



Projekt E.02

## Bessere Risikoszenarien für die Tigermücke

Die durch den Klimawandel begünstigte Ausbreitung der asiatischen Tigermücke gibt immer mehr Anlass zur Sorge, weil sie Viruserkrankungen wie das Denguefieber übertragen kann. In der Schweiz hat sich die invasive Mücke im Kanton Tessin angesiedelt und wird in den kommenden Jahren voraussichtlich in die städtische Gebiete nördlich der Alpen vorstossen. Eine kürzlich durchgeführte Untersuchung zeigte, wie wichtig es ist, die Effekte von städtischen Wärmeinseln und mikroklimatischen Daten bei der Vorhersage der Verbreitung der Mücken zu berücksichtigen. Im Rahmen dieses Projekts werden diese Informationen in eigens zu diesem Zweck entwickelte Modelle integriert, um so genauere und realistischere Risikoszenarien für die Ausbreitung der Tigermücke erstellen zu können.

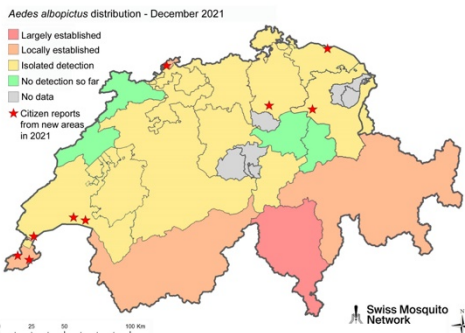
### Ausgangslage

Seit ihrer Einbringung in Italien Anfang der 1990er-Jahre hat sich die Asiatische Tigermücke (*Aedes albopictus*) in Süd- und Mitteleuropa kontinuierlich verbreitet. Im Jahr 2003 wurde die Mücke erstmals im Tessin beobachtet und gilt heute in den meisten städtischen Gebieten des Kantons und auch in Teilen des Kantons Graubünden als gut etabliert. Gemäss den aktuellen Risikomodellen betreffend die Ausbreitung der Mücke scheint ihre Verbreitung nördlich der Alpen heute teilweise durch die Umweltbedingungen im Winter begrenzt zu sein, da die Eier in diesen Regionen aufgrund der Kälte nicht überleben und dadurch keine stabilen Populationen entstehen können. So werden beispielsweise in der Stadt Zürich die Temperaturen im Winter als zu tief erachtet.

Femmina di zanzara tigre asiatica



Uova di zanzara tigre



Tombino stradale



Die Schätzungen der Risikomodelle beruhen in der Regel auf den in den Wetterstationen aufgezeichneten Temperaturen. Diese Messungen spiegeln jedoch nicht immer die mikroklimatischen Bedingungen wider, unter denen die Mücken tatsächlich leben. So sind beispielsweise die



Temperaturen in städtischen Regenrückhaltebecken (im Folgenden Gullys genannt), in denen Tigermückeneier hauptsächlich überwintern, im Winter höher als die in den Wetterstationen gemessenen Temperaturen. Die milderen Temperaturen in den Gullys könnten daher das Überleben der Eier in Gebieten begünstigen, die bisher als zu kalt galten. Im Rahmen dieses Projekts soll untersucht werden, ob das Risiko einer Ansiedlung der Tigermücke steigt, wenn die mikroklimatischen Bedingungen im Winter in städtischen Gullys berücksichtigt werden. Ziel ist es, den lokalen Behörden Entscheidungshilfen in Form von Risikoszenarien an die Hand zu geben, mit denen die Überwachung und Kontrolle der Ausbreitung der Mücke optimiert werden kann.

## Ziele

- Ziel ist es, ein Risikomodell für die Ansiedlung der Tigermücke in der Schweiz zu entwickeln, indem der Algorithmus mit historischen Daten über das (Nicht-)Vorkommen der Tigermücke im Tessin und mit verschiedenen sozio-ökologischen Prädiktoren, die für das Überleben und die Verbreitung der Tigermücke als wichtig erachtet werden, trainiert wird.
- Parallel dazu ist geplant, die mikroklimatischen Bedingungen im Winter in Gullys in vier Schweizer Städten nördlich und südlich der Alpen (Basel, Lausanne und Zürich sowie Lugano, wo die Mücke bereits etabliert ist) zu überwachen und ein Regressionsmodell zu entwickeln. Letzteres soll es ermöglichen, die durchschnittlichen mikroklimatischen Temperaturen in Gullys auf der Grundlage der verfügbaren meteorologischen Parameter vorherzusagen, wobei den beobachteten Unterschieden zwischen den Städten Rechnung getragen wird.
- Schliesslich soll das Mikroklimamodelle dazu genutzt werden, um die Prognosen des Risikomodells in Bezug auf die Ansiedlung der Tigermücke in den genannten Städten nördlich der Alpen zu korrigieren.

