

## Isolierte Niststandorte mit endemischen Vorkommen der Delta- Lehmwespe *Delta unguiculatum* (Hymenoptera : Eumenidae) im Donautal

DETLEF MADER

Zusammenfassung : Freibautennester der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* (VILLERS 1789) (Hymenoptera, Vespoidea, Eumenidae) wurden im Donautal in Deutschland nur in isolierten Niststandorten mit endemischen Vorkommen in Donaueschingen, Bräunlingen, Tuttlingen und Sigmaringen gefunden. In der Umgebung von Donaueschingen und Bräunlingen wurden Freibautennester der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* auch in Aasen und Hausen vor Wald sowie in Villingen festgestellt, und in der Umgebung von Sigmaringen wurden Freibautennester der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* auch in Scheer angetroffen. Zwischen Donaueschingen und Tuttlingen wurde in Pföhren, Neudingen, Gutmadingen, Geisingen, Hintschingen, Zimmern, Immendingen und Möhringen ohne Erfolg nach Freibautennestern der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* gefahndet, und zwischen Tuttlingen und Sigmaringen wurde in Nendingen, Mühlheim, Fridingen, Beuron, Hausen, Thiergarten, Gutenstein, Inzigkofen und Laiz vergeblich nach Freibautennestern der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* gesucht. Zwischen Sigmaringen westlich Ulm in Deutschland und Hainburg östlich Wien in Österreich wurden bei einer Übersichtserkundung des Donautales in Riedlingen, Ehingen, Ulm, Günzburg, Dillingen, Donauwörth, Neuburg, Ingolstadt, Abensberg, Kelheim, Regensburg, Straubing, Deggendorf, Passau, Engelhartzell, Eferding, Linz, Enns, Perg, Weißenkirchen, Ybbs, Melk, Stein, Krems, Traismauer, Tulln, Stockerau, Klosterneuburg, Korneuburg, Langenzersdorf und Schwechat keine Niststandorte der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* beobachtet. Erst in Hainburg östlich Wien in Österreich und in Bratislava in der Slowakei konnten wieder Freibautennester der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* im Donautal entdeckt werden. Die isolierten Niststandorte mit endemischen Vorkommen der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* im westlichen Donautal in und um Donaueschingen/Bräunlingen, Tuttlingen und Sigmaringen sowie im östlichen Donautal in Hainburg und Bratislava unterstreichen, daß das Donautal bisher nur in begrenzten Gebieten als Migrationsstraße verwendet worden ist. Während die Vorkommen in Hainburg und Bratislava möglicherweise die bisher am weitesten flußaufwärts vorgedrungenen Niststandorte der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* im östlichen Donautal darstellen und vermutlich die derzeitigen Endpunkte einer flußaufwärtigen Ausdehnung vom Schwarzen Meer aus sind, ist die Zuwanderung der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* an die isolierten Stützpunkte in und um Donaueschingen/Bräunlingen, Tuttlingen und Sigmaringen

im westlichen Donautal wahrscheinlich nicht über die Strombahn erfolgt, sondern hat vermutlich aus anderen Regionen in das westliche Donautal hinein stattgefunden. Südlich des westlichen Donautales sind Niststandorte der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* in der nördlichen Bodenseumrandung sowie in den Tälern der nördlichen Zuflüsse des Bodensees vorhanden. Von den am weitesten vom Bodensee aus nach Norden vorgeschobenen Niststandorten in Engen, Aach und Eigeltingen ausgehend hat die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* offensichtlich die dort lediglich etwa 10 - 15 km breite und bis etwa 700 - 850 m hohe Schwelle des südwestlichen Ausläufers der Schwäbischen Alb nach Norden überwunden und hat bei Tuttlingen das Donautal erreicht, welches von Rheintal und Bodensee sowie vom Neckartal durch markante Wasserscheiden getrennt ist. In analoger Weise hat die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* wahrscheinlich auch die etwas breiteren Hügellgebiete westlich und östlich Tuttlingen überquert und ist von der nördlichen Bodenseumrandung und den Tälern der nördlichen Zuflüsse des Bodensees aus über die Wasserscheiden hinweg in das Donautal nach Nordwesten in das Gebiet in und um Donaueschingen/Bräunlingen sowie nach Norden in das Gebiet in und um Sigmaringen vorgestoßen. Zwischen Tuttlingen und Sigmaringen ist das Donautal eng und steil, und dieser schmale felsige Abschnitt des Donautales hat möglicherweise die Ausbreitung der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* entlang der Strombahn verhindert, so daß die wahrscheinlichste Interpretation eine separate Besiedlung des Donautales in den Bereichen von Tuttlingen und Sigmaringen ist. Zwischen Tuttlingen und Donaueschingen ist das Donautal zwar breit und flach, enthält aber keine weiteren Niststandorte der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum*, und deshalb ist vermutlich auch das Gebiet um Donaueschingen/Bräunlingen separat durch Überwindung der Hügellketten erreicht worden. Die frischen Freibautennester an mehreren Stellen in den jeweiligen Ortschaften belegen, daß die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* die Bereiche von Donaueschingen/Bräunlingen, Tuttlingen und Sigmaringen nicht nur einmal zufällig erreicht hat, sondern daß sich dort aufgrund erfolgreicher lokaler Reproduktion bereits stabile kleine Populationen entwickelt haben, welche in Zukunft die Ausgangspunkte für die weitere Ausbreitung der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* im Donautal darstellen können. Bisher repräsentieren die Vorkommen der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* in und um Donaueschingen/Bräunlingen, Tuttlingen und Sigmaringen jedoch lediglich drei lokale Inseln im westlichen Donautal, welche nicht miteinander in Verbindung und Austausch stehen und daher als endemische Vorkommen zu interpretieren sind, wobei alle diese separaten Populationen an ihren Niststandorten autark und resident sind. Die offenen Fluglöcher an einigen der gefundenen Freibautennester der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* im Donautal belegen, daß in den betreffenden Ortschaften bereits mindestens einmal eine erfolgreiche Reproduktion stattgefunden hat, und die frischen Freibautennester mit zahlreichen geschlossenen Brutzellen unterstreichen, daß der Kreislauf von Entwicklung, Ausfliegen, Kopulation und Nestversorgung weitergehen wird. Die endemischen Populationen der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* in Donaueschingen/Bräunlingen, Tuttlingen und Sigmaringen im Donautal werden daher nicht nur auf Dauer überleben, sondern

werden auch als Ausgangspunkte für die weitere Ausbreitung der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* im Donautal dienen.

Abstract Mason nests of the delta mud wasp *Delta unguiculatum* (VILLERS 1789) (Hymenoptera, Vespoidea, Eumenidae) have been found in the Danube valley in Germany only in isolated nesting sites with endemical occurrences in Donaueschingen, Bräunlingen, Tuttlingen and Sigmaringen. In the surroundings of Donaueschingen and Bräunlingen, mason nests of the delta mud wasp *Delta unguiculatum* have also been confirmed in Aasen and Hausen vor Wald as well as in Villingen, and in the vicinity of Sigmaringen, mason nests of the delta mud wasp *Delta unguiculatum* have also been encountered in Scheer. Between Donaueschingen and Tuttlingen, the search for mason nests of the delta mud wasp *Delta unguiculatum* in Pfohren, Neudingen, Gutmadingen, Geisingen, Hintschingen, Zimmern, Immendingen and Möhringen has ended without success, and between Tuttlingen and Sigmaringen, the look for mason nests of the delta mud wasp *Delta unguiculatum* in Nendingen, Mühlheim, Fridingen, Beuron, Hausen, Thiergarten, Gutenstein, Inzigkofen and Laiz has also not delivered positive results. Between Sigmaringen west of Ulm in Germany and Hainburg east of Vienna in Austria, an overview reconnaissance of the Danube valley has not revealed any nesting sites of the delta mud wasp *Delta unguiculatum* in Riedlingen, Ehingen, Ulm, Günzburg, Dillingen, Donauwörth, Neuburg, Ingolstadt, Abensberg, Kelheim, Regensburg, Straubing, Deggendorf, Passau, Engelhartzell, Eferding, Linz, Enns, Perg, Weißenkirchen, Ybbs, Melk, Stein, Krems, Traismauer, Tulln, Stockerau, Klosterneuburg, Korneuburg, Langenzersdorf and Schwechat. Only in Hainburg east of Vienna in Austria and in Bratislava in Slovakia, mason nests of the delta mud wasp *Delta unguiculatum* have again been discovered in the Danube valley. The isolated nesting sites with endemical occurrences of the delta mud wasp *Delta unguiculatum* in the western Danube valley in and around Donaueschingen/Bräunlingen, Tuttlingen and Sigmaringen as well as in the eastern Danube valley in Hainburg and Bratislava underline that the Danube valley has up to now been utilized only in limited regions as a migration street. While the occurrences in Hainburg and Bratislava represent possibly the nesting sites of the delta mud wasp *Delta unguiculatum* with the hitherto farthest upstream advance in the eastern Danube valley and are probably the current termination points of an upstream expansion from the Black Sea, the immigration of the delta mud wasp *Delta unguiculatum* to the isolated footholds in and around Donaueschingen/Bräunlingen, Tuttlingen and Sigmaringen in the western Danube valley has possibly not happened along the stream path, but has probably taken place from other regions into the western Danube valley. South of the western Danube valley, nesting sites of the delta mud wasp *Delta unguiculatum* are developed in the northern border belt of Lake Constance as well as in the valleys of the northern tributaries to Lake Constance. From the bases of the nesting sites in Engen, Aach and Eigeltingen which are the localities of its farthest northern advance from Lake Constance, the delta mud wasp *Delta unguiculatum* has obviously overstepped the swell of the southwestern terminal tip of the Swabian Alb towards the north which in this region has only a width of abt. 10 - 15 km and an elevation of up to 700 - 850 m, and has reached the Danube valley near Tuttlingen that is separated from Rhine

valley and Lake Constance as well as from the Neckar valley by pronounced watersheds. Analogously, the delta mud wasp *Delta unguiculatum* has probably also crossed the slightly broader hill zones west and east of Tuttlingen, and has advanced from the northern border belt of Lake Constance and the valleys of the northern tributaries to Lake Constance across the watersheds into the Danube valley towards the northwest into the region in and around Donaueschingen/Bräunlingen as well as towards the north into the region in and around Sigmaringen. Between Tuttlingen and Sigmaringen, the Danube valley is narrow and steep, and this confined rocky interval of the Danube valley has probably inhibited the expansion of the delta mud wasp *Delta unguiculatum* along the stream path, with thus the most probable interpretation being a separate colonization of the Danube valley in the regions of Tuttlingen and Sigmaringen. Although the Danube valley is wide and flat between Tuttlingen and Donaueschingen, it does not contain further nesting sites of the delta mud wasp *Delta unguiculatum*, and therefore probably also the region around Donaueschingen/Bräunlingen has been reached separately by overstepping of the hill chains. The fresh mason nests at several places in the mentioned localities confirm that the delta mud wasp *Delta unguiculatum* has not only arrived once and accidentally in the regions of Donaueschingen/Bräunlingen, Tuttlingen and Sigmaringen, but underline that already stable small populations have developed there as a result of successful local reproduction, which in the future could represent the starting points for the further spreading of the delta mud wasp *Delta unguiculatum* in the Danube valley. Up to now, however, the occurrences of the delta mud wasp *Delta unguiculatum* in Donaueschingen/Bräunlingen, Tuttlingen and Sigmaringen constitute only three local islands in the western Danube valley that are not in connection and exchange with each other and thus have to be interpreted as endemical occurrences, with all these separate populations being self-supporting and resident at their nesting sites. The open emergence holes in some of the discovered mason nests of the delta mud wasp *Delta unguiculatum* in the Danube valley give evidence that at least once a successful reproduction has already taken place in the corresponding localities, and the fresh mason nests with numerous closed nest cells underline that the cycle of development, emergence, copulation and nest provisioning will continue. The endemical populations of the delta mud wasp *Delta unguiculatum* in Donaueschingen/Bräunlingen, Tuttlingen and Sigmaringen in the Danube valley do therefore not only survive permanently, but will also serve as starting points for the further expansion of the delta mud wasp *Delta unguiculatum* in the Danube valley.

Résumé Des nids maçonnés de la guêpe de boue *Delta unguiculatum* (VILLERS 1789) (Hymenoptera, Vespoidea, Eumenidae) ont été trouvés dans la vallée du Danube en Allemagne seulement à des stations de nidification isolées avec des habitats endemiques à Donaueschingen, Bräunlingen, Tuttlingen et Sigmaringen. Dans les environs de Donaueschingen et Bräunlingen, des nids maçonnés de la guêpe de boue *Delta unguiculatum* ont été découverts aussi à Aasen et Hausen vor Wald, et dans les environs de Sigmaringen, des nids maçonnés de la guêpe de boue *Delta unguiculatum* ont été rencontrés aussi à Scheer. Entre Donaueschingen et Tuttlingen, la recherche pour des nids maçonnés de la guêpe de boue *Delta*

*unguiculatum* n'a pas eu de succès à Pfohren, Neudingen, Gutmadingen, Geisingen, Hintschingen, Zimmern, Immendingen et Möhringen, et entre Tuttlingen et Sigmaringen, la recherche pour des nids maçonnés de la guêpe de boue *Delta unguiculatum* était aussi terminée sans succès à Nendingen, Mühlheim, Fridingen, Beuron, Hausen, Thiergarten, Gutenstein, Inzigkofen et Laiz. Entre Sigmaringen à l'ouest d'Ulm en Allemagne et Hainburg à l'est de Vienne en Autriche, la reconnaissance de la vallée du Danube n'a pas résultée en observations de stations de nidification de la guêpe de boue *Delta unguiculatum* à Riedlingen, Ehingen, Ulm, Günzburg, Dillingen, Donauwörth, Neuburg, Ingolstadt, Abensberg, Kelheim, Regensburg, Straubing, Deggendorf, Passau, Engelhartzell, Eferding, Linz, Enns, Perg, Weißenkirchen, Ybbs, Melk, Stein, Krems, Traismauer, Tulln, Stockerau, Klosterneuburg, Korneuburg, Langenzersdorf et Schwechat. Seulement à Hainburg à l'est de Vienne en Autriche et à Bratislava en Slovaquie, des nids maçonnés de la guêpe de boue *Delta unguiculatum* ont été découverts de nouveau dans la vallée du Danube. Les stations de nidification isolées avec des habitats endémiques de la guêpe de boue *Delta unguiculatum* dans la vallée du Danube occidentale à et autour de Donaueschingen/Bräunlingen, Tuttlingen et Sigmaringen ainsi que dans la vallée du Danube orientale à Hainburg et Bratislava soulignent que la vallée du Danube était utilisée comme route de migration seulement en des régions limitées jusqu'à présent. Les habitats à Hainburg et Bratislava représentent probablement les stations de nidification de la guêpe de boue *Delta unguiculatum* les plus loin avancées en amont dans la vallée du Danube orientale jusqu'à présent et sont peut-être les points terminaux de l'expansion de la Mer Noire le long du fleuve en amont à ce moment. Contrairement, la migration de la guêpe de boue *Delta unguiculatum* aux stations de nidification isolées à et autour de Donaueschingen/Bräunlingen, Tuttlingen et Sigmaringen dans la vallée du Danube occidentale probablement n'a pas eu lieu le long du fleuve, mais s'était passée peut-être d'autres régions à la vallée du Danube occidentale. Au sud de la vallée du Danube occidentale, des stations de nidification de la guêpe de boue *Delta unguiculatum* se trouvent à la bordure septentrionale du Lac de Constance ainsi que dans les vallées des affluents septentrionaux du Lac de Constance. A partir des stations de nidification les plus loin avancées du Lac de Constance vers le nord à Engen, Aach et Eigeltingen, la guêpe de boue *Delta unguiculatum* a probablement traversée le seuil du bout de l'Alb de Swabie au sud-ouest avec une largeur de seulement à peu près 10 - 15 km et une hauteur de seulement jusqu'à 700 - 800 m vers le nord, et est arrivée près de Tuttlingen dans la vallée du Danube, qui est séparée de la vallée du Rhin et du Lac de Constance ainsi que de la vallée du Neckar par des lignes de partage des eaux importantes. En manière semblable, la guêpe de boue *Delta unguiculatum* a probablement aussi traversée les régions de collines un peu plus larges à l'ouest et à l'est de Tuttlingen, et est avancée de la bordure septentrionale du Lac de Constance et les vallées des affluents septentrionaux du Lac de Constance par les lignes de partage des eaux à la vallée du Danube vers le nord-ouest dans la région à et autour de Donaueschingen/Bräunlingen ainsi que vers le nord dans la région à et autour de Sigmaringen. Entre Tuttlingen et Sigmaringen, la vallée du Danube est étroite et escarpée, et cette section serrée et rocheuse de la vallée du Danube a peut-être empêchée l'expansion de la guêpe de boue *Delta unguiculatum* le long du fleuve, et

par conséquence, la colonisation séparée de la vallée du Danube dans les domaines de Tuttlingen et Sigmaringen est l'interprétation la plus vraisemblable. Entre Tuttlingen et Donaueschingen, il est vrai que la vallée du Danube est large et plat, mais ne contient plus d'autres stations de nidification de la guêpe de boue *Delta unguiculatum*, et par conséquence, probablement aussi la région autour de Donaueschingen/Bräunlingen a été accessée en manière séparée par la traverse des chaînes de collines. Les nids maçonnés frais à plusieurs endroits dans les localités respectives montrent que la guêpe de boue *Delta unguiculatum* n'était pas arrivée dans les domaines de Donaueschingen/Bräunlingen, Tuttlingen et Sigmaringen seulement une fois et par accident, mais que déjà des populations petites stables ont été développées là par conséquence de reproduction locale couronnée de succès, qui peuvent représenter les lieux de départ pour l'expansion successive de la guêpe de boue *Delta unguiculatum* dans la vallée du Danube à l'avenir. Jusqu'à présent, les habitats de la guêpe de boue *Delta unguiculatum* à et autour de Donaueschingen/Bräunlingen, Tuttlingen et Sigmaringen représentent cependant seulement trois îles locales dans la vallée du Danube occidentale qui ne sont pas en communication et échange ensemble et par conséquence sont des habitats endémiques où tous ces populations séparées sont indépendant et résident à leurs stations de nidification. Les perforations de vol ouvertes à quelques des nids maçonnés de la guêpe de boue *Delta unguiculatum* trouvées dans la vallée du Danube prouvent que jusqu'à présent au moins une fois une reproduction couronné de succès s'était passée dans les localités respectives, et les nids maçonnés frais avec beaucoup de cellules de nidification fermées soulignent que la circulation de développement, envol, copulation et approvisionnement des nids va continuer. Par conséquence, les populations endémiques de la guêpe de boue *Delta unguiculatum* à Donaueschingen/Bräunlingen, Tuttlingen et Sigmaringen dans la vallée du Danube ne vont pas seulement survivre à la longue, mais vont aussi servir comme des lieux de départ pour l'expansion successive de la guêpe de boue *Delta unguiculatum* dans la vallée du Danube.

**Key Words** *Delta unguiculatum*, delta mud wasp, nesting sites, Danube valley, Donaueschingen, Bräunlingen, Aasen, Hausen vor Wald, Villingen, Tuttlingen, Sigmaringen, Scheer, Hainburg, Bratislava, reconnaissance, migration, biogeography.

## 1 Einleitung

Im Donautal wurde das Vorkommen der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* bisher nur aus Tuttlingen gemeldet, wo das Weibchen beim Sammeln von Baumaterial beobachtet und fotografiert wurde (BOGENSCHÜTZ in SCHMIDT & SCHMID-EGGER 1991; BANTLE, persönl. Mitt. 2000; MANZ, persönl. Mitt. 2000), wohingegen Freibautennester bisher nicht bekannt waren. Ich habe bei meiner Kartierung in 2000 Niststandorte der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* im Donautal sowohl in Tuttlingen

als auch in und um Donaueschingen/Bräunlingen und Sigmaringen gefunden (MADER 2000 a). In den Bereichen des Donautales zwischen den isolierten Niststandorten in und um Donaueschingen/Bräunlingen, Tuttlingen und Sigmaringen konnte ich keine Freibautennester der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* nachweisen. Die biogeographische Bedeutung der isolierten Niststandorte mit endemischen Vorkommen der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* im Donautal wird anhand der Interpretation der Migration unterstrichen, wobei zu Vergleichszwecken auch die Niststandorte der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* in der Bodenseenumrandung herangezogen werden. Aufgrund der Beobachtung des Weibchens der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* beim Sammeln von Baumaterial und des anschließenden Abflugs in eine bestimmte Richtung in Tuttlingen (BANTLE, persönl. Mitt. 2000; MANZ, persönl. Mitt. 2000) können auch Aussagen zu den Flugrichtungen getroffen werden, woraus sich Konsequenzen für die Strategie der Nistplatzsuche der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* ergeben. Erkennungsmerkmale und Abbildungen der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* und ihrer Freibautennester sind in MADER (2000 a, 2000 b, 2001 a) zusammengestellt. Für Mitteilungen von weiteren Vorkommen der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* im Donautal und in dessen Umgebung bin ich allen Galathea-Lesern sehr dankbar.

Biologische und faunistische Abhandlungen über die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* sind derzeit auch durch FORSTER (i.V.), MEZGER (i.V.) und REDER (i.V.) in Bearbeitung.

## 2 Verbreitung der Niststandorte

Die Verbreitung der Niststandorte der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* in Deutschland und angrenzenden Arealen umfaßt vorwiegend Oberrheintal und Hochrheintal vom Bodensee im Süden bis nach Mainz und Bingen im Norden, zahlreiche östliche und westliche Seitentäler des Oberrheins und seiner Nebenflüsse, und etliche nördliche und südliche Seitentäler des Hochrheins und des Bodensees (MADER 2000 a). Weil das Donautal sowohl von Rheintal und Bodensee als auch vom Neckartal durch bedeutende Wasserscheiden getrennt ist, haben die isolierten Niststandorte mit endemischen Vorkommen der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* im Donautal erhebliche biogeographische Signifikanz. Als Grundlage für die Interpretation der Einwanderung der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* in das Donautal werden die bei meiner Kartierung in 2000 entdeckten Nist-

standorte in Donaual und Bodenseumrandung aufgeführt. Es werden auch die wichtigsten negativen Nistnachweise in diesen Gebieten skizziert.

## 2.1 Donaual

Im Donaual habe ich Freibautennester der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* (VILLERS 1789) (Hymenoptera, Vespoidea, Eumenidae) an isolierten Niststandorten mit endemischen Vorkommen in Donaueschingen, Bräunlingen, Tuttlingen und Sigmaringen gefunden. Zwischen Donaueschingen und Tuttlingen habe ich in Pfohren, Neudingen, Gutmadingen, Geisingen, Hintschingen, Zimmern, Immendingen und Möhringen ohne Erfolg nach Freibautennestern der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* gefahndet, und zwischen Tuttlingen und Sigmaringen bin ich bei meiner Suche nach Freibautennestern der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* in Nendingen, Mühlheim, Fridingen, Beuron, Hausen, Thiergarten, Gutenstein, Inzigkofen und Laiz nicht fündig geworden. Ebenso habe ich zwischen Tuttlingen und Spaichingen im Faulenbachtal nördlich des Donauals vergeblich nach Freibautennestern der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* Ausschau gehalten. In der Umgebung von Donaueschingen und Bräunlingen habe ich Freibautennester der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* auch in Aasen und Hausen vor Wald sowie in Villingen festgestellt, und in der Umgebung von Sigmaringen habe ich Freibautennester der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* auch in Scheer angetroffen. Zwischen Sigmaringen westlich Ulm in Deutschland und Hainburg östlich Wien in Österreich habe ich bei einer Übersichtserkundung des Donauals in Riedlingen, Ehingen, Ulm, Günzburg, Dillingen, Donauwörth, Neuburg, Ingolstadt, Abensberg, Kelheim, Regensburg, Straubing, Deggendorf, Passau, Engelhartzell, Eferding, Linz, Enns, Perg, Weißenkirchen, Ybbs, Melk, Stein, Krems, Traismauer, Tulln, Stockerau, Klosterneuburg, Korneuburg, Langenzersdorf und Schwechat vergeblich nach Niststandorten der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* gesucht. Erst in Hainburg östlich Wien in Österreich und in Bratislava in der Slowakei habe ich wieder Freibautennester der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* im Donaual entdeckt. GYÖRFI (1940) und MOCZAR (1995) haben die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* in und um Sopron in Ungarn am Südrand des Neusiedler Sees etwa 60 km südsüdwestlich Hainburg in Österreich und Bratislava in der Slowakei im Donaual gefunden. Die Grenze zwischen Baden-Württemberg im Westen und Bayern im Osten verläuft im Donaual zwischen Ulm und Neu-Ulm, und die Grenze zwischen Bayern in Deutschland im Westen und Österreich im Osten verläuft im Donaual zwischen Passau und Engelhartzell.



In Regensburg, Nendingen, Enns und Weißenkirchen sowie in Pfaffenweiler und Wolterdingen in der Umgebung von Donaueschingen habe ich alte Freibautennester gesehen, welche jedoch nicht von der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* stammen, sondern von der Mörtelbiene *Megachile (Chalicodoma) parietina* (GEOFFROY in FOURCROY 1785) (Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae) angefertigt wurden, und in Krems, Stein und Wien sowie in Weiden am See südlich Neusiedl habe ich alte und neue Freibautennester bemerkt, welche jedoch nicht der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* zugeordnet werden können, sondern von der Mauerwespe *Sceliphron destillatorium* (ILLIGER 1807) (Hymenoptera, Vespoidea, Sphecidae) hergestellt worden sind. Das Vorkommen der Mauerwespe *Sceliphron destillatorium* am Neusiedler See wurde auch von MAZEK-FIALLA (1935 a, 1935 b, 1936 a, 1936 b) gemeldet, und das Auftreten der Mauerwespe *Sceliphron destillatorium* in Wien und Umgebung wurde auch von KOHL (1893, 1918), SCHMIEDEKNECHT (1907, 1930), HUBER (1916), EGGER (1974), DOLLFUSS (1987) und GUSENLEITNER (1991) berichtet. WERNER (1927) hat die Mauerwespe *Sceliphron destillatorium* und die Mörtelbiene *Megachile (Chalicodoma) parietina* in der Umgebung von Unter-Plank im Kamptal nördlich Krems angetroffen. MARTZY (in GUSENLEITNER 1996) hat die Mauerwespe *Sceliphron destillatorium* sogar in Linz nachgewiesen, wohingegen ich bei meiner Absuche zahlreicher Gebäude in Linz keine Freibautennester der Mauerwespe *Sceliphron destillatorium* entdecken konnte. WALL (persönl. Mitt. 2000) hat die Mauerwespe *Sceliphron destillatorium* in 1965 in Illmitz am Neusiedler See beobachtet. In Mühlheim an der Donau nordöstlich Tuttlingen habe ich lediglich Freibautennester der Mauerbiene *Osmia anthocopoides* SCHENCK 1853 (Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae) gefunden. In Regensburg und Umgebung war die Mörtelbiene *Megachile (Chalicodoma) parietina* früher ansässig und wurde von SCHÄFFER (1764) noch häufig festgestellt, konnte jedoch bereits von HERRICH-SCHÄFFER (1840) nur noch sehr selten nachgewiesen werden, was später durch ENSLIN (1922) und STOECKHERT (1933) bestätigt wurde, wohingegen meine Funde von heute noch erhaltenen Freibautennestern einen Bestand von zumindest einer reliktschen Population der Mörtelbiene *Megachile (Chalicodoma) parietina* bis vor etwa 40 - 60 Jahren widerspiegeln (MADER 2001 a). In der umfangreichen Sammlung von natürlich ausgemalten Abbildungen regensburger Insekten von SCHÄFFER (1766 a, 1766 b) ist die Mörtelbiene *Megachile (Chalicodoma) parietina* auch enthalten (DALLA TORRE 1896), und ebenso ist darin die Mauerwespe *Sceliphron destillatorium* dargestellt (PANZER 1804, KOHL 1918, VECHT & BREUGEL 1968). Am Galgenberg bei Abensberg südwestlich Regensburg hat STOECKHERT

(1954) in 1940 eine kleine Kolonie der Mörtelbiene *Megachile (Chalicodoma) parietina* entdeckt und hat dort in 1941 einige Freibautennester abgelöst und im Labor ausgezüchtet, wohingegen ich bei meinen Überprüfungen der Lokalität in 1999 und 2000 keine Reste von Freibautennestern mehr an dem Malm-Kalkstein im Steinbruch am Galgenberg und ebenso auch an den Gebäuden in Abensberg gefunden habe (MADER 2001 a).

In Hainburg östlich Wien sowie an der Hohen Wand westlich Stollhof ostnordöstlich Puchberg südsüdwestlich Wien und im Römersteinbruch bei St. Margarethen südöstlich Eisenstadt südsüdöstlich Wien existieren auch heute noch Populationen der Mörtelbiene *Megachile (Chalicodoma) parietina* im Donautal und dessen Umgebung, deren Freibautennester mir von HÖLZLER (persönl. Mitt. 1999) auf einer gemeinsamen Exkursion vorgestellt wurden. Das Vorkommen der Mörtelbiene *Megachile (Chalicodoma) parietina* in Hainburg östlich Wien in neuerer Zeit haben auch SCHWARZ & GUSENLEITNER (1999) gemeldet, das Vorhandensein der Mörtelbiene *Megachile (Chalicodoma) parietina* in Devín westnordwestlich Bratislava an der Einmündung der Morava (March) in die Donau gegenüber Hainburg haben LUKAS (1979) und BELAKOVA (1980, 1988) mitgeteilt, und das Auftreten der Mörtelbiene *Megachile (Chalicodoma) parietina* am Neusiedler See hat bereits FRANZ (1982) angegeben. Zwischen Hinterbrühl und Weissenbach westlich Mödling südsüdwestlich Wien hat MOLITOR (1933, 1942) früher eine Population der Mörtelbiene *Megachile (Chalicodoma) parietina* beim Nestbau beobachtet, und schon SCHEFFER (1851) und SCHENCK (1866, 1869) haben über das Vorkommen der Mörtelbiene *Megachile (Chalicodoma) parietina* in Wien und Umgebung berichtet. An den Schlössern Belvedere und Schönbrunn in Wien hat O'TOOLE (persönl. Mitt. 1999) in den frühen 1960er Jahren Freibautennester der Mörtelbiene *Megachile (Chalicodoma) parietina* gesehen, welche jedoch heute aufgrund von zwischenzeitlich erfolgten Renovierungen der Gebäude nicht mehr vorhanden sind, wie ich in 1999 anlässlich einer Inspektion der Lokalitäten festgestellt habe. Im Donautal wurde die Mörtelbiene *Megachile (Chalicodoma) parietina* früher auch in Neuhaus (HINTERÖCKER 1863) und Aschach (SCHWARZ & GUSENLEITNER 1999) zwischen Linz und Passau, in und um Linz (FRITSCH 1861, 1878; HAMANN & KOLLER 1956, HAMANN 1960, FRANZ 1982, SCHWARZ & GUSENLEITNER 1999) und in Melk (FRANZ 1982) angetroffen. Ebenso wie die Mauerwespe *Sceliphron destillatorium* (MADER 2001 b) ist auch die Mörtelbiene *Megachile (Chalicodoma) parietina* nördlich Linz aus dem Donautal in das Moldautal (Vltavatal) umgestiegen und ist darin stromabwärts entlanggewandert, wie sich aus ihrem Nachweis in České Budejovice (KIRCHNER 1857, PFLEGER in BATA 1939), in Prachatice westlich České Budejovice (Bata

1939) und im Raum Prag (BATA 1939, 1942; LUKAS 1979) in Böhmen in Tschechien ergibt, und ist auch in die Täler von nördlichen Nebenflüssen der Donau eingedrungen, wie sich in ihrem Vorkommen in Trencín im Váhtal (LUKAS 1979) und in Malé Kozárovce nordnordwestlich Levice im Hrontal (BELAKOVA & SMETANA 1994) in der Slowakei widerspiegelt. Ebenso wie die Mauerwespe *Sceliphron destillatorium* (MADER 2001 b) ist auch die Mörtelbiene *Megachile (Chalicodoma) parietina* nördlich des Donautales in das Moravatal (Marchtal) und anschließend in das Dyjetal (Thayatal) eingedrungen und hat darin Znojmo in Mähren in Tschechien erreicht (SNOFLAK in BATA 1939).

## 2.2 Bodenseelumrandung

In Österreich ist die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* kürzlich auch in Vorarlberg gefunden worden (KOPF in GUSENLEITNER 1999 a, 1999 b; MEZGER, persönl. Mitt. 1999; KOPF, persönl. Mitt. 2000), wohingegen sie ansonsten in Österreich bisher nicht bekannt ist (GUSENLEITNER, persönl. Mitt. 2000). In der Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien ist ein vermutlich vor 1900 in Gries am Brenner südlich Innsbruck gefangenes Belegexemplar der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* enthalten (MADL, persönl. Mitt. 2000). Die Nachweise der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* in Vorarlberg in Österreich umfassen Hohenems und Lustenau bei Dornbirn im Alpenrheintal wenig östlich der Grenze zwischen Österreich und Schweiz (KOPF, persönl. Mitt. 2000) sowie weitere Lokalitäten in dem zu Vorarlberg gehörenden Intervall der Bodenseelumrandung in der Umgebung der Einmündung des Alpenrheins im Raum um Dornbirn (Lochau, Bregenz, Hard, Fussach, Lauterach, Kennelbach, Wolfurt, Höchst, Schwarzach, Dornbirn und Klaus; MADER 2000 a, 2000 b, 2001 c). Im Alpenrheintal wurden Freibautennester der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* an einer Stelle auch in Liechtenstein (MEZGER 1999) sowie in Sargans und Chur (MADER 2001 c) gefunden. Die Migration der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* bis in die Umgebung von Oberriet und Rüthi nördlich Feldkirch im Alpenrheintal hat aus dem Süden des Oberrheingrabens, in welches die Einwanderung durch die Burgundische Pforte erfolgte (MADER 2000 b), über das Hochrheintal stromaufwärts zum Bodensee und dann am Bodensee entlang über das Alpenrheintal stromaufwärts stattgefunden, wohingegen Sargans und Chur über die seitliche Einmündung der Migrationsstraße vom Zürichsee über den Walensee und das Seeztal in das Alpenrheintal bei Sargans erreicht wurden (MADER 2001 c).

Am Bodensee ist die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* aufgrund der Häufigkeit ihrer Freibautennester in der südlichen Umrandung erheblich stärker verbreitet als in der nördlichen Umrandung (MADER 2000 b). Vom nördlichen Bodenseerand aus ist die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* auch in die Täler der Zuflüsse des Bodensees eingedrungen, in denen sie nach einer kürzeren oder längeren stromaufwärtigen Migration ebenso endet wie in den Seitentälern von Rhein und Neckar sowie deren Zuflüssen (MADER 2000 a). Im Argental habe ich Freibautennester der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* nur in Wangen angetroffen, wohingegen ich in allen anderen Ortschaften zwischen Langenargen an der Mündung in den Bodensee und Eglöfs ost-südöstlich Wangen ohne Erfolg danach gesucht habe. Nordöstlich Lindau habe ich auch in Heimenkirch im Leiblachtal und in Lindenberg im Mühlbachtal südlich des Argentales im bayerischen Teil des Allgäus vergeblich nach Freibautennestern der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* gefahndet. Im Radolfzeller Aachtal habe ich Freibautennester der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* zwischen Böhringen und Aach in den meisten Ortschaften gefunden und konnte sie lediglich in Friedingen und Volkertshausen nicht nachweisen. Im Rotachtal habe ich Freibautennester der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* zwischen Friedrichshafen und Urnau in zahlreichen Ortschaften beobachtet, wohingegen ich sie in etlichen anderen Ortschaften nicht entdeckt habe. Im Schussental habe ich Freibautennester der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* nur zwischen Tettngang und Weingarten festgestellt, wohingegen ich sie zwischen Weingarten und Schussenried nicht bemerkt habe. Im Stockacher Aachtal habe ich Freibautennester der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* zwischen Espasingen und Mühlingen in vielen Ortschaften bestätigt, wohingegen ich sie in einigen anderen Ortschaften nicht gesehen habe. Die Einwanderung der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* in die genannten Seitentäler des Bodensees hat von der Einmündung in den Bodensee stromaufwärts stattgefunden.

### 3 Immigrationswege in das Donautal

Die isolierten Niststandorte mit endemischen Vorkommen der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* im westlichen Donautal in und um Donaueschingen/Bräunlingen, Tuttlingen und Sigmaringen sowie im östlichen Donautal in Hainburg und Bratislava unterstreichen, daß das Donautal bisher nur in begrenzten Gebieten als Migrationsstraße verwendet worden ist. Während die Vorkommen in Hainburg und Bratislava möglicherweise die bisher am weitesten flußaufwärts vorgedrungenen Niststandorte der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* im östlichen Donautal darstellen und ver-

mutlich die derzeitigen Endpunkte einer flußaufwärtigen Ausdehnung vom Schwarzen Meer entlang der Grenze zwischen Rumänien und Ukraine, durch Rumänien, entlang der Grenze zwischen Rumänien und Bulgarien, entlang der Grenze zwischen Rumänien und Jugoslawien, durch Jugoslawien, entlang der Grenze zwischen Jugoslawien und Kroatien, durch Ungarn, und entlang der Grenze zwischen Ungarn und der Slowakei nach Österreich sind, ist die Zuwanderung der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* an die isolierten Stützpunkte in und um Donaueschingen/Bräunlingen, Tuttlingen und Sigmaringen im westlichen Donautal wahrscheinlich nicht über die Strombahn erfolgt, sondern hat vermutlich aus anderen Regionen in das westliche Donautal hinein stattgefunden. Südlich des westlichen Donautales sind Niststandorte der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* in der nördlichen Bodenseenumrandung sowie in den Tälern der nördlichen Zuflüsse des Bodensees vorhanden. Von den am weitesten vom Bodensee aus nach Norden vorgeschobenen Niststandorten in Engen, Aach und Eigeltingen ausgehend hat die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* offensichtlich die dort lediglich etwa 10 - 15 km breite und bis etwa 700 - 850 m hohe Schwelle des südwestlichen Ausläufers der Schwäbischen Alb nach Norden überwunden und hat bei Tuttlingen das Donautal erreicht, welches von Rheintal und Bodensee sowie vom Neckartal durch markante Wasserscheiden getrennt ist. In analoger Weise hat die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* wahrscheinlich auch die etwas breiteren Hügelgebiete westlich und östlich Tuttlingen überquert und ist von der nördlichen Bodenseenumrandung und den Tälern der nördlichen Zuflüsse des Bodensees aus über die Wasserscheiden hinweg in das Donautal nach Nordwesten in das Gebiet in und um Donaueschingen/Bräunlingen sowie nach Norden in das Gebiet in und um Sigmaringen vorgestoßen.

Zwischen Tuttlingen und Sigmaringen ist das Donautal eng und steil, und dieser schmale felsige Abschnitt des Donautales hat möglicherweise die Ausbreitung der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* entlang der Strombahn verhindert, so daß die wahrscheinlichste Interpretation eine separate Besiedlung des Donautales in den Bereichen von Tuttlingen und Sigmaringen ist. Zwischen Tuttlingen und Donaueschingen ist das Donautal zwar breit und flach, enthält aber keine weiteren Niststandorte der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum*, und deshalb ist vermutlich auch das Gebiet um Donaueschingen/Bräunlingen separat durch Überwindung der Hügelketten erreicht worden. Die frischen Freibautennester an mehreren Stellen in den jeweiligen Ortschaften belegen, daß die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* die Bereiche von Donaueschingen/Bräunlingen, Tuttlingen und Sigmaringen nicht nur einmal zufällig erreicht hat, sondern daß sich dort auf-

grund erfolgreicher lokaler Reproduktion bereits stabile kleine Populationen entwickelt haben, welche in Zukunft die Ausgangspunkte für die weitere Ausbreitung der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* im Donautal darstellen können. Bisher repräsentieren die Vorkommen der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* in und um Donaueschingen/Bräunlingen, Tuttlingen und Sigmaringen jedoch lediglich drei lokale Inseln im westlichen Donautal, welche nicht miteinander in Verbindung und Austausch stehen und daher als endemische Vorkommen zu interpretieren sind.

Gegenüber der Einwanderungsstraße vom Mittelmeer über das Rhôneetal, das Saôneetal, das Doubestal und die Burgundische Pforte in den Oberrheingraben, welche zu einer erheblichen Ausbreitung bedeutender Populationen der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* in Mitteleuropa geführt hat, scheint die Einwanderungsstraße vom Schwarzen Meer über das Donautal entlang der Grenze zwischen Rumänien und Ukraine, durch Rumänien, entlang der Grenze zwischen Rumänien und Bulgarien, entlang der Grenze zwischen Rumänien und Jugoslawien, durch Jugoslawien, entlang der Grenze zwischen Jugoslawien und Kroatien, durch Ungarn, und entlang der Grenze zwischen Ungarn und der Slowakei nach Österreich bisher nur untergeordnet von begrenzten Populationen der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* verwendet worden zu sein. MOCZAR (persönl. Mitt. 2000) hatte in seiner Sammeltätigkeit in Ungarn von 1933 bis 2000 bisher kein einziges Individuum der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* lebend beobachtet, obwohl er aus Ungarn wiederholt über das Vorkommen der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* berichtet hatte (MOCZAR 1938, 1939). Bei einem Besuch in Bukarest in Rumänien habe ich trotz eingehender Suche an den zahlreichen alten Gebäuden im Stadtzentrum nur wenige kleinere Freibautennester an Ornamenten an Wänden gefunden, welche sich nicht sicher der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* zuordnen lassen, sondern auch von der Mauerwespe *Sceliphron destillatorium*, der Mörtelwespe *Ancistrocerus oviventris* oder der Mauerbiene *Osmia anthocopoides* stammen könnten. Selbst wenn die wenigen kleineren Freibautennester an Gebäudewänden im Stadtzentrum von Bukarest, welche ich im Rahmen einer zielgerichteter Erkundung bei optimaler Beleuchtung am Vormittag eines Tages mit strahlendem Sonnenschein gefunden habe, alle der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* zugeordnet werden könnten, bleibt ein krasser Widerspruch in der Häufigkeit des Vorkommens von Freibautennestern an Gebäudewänden zwischen Bukarest in Rumänien und zum Beispiel Freiburg, Karlsruhe, Worms und anderen Großstädten im Oberrheingraben, in denen ausgedehnte Populationen der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* leben und wo die Auffindung von sicher ansprechbaren Frei-

bautennestern der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* in größerer Anzahl problemlos möglich ist. Nachweise der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* in Rumänien wurden von SCOBIOILA-PALADE (1968 a, 1968 b) mitgeteilt. Ebenso wie entlang der Migrationsstraße des Donautales bisher nur eine untergeordnete Auswanderung der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* vom Schwarzen Meer aus stattgefunden hat, ist die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* bisher vermutlich auch nur sehr begrenzt vom Schwarzen Meer aus das Dnestrtal stromaufwärts vorgedrungen, denn jenseits der schmalen flachwelligen Wasserscheide zwischen dem Ursprung des Dnestr südwestlich Lwow und dem Oberlauf des San bei Przemysl habe ich in der Südostecke von Polen trotz eingehender Suche keine Freibautennester der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* gefunden, und auch Freibautennester der Mauerwespe *Sceliphron destillatorium* konnte ich in der Südostecke von Polen (SOSZYNSKI & SOSZYNSKI 1985, CELARY 1996) nur an wenigen Lokalitäten nachweisen (MADER 2001 b).

#### 4 Potentielle weitere Ausdehnung im Donautal

Im Donautal wechseln wiederholt enge steile Abschnitte und breite flache Intervalle. Schmale felsige Zonen kommen nicht nur im westlichen Donautal zwischen Tuttlingen und Sigmaringen vor, sondern finden sich auch im östlichen Donautal zwischen Passau und Linz sowie zwischen Ybbs und Krems, wohingegen in den Bereichen zwischen Donaueschingen und Tuttlingen, zwischen Sigmaringen und Passau, zwischen Linz und Ybbs, und zwischen Krems und Bratislava das Donautal weit und eben oder flachwellig ist. Die Ergebnisse meiner Kartierungen in vielen Gebieten haben gezeigt, daß die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* bei ihrer Migration breite flache Flußtäler bevorzugt, jedoch in enge steile Flußtäler nur untergeordnet einwandert oder diese sogar meidet. Deshalb stellen vermutlich die schmalen felsigen Abschnitte des Donautales zwischen Tuttlingen und Sigmaringen, zwischen Passau und Linz, und zwischen Ybbs und Krems Hindernisse für die Ausbreitung der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* dar, welche nur schwierig zu überwinden sein werden oder sogar überhaupt nicht passiert werden können.

Ich prognostiziere daher, daß die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* bei ihrer zukünftigen Ausdehnung im westlichen Donautal die Lücke zwischen Donaueschingen/Bräunlingen und Tuttlingen durch schrittweise Überbrückung der dazwischenliegenden Strecke in beide Richtungen schließen wird, und von Sigmaringen aus nach Osten und Nordosten in Richtung Ulm und darüber hinaus in Richtung Passau vorstoßen wird. Im östlichen Donautal

erwarte ich, daß die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* bei ihrer zukünftigen Ausdehnung von Bratislava und Hainburg weiter flußaufwärts nach Westen wandern wird und über Wien hinaus das Gebiet um Krems erreichen wird. Die engen steilen Intervalle des Donautales zwischen Tuttlingen und Sigmaringen, zwischen Passau und Linz, und zwischen Ybbs und Krems werden voraussichtlich die Migration der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* im Donautal erheblich bremsen oder sogar stoppen, so daß möglicherweise auch in Zukunft die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* im Donautal lediglich in isolierten Abschnitten vorkommen wird, welche nicht miteinander in Verbindung und Austausch stehen und deshalb als endemisch zu bezeichnen wären.

## 5 Dauerhafte Ansiedlung im Donautal

SCHMIDT & SCHMID-EGGER (1991) hatten in ihrer Zusammenstellung der Fundorte der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* in Baden-Württemberg ausgeführt, daß es bisher unbekannt sei, ob die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* in kühleren Lagen, wo sie, wie zum Beispiel in Tuttlingen, offenbar ausschließlich als Kulturfolger in den Siedlungen lebt, nur kurzfristig eingeschleppt wird oder auf Dauer überleben kann. Aufgrund meiner Entdeckung von frischen Freibautennestern an mehreren Stellen in Tuttlingen ist jetzt gesichert, daß die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* nicht nur vorübergehend als Gast oder Irrläufer aufgetreten ist, sondern sich nach erfolgreicher Einwanderung permanent niedergelassen hat und deshalb einen manifesten Bestandteil der Stadtf fauna von Tuttlingen darstellt. Die kleinen dauerhaften Populationen der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* in Tuttlingen sowie ebenso in Donaueschingen/Bräunlingen und Sigmaringen sind aufgrund ihrer isolierten Stellung im Donautal als endemisch zu betrachten, wobei alle diese separaten Populationen an ihren Lokalitäten autark und resident sind. Die offenen Fluglöcher an einigen der gefundenen Freibautennester der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* im Donautal belegen, daß in den betreffenden Ortschaften bereits mindestens einmal eine erfolgreiche Reproduktion stattgefunden hat, und die frischen Freibautennester mit zahlreichen geschlossenen Brutzellen unterstreichen, daß der Kreislauf von Entwicklung, Ausfliegen, Kopulation und Nestversorgung weitergehen wird. Die endemischen Populationen der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* in Tuttlingen sowie ebenso in Donaueschingen/Bräunlingen und Sigmaringen werden daher nicht nur auf Dauer überleben, sondern werden auch als Ausgangspunkte für die weitere Ausbreitung der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* im Donautal innerhalb der oben umrissenