

Nonne *Lymantria monacha*



Brackwespe *Glyptapanteles liparidis*



Schwammspinner *Lymantria dispar*



Immunabwehr von Raupen nach Parasitierung durch Schlupfwespen

Projektteam

Christa Schafellner, Wolfgang Arthofer, Susanne Krumböck

Gabriele Motlik, Andrea Stradner, Alix Yvon



Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz

Lebenszyklus Wespe

Wespe schlüpft aus Kokon



Wespe legt Eier in Wirtsraupe

Parasitische Phase im Wirt



Parasitenei - Larve



2. Larvenstadium

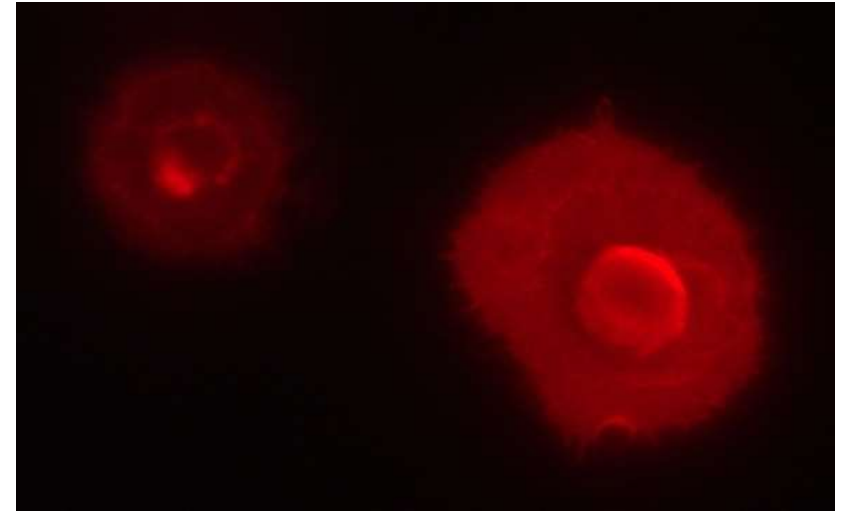
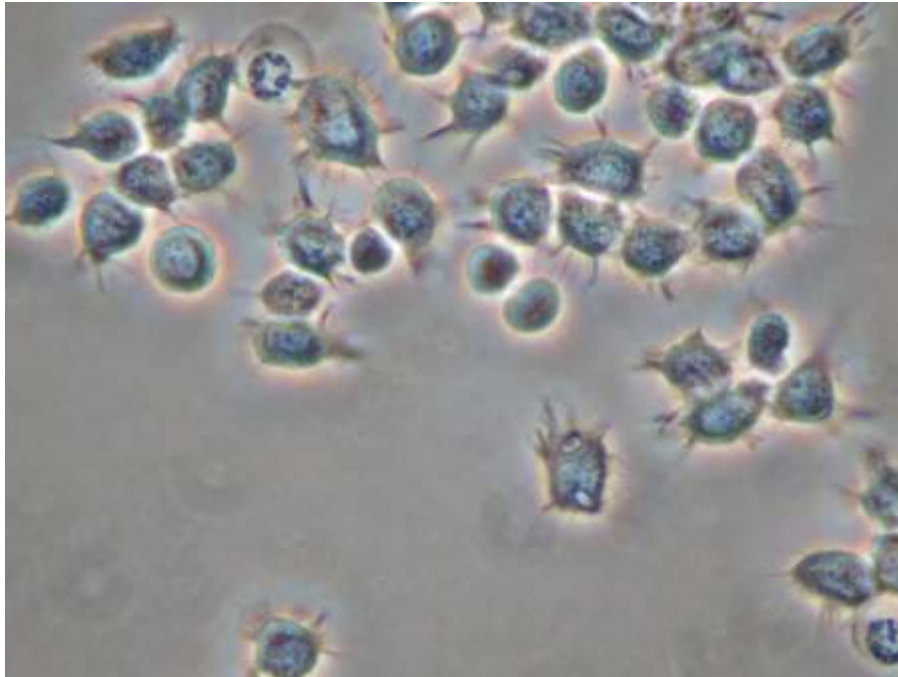


Par verpuppen sich im Kokon

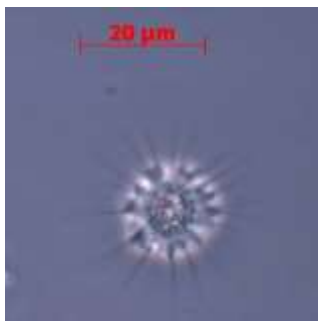


Par bohren sich aus Wirtsraupe aus

Insekten besitzen ein angeborenes Immunsystem



Blutzellen: markiert mit monoklonalem Antikörper (Fluoreszenzfarbstoff)



Granulozyt

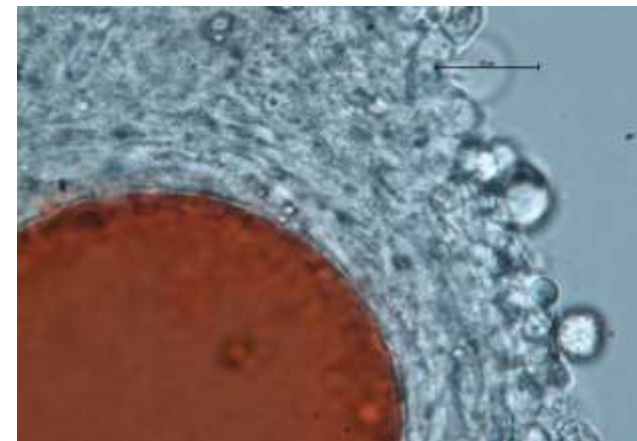


Plasmatozyten

Eingekapselte Parasitenlarve

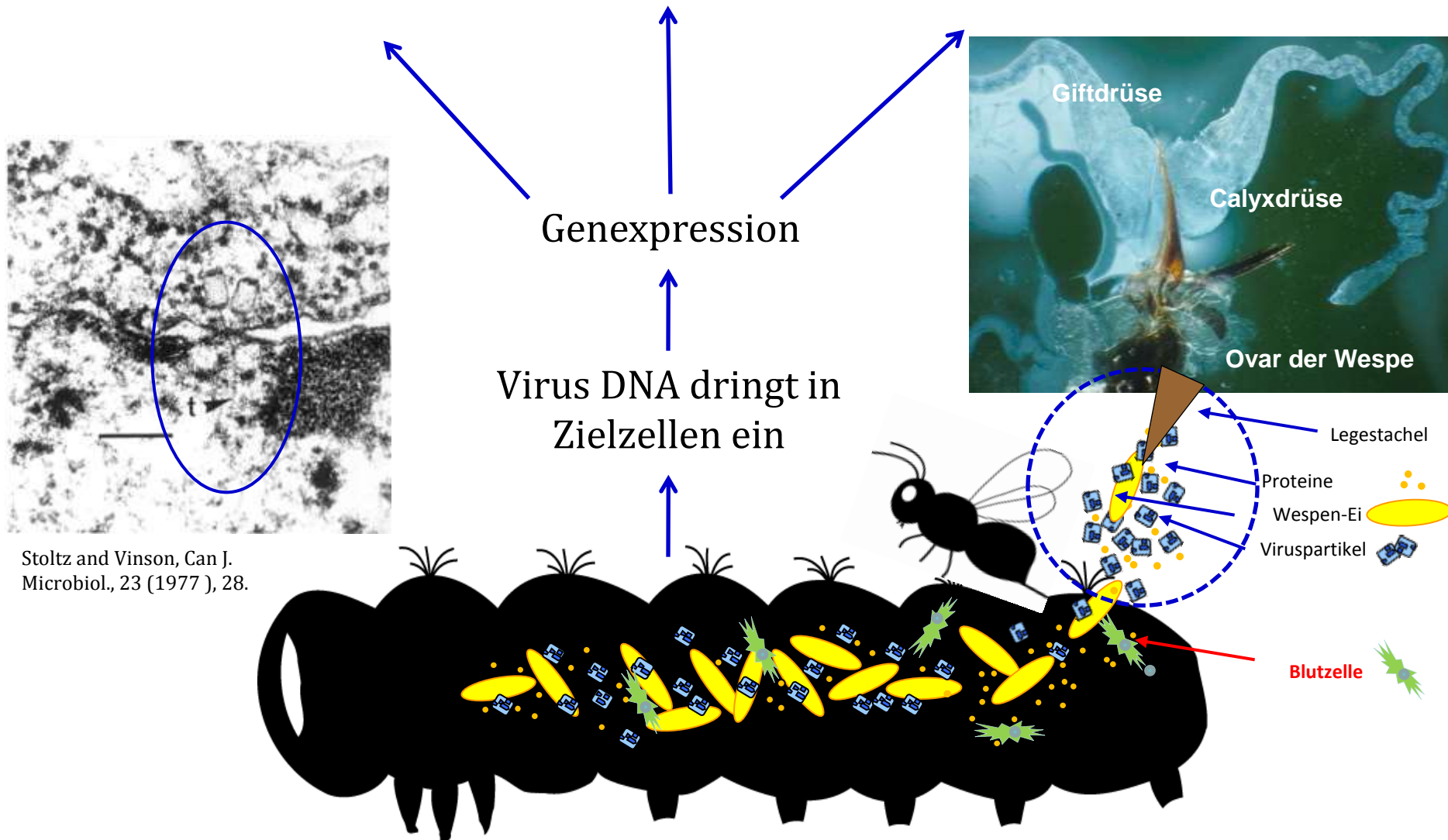


Anlagerung von Immunabwehrzellen an Fremdkörper; Foto: A. Yvon



Symbiontische Viren steuern die Wirtsraupe

Immunabwehr – Wachstum – Entwicklung – Verhalten



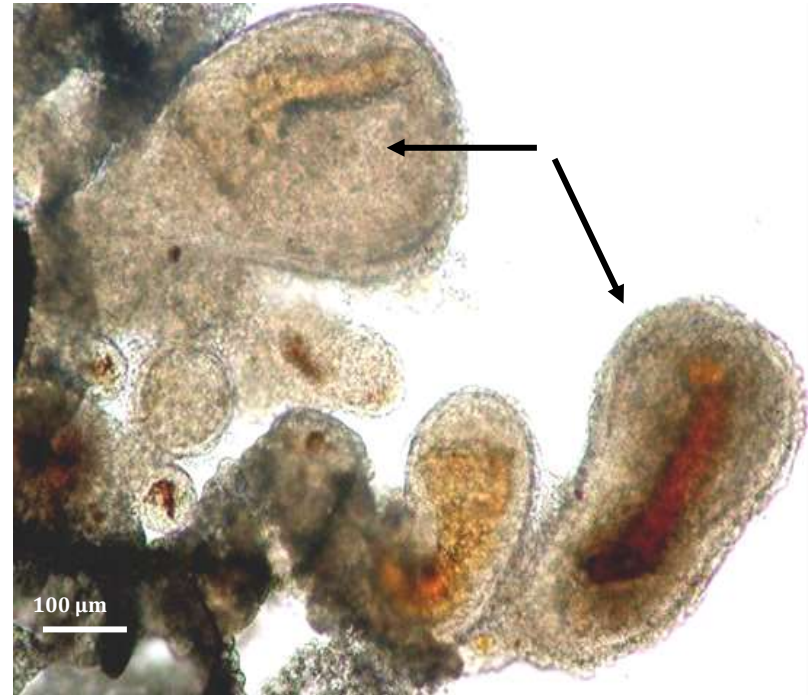
Parasiten ohne Virusschutz werden eingekapselt

mit Virus



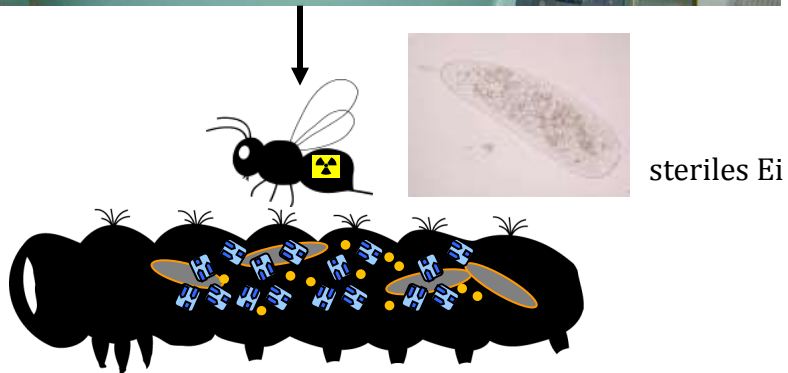
6 Tage nach Parasitierung der Schwammspinner-Raupe

ohne Virus



6 Tage nach Implantation in Schwammspinner-Raupe

SIT – Sterile insect technique



Können sich die Parasiten in anderen Wirtsraupen entwickeln?

ÜBERWINTERUNGSWIRT

Wespe 2.-4. Generation

HAUPTWIRT

Wespe 1.-2. Generation



z.B. Goldafer *Euproctis chrysorrhoea*,
Schwan *E. similis*



Schwammspinner,
Lymantria dispar

ÜBERWINTERUNGS- WIRT



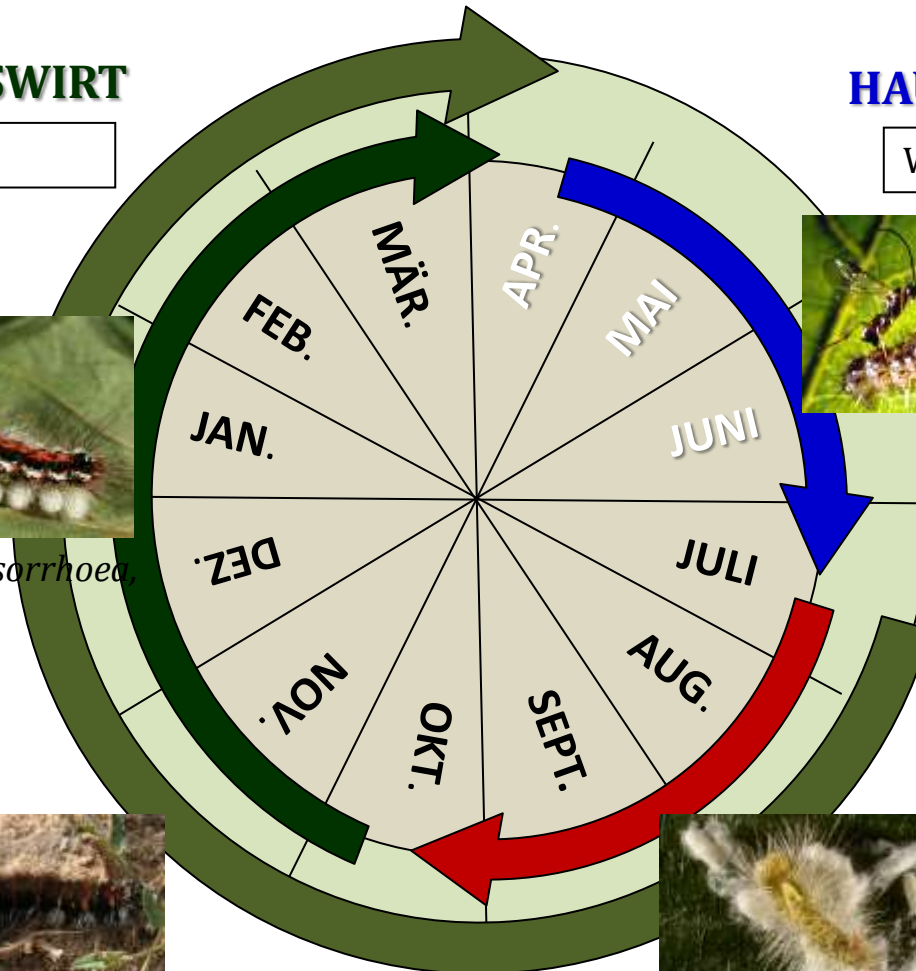
z.B. Brombeerspinner,
Macrothylacia rubi

ALTERNATIWIRT

Wespe 2.-3. Generation



z.B. Buchenstreckfuß,
Calliteara pudibunda



Was passiert in einem „unnatürlichen“ Wirt?

Die Nonne

Gemeinsamkeiten mit dem Schwammspinner



- Biologie und Lebenszyklus
- Polyphagie
- Voltinismus
- Taxonomie
- Sexualpheromon
- Parasitierung durch Wespe



In Nonnen-Raupen werden Parasiten eliminiert



Parasiten-Ei mit freien Blutzellen

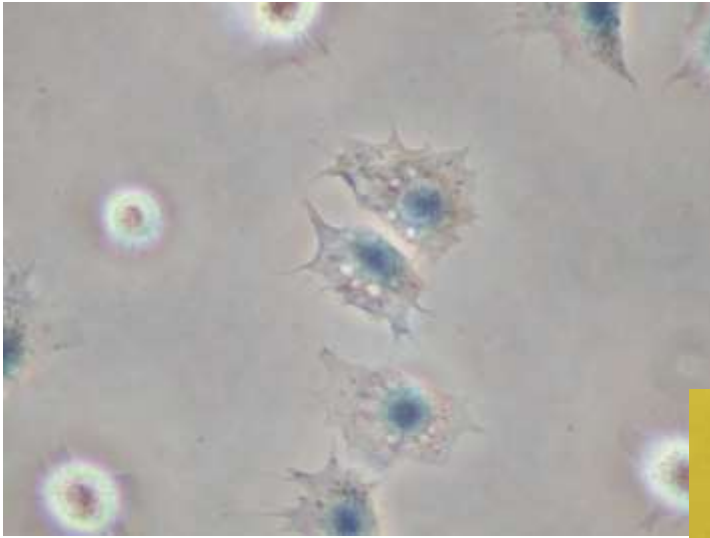
Ei mit angelagerten Blutzellen

Parasitenlarve eingekapselt



Selten:
Erfolgreiche Entwicklung
in jungen Nonnen-Raupen

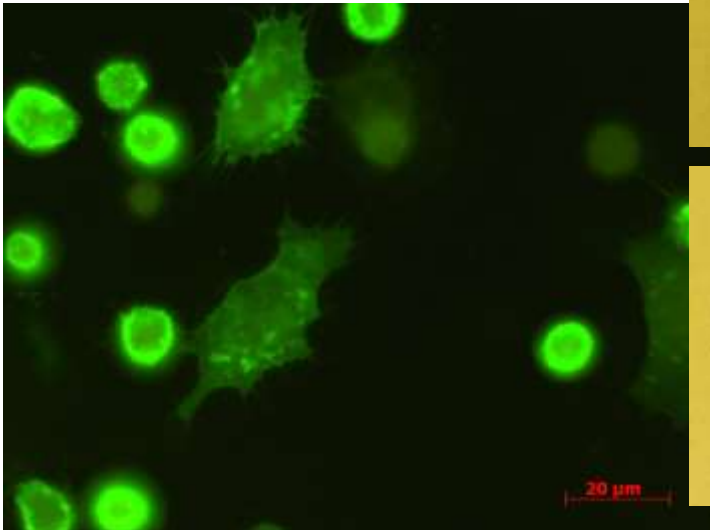
Die Immunabwehr der Nonne wird aktiviert



- Zellzahl, Apoptose, Spreitungsverhalten

Aber: hohe Sterblichkeit und Missbildungen

- die Hälfte der Raupen starb nach der Parasitierung – zeitverzögert
- Puppen und Falter mit Missbildungen



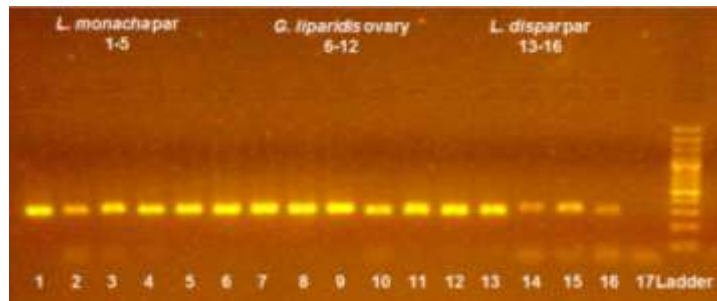
Gelangt die Virus-DNA in die Zellen der Nonnen-Raupen?

Virus-Gene (P325, P494, PTP2) aus verwandten Wespenarten (*G. indiensis* and *G. flavicoxis*) nachgewiesen...

P325 → 30 min nach Parasitierung, mind. 6 Tage exprimiert

PTP2 → Signalweiterleitung: inaktivieren Signale, die von der Zellmembran ausgehen und Prozesse im Inneren der Zelle beeinflussen (Aktivität der Immunzellen)

Nonne Wespe Schwammspinner



P325

Sequenziertes PCR Produkt

Nukleotidabfolge (Bausteine der DNA)

```

Query 1      AGTCAATACCGGATCGAAGCCGTAGCGGTACAGAATGACAACACTTTC AACACTGGCCT 60
            |
Sbjct 3594   AGTCAATACCGGATCGAAGCCGTAGCGGTACAGAATGACAACACTTTC AACACTGGCCT 3653

Query 61     AAATGATGAGAGCATATATGGATCGGTCGTAAGATGAAGAATACCATATATGAATCACC 120
            |
Sbjct 3654   AAATGATGAGAGCATATATGGATCGGTCGTAAGATGAAGAATACCATATATGAATCACC 3713

Query 121    CGATAGTCGTC AACCAATCAGTACACAAACTCGCACCGTTGTTGCACCAGGTGGTCCTGG 180
            |
Sbjct 3714   CGATAGTCGTC AACCAATCAGTACACAAACTCGCACCGTTGTTGCACCAGGTGGTCCTGG 3773

Query 181    ATACGATGGGATATTTTACGCAAAGTCAGAAGAACGCGATCAACAAGGACAACCGATAAA 240
            |
Sbjct 3774   ATACGATGGGATATACTACGCAAAGTCAGAAGAACGCGATCAACAAGGACAACCGATAAA 3833

Query 241    CAAAGTGAGTGCAACAACCTTATATGAGGGGCAATACTTTCGACATCATGCCTGGTAGCAA 300
            |
Sbjct 3834   CAAAGTGAGTGCAACAACCTTATATGAGCGGCAATAGTTTCGACGTTATGCCTGAAAGCAA 3893

Query 301    ACACGTGTTTGGGTCGTACATAGAACAAAATAATAATGTATATAGATCAAGAGACTGGTA 360
            |
Sbjct 3894   ACACGTGTTTGGGTCGTACATAGAACAAAATAATAATGTATATAGATCAAGAGAC-GGTA 3952

Query 361    ATAACCAAACGCAACAAAA 379
            |
Sbjct 3953   ATAACCAAACGCAACAAAA 3971
    
```

Welche Gene werden in der Wirtsraupe an- oder abgeschaltet?

Transkriptom-Analyse („aktive Gene“)



Zeit nach Par	Schwammspinner		Nonne	
	Kontrolle	Parasitiert	Kontrolle	Parasitiert
24 Stunden	2205	2911	4144	6137
8 Tage	7007	8218	3396	2600

MS Molecular Ecology Resources 13-0475.R1

Arthofer et al. (2014). NGS based generation of expressed sequence tags (ESTs) for *Lymantria dispar* and *Lymantria monacha*, two closely related lepidopteran species with different response to *Glyptapanteles liparidis* parasitism.