## Ergebnisse

Zur Entwicklung des Risikomodells betreffend die Ansiedlung der Tigermücke in der Schweiz wurde eine regularisierte logistische Regression verwendet, um die langfristigen Daten zum Auftreten der Tigermücke im Tessin mit den sozio-ökologischen Prädiktoren in Beziehung zu setzen. Die Ansiedlungswahrscheinlichkeit wurde dann auf die Schweiz, genauer gesagt auf die Städte Basel, Lausanne und Zürich, hochgerechnet. Das Modell erwies sich als akkurat. Von den 79 sozio-ökologischen Prädiktoren, die in das Modell einfließen, wurden 10 – darunter der Fahrweg zu Orten mit etablierten Populationen – ausgewählt, die als relevant für die Risikovorhersage erachtet wurden. Die Risikokarten zeigten, dass die Bedingungen im Mittelland, im Raum Basel und im unteren Rhonetal im Kanton Wallis für eine Ansiedlung der Tigermücke besonders günstig sind. Die Gebiete, die als geeignet für eine Ansiedlung identifiziert wurden, stimmen mit jenen überein, in denen die Tigermücke derzeit beobachtet wird.

Zur Überwachung der mikroklimatischen Winterbedingungen in den Gullys in den vier ausgewählten Städten wurde ein drahtloses Sensornetzwerk (WSN) entwickelt und implementiert, das auf IoT-Technologien (Internet of Things) basiert. Es handelt sich um einen Ansatz, der zunehmend für die Überwachung der Umwelt in verschiedenen Kontexten verwendet wird. Schon die Einrichtung des WSN selbst war eine grosse Herausforderung. Da sich die Sensoren unter der Erdoberfläche in den Gullys befinden, wurde das Signal der Netzwerkantennen, das für die Übertragung der Daten von den Sensorgeräten zu den Servern unerlässlich ist, stark abgeschwächt. Das Mikroklima in den Gullys wurde während eines Winters, und zwar von Anfang Dezember 2019 bis Ende Februar 2020, überwacht. In diesem Zeitraum waren die Temperaturen sowohl in den städtischen als auch in den stadtnahen Gullys höher als die lokalen Temperaturen. Die Ergebnisse bestätigen also, dass Gullys im Vergleich zu kälteexponierteren Standorten günstige Bedingungen für die Überwinterung der Tigermückeneier bieten können und als eine Art mikroklimatischer Rückzugsort dienen, in dem die Eier der Tigermücke trotz der unwirtlichen Umgebung überleben können.

Darüber hinaus wurde festgestellt, dass sich das Verhältnis zwischen den Temperaturen, die in der kalten Jahreszeit in den Gullys gemessen wurden, und den Temperaturen der Wetterstationen von Stadt zu Stadt unterscheidet. So war die temperaturmildernde Wirkung der Rückhaltebecken auf die Aussentemperaturen in Basel und Zürich grösser als in Lugano. Jene in Lausanne lag irgendwo dazwischen. Will man dieselbe Methode auf eine neue Stadt anwenden, muss demnach ein



spezifisches WSN implementiert werden, um die geeigneten Parameter zur Umwandlung der lokalen Temperaturdaten zu ermitteln.

Schliesslich war in allen untersuchten Städten das Risiko der Ansiedlung der Tigermücke höher, wenn die mikroklimatischen Bedingungen in den Gullys während der Wintersaison in das Vorhersagemodell einbezogen wurden. Die Bedeutung der mikroklimatischen Bedingungen scheint von Stadt zu Stadt zu variieren, wobei der Einfluss in Lausanne am grössten ist, gefolgt von Basel, während er in Zürich offenbar nicht sehr gross ist. Der in diesem Projekt verwendete Ansatz ist ein nützliches Instrument, um die Behörden in Gebieten, in denen das Risiko der Einschleppung und Ansiedlung der Tigermücke am höchsten ist, zum Handeln zu veranlassen. Die in dieser Studie erstellten Prognosekarten können vom Schweizerischen Mückennetzwerk (<http://www.mosquitoes-switzerland.ch>), dem nationalen multidisziplinären Netzwerk zur Bekämpfung invasiver Stechmücken in der Schweiz, genutzt werden, um die lokalen Behörden auf das Problem aufmerksam zu machen und ihnen dabei zu helfen, ihre Bemühungen zur Überwachung und Kontrolle der Mücke auf die am stärksten gefährdeten Gebiete zu konzentrieren.



Foto: D. Ravasi, SUPSI

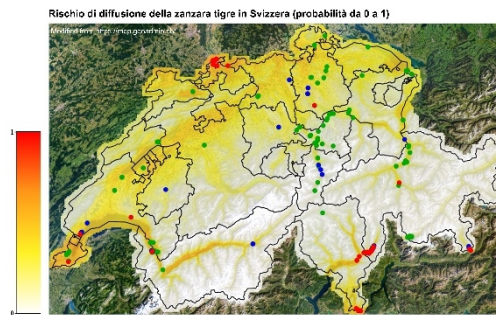


Foto: D. Huber und F. Mangili, SUPSI

## Kontaktpersonen und Projektinformationen

Vollständiger Projekttitle: Auswirkungen des Mikroklimas auf Risikoszenarien für exotische invasive Stechmücken in der Schweiz

Träger: Institut für Mikrobiologie, Abteilung Vektorökologie, Fachhochschule der italienischen Schweiz (SUPSI)

Kontakt: Damiana Ravasi, [damiana.ravasi@supsi.ch](mailto:damiana.ravasi@supsi.ch), +41 (0)58 666 62 72

Projektpartner:

- Francesca Mangili, Dalle-Molle-Forschungsinstitut für Künstliche Intelligenz, SUPSI
- Massimiliano Cannata, Institut für Geowissenschaften, Abteilung Geomatik, SUPSI

[www.supsi.ch/im.html](http://www.supsi.ch/im.html)

<https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/massnahmen/pak/projekte-phase2.html>