by byly pupy na vteřiny stejně staré, není u nich tak zvané kritické stadium ve stejnou dobu, neboť zase rozhoduje individualita. Tak zvané povšechné kritické stadium pro tvoření se barev a kreseb můžeme si představit tak, že toto netrvá, jak se dosud tvrdí, jen určitou krátkou dobu, nýbrž že trvá poměrně dosti dlouho a záleží na tom kdy a jakou teplotou působíme, abychom obdrželi různě odlišné tvary.



Křivka diagramu C naznačuje průběh kritického stadia ve 4 hodinách a stupně pak jakou teplotou nutno působiti, bychom docílili přibližně týchž výsledků.

Další důležitou věcí jest, že kritické stadium není pro všechny barvy současné a proto při velikém množství pup zachytíme kritické stadium různých barev a tím obdržíme celou řadu přechodů, které nám lépe osvětlí fylogenesi druhu než hotová typická aberrace. Často obdržíme tvary, jež jsou odchýlně vybarveny na předních křídlech oproti zadním. To vyplývá z toho, že kritické stadium obojích křídel není současné. Takové tvary velmi často obdržíme při krátkodobé expozici (na př. 5ti až 10timinutové).

Srovnáme-li výsledky pokusů dle diagramu D vidíme, že tyto se poněkud odchylují od výsledků, jichž docílil Bachmetjew. Experimentoval jsem s pupami a né s imagy, které mají jinou resistenci životní, zvláště pak ty, které přezimují. Bachmetjewova zona nad optimem jde u pup až do 40° C, přechodné ztrnutí do 46° C, trvalé ztrnutí do 52° C, což možno dokázati nejen výsledky experimentů (změnou imaga), ale i pohyby pup. Kritický bod nastává při 52° C, optimum při 53° C a smrt při 54° C. Snížíme-li teplotu buď z některého stupně trvalého ztrnutí, kritického bodu neb optima na bod počátku přechodného ztrnutí a zvyšujeme-li dále teplotu, není již od 40° do



46° C stav přechodného ztrnutí, nýbrž nastane stav trvalého ztrnutí a od 47° C nastává smrt.

(Pokusy byly konány při přesycení vzduchu vodními parami a proto při normálním množství par ve vzduchu, neb v suchém vzduchu teplota různých hranic poněkud stoupne.)

Z á v ě r.

1. Zahříváme-li pupy tak, že teplota dostoupí 50°, 51°, 52° C a tato pak pozvolně klesne, nenastává u pup smrt.

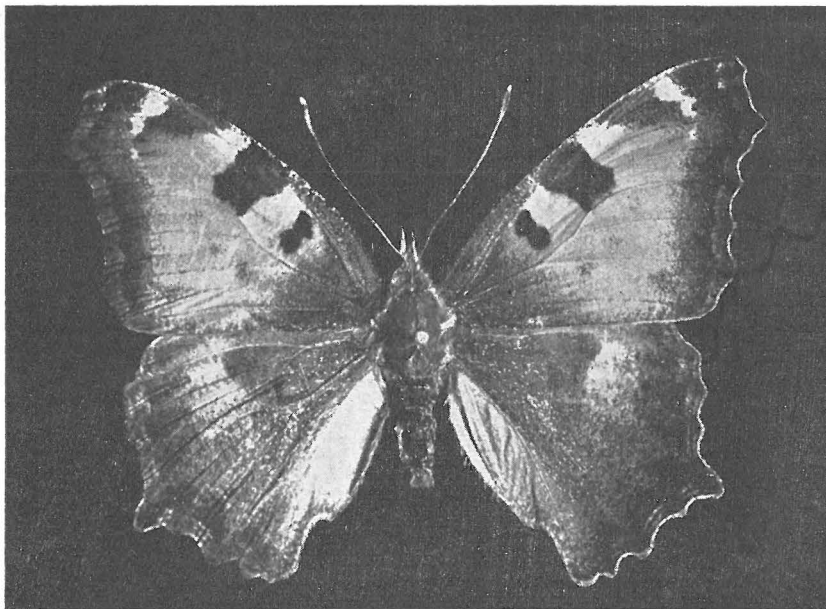
2. Zahřejeme-li pupy buď do přechodného neb trvalého ztrnutí a necháme-li oba tyto stavy střídati, nastane smrt i když teplota nedostoupí konečného bodu smrti, který dlužno klást u *Vanessa io* L., *urticae* L., *polychloros* L. a *autiopa* L. až do 54° C.

R é s u m é.

1. Les chrysalides peuvent supporter sans mourir des températures très hautes (50°—52° C) si, après l'action de la chaleur, ceux-ci sont lentement refroidies.

2. Mais les chrysalides chauffées jusqu' à l'état de stupéfaction ou transitoire ou durante meurent en cas du changement de ces deux états réactifs. Ces changements de la température ne sont pas supportables pour les chrysalides, bien que la température ne doive pas atteindre la limite maximale (temp. max. égale, pour *Vanessa io* L., *urticae* L., *polychloros* L., *autiopa* L. 54° C.)

Sledujeme-li vývoj »zárodků křídel« imaginálních terčů již od jejich vývoje v housence dokud se ještě nalézá ve vajíčku, a sledujeme-li je dále ve všech stádiích, poznáme, že názory Landois se liší od pozorování Klečky, jež jsou v prvních dobách vývoje shodné. Při dalších stádiích jest patrný nejen rozvoj nervatury, ale i žilek, z nichž některé později zanikají a často úplně vymizí. Rozdělení žilek na exuvii pupy jest jiného složení než u imaga; rovněž i skvrny, jež mnohým slouží za podklad k určení fylogenetického stáří, se mění během vývoje. Zvláště zajímavé je vznikání dvojteček u *Vanessa urticae* L. a *polychloros* L.



Hasenbrock: »Über die ontogenetische Wanderung der Zwillingspflecke auf den Puppenflügel von *Vanessa urticae*. Int. Ent. Zt. 11: Jg., str. 186« poukazuje na to, že skvrny a vznik vybarvení křídel se dá sledovati pátého dne po exuviaci praeimaga a rozeznává ve zbarvení tři stadia.

1. stadium dvojskvorny (Zwillingspflecken), to jest prvé co se dá sledovati a z toho spodní tečka se objeví později než horní.

2. stadium obsahuje oražnově žlutou základní barvu pro definitivní červen, v níž se vyskytují tyto dvojskvorny jako jasná místa.

3. stadium: nastupuje vybarvení skvrn černí a základní barva se stává karmínovou.

Ku konci nastupuje úplné vybarvení imaga. V dalším pojednání určuje Hasenbrock vzájemný poměr skvrn k žilkám a současně i stěhování dvojskvorn.

V jiném svém článku: »Die Stellung von Zwillingsflecken und Innenrandfleck auf der Vorderflügeln als Dokument der erdgeschichtlichen Alters von *Vanessa urticae* L. und *Vanessa urticae* var. *ichnusa* Bon«, vyvozuje ze

stěhování a postavení těchto dvojskvrn různost fylogenetického stáří mezi *urticae* L. typ. a var. *ichnusa* Bon.

Některé nesrovnalosti v jeho vývodech vyvrací T. Reuss v článku: »Ist *Vanessa urticae* L. v. *ichnusa* eine gute Art?« Int. Ent. Zt. 1916 a přímo proti odůvodnění fylogenetického stáří na základě tohoto stěhování skvrn se vyslovuje Dr. E. Fischer (»Zur Frage, ob *Vanessa f. ichnusa* eine eigene Art sei«, Int. Ent. Zt. 1916).

Sledoval jsem na preparátech od proměny v pupu v různých dobách vývoje zabarvení a jeho postup a shledal jsem naprosto jiné úkazy.

Již na chitinu předního křídla *Vanessa urticae* L. a *Vanessa polychloros* L. jest viděti po dvanácti hodinách exuviace řadu světlých skvrn, jež počíná v budoucím interstitiu D a probíhá paralelně s okrajem křídla. Třetího dne jest křídlo slabě narůžovělé rovněž s týmiž skvrnami jako na chitinu pupy. Mimo tyto objeví se světlá prvá skvrna submediální. Na zadních křídlech není skvrn. Čtvrtého dne vyniká skvrna, jež jest základem pro I. costální skvrnu. Submediální skvrna postupuje poněkud k okraji křídla. Šestý den jest řada skvrn i submediální skvrna ještě více pošinuta k okraji křídla. Prvá costální skvrna se zvětší. Vzniká současně veliká bělavá skvrna uprostřed křídla a v ní se objevuje elipsovité bílá skvrna jako základ pro třetí costální skvrnu a mimo to třetí submediální, takže úhel, jež svírají tyto dvě skvrny se žilkou cubitus 2 jest velice ostrý. Na zadních křídlech jest veliká světlá mediální skvrna. Osmého dne jsou intestitiální skvrny zatlačeny skoro až ku okraji křídla a submediální skvrna postupuje rovněž k okraji. Vytvoří se současně skvrna cubitoaxilární proximální, druhá costální a submarginální pásy. Devátého dne se rozšíří cubitoaxilární proximální skvrna přes axilares až ku okraji křídel. Costální skvrny (prvá až třetí) jsou vyplňovány černí a současně i tak zv. dvojtečky, z nichž spodní více než horní, tedy rychlejší nástup pigmentu. Desátý den jest charakterisován silným nastupováním černě, vytvořením se bílého interstitia D, marginálních a submarginálních skvrn jak na předních tak i na zadních křídlech. Uprostřed se objevují dvě skvrny, jež později zanikají a jest to vlastně reminiscence skvrn v ranném stadiu pupy, tedy fylogeneticky nejstarší. Jedenáctého dne vytvářejí se ve žlutavém vybarvení interstitia, ohraničuje se basální skvrna a partie nad subcostou nabývá zabarvení imaga.

Přehlédneme-li postup vybarvení křídel v pupě za normálního pochodu a srovnáme-li jej s výsledky pokusů a tedy umělých forem, nebo chycených v přírodě, jest zřejmo, že extrémní formy vznikly většinou rozšířením tmavého pigmentu. Různé přechodní formy pak jsou vlastně obrázkem vývoje z určité doby některého dne normálního vývoje, tedy zadržením postupu vývoje — formy regresivní. Na těch lze studovati souvislost změny u různých druhů téhož rodu a tak dokázati původní příbuznost vývoje. Na obrázku je regresivní forma *Vanessa polychloros* L., jež ukazuje vlastně společné znaky regresivní formy *Vanessa urticae* L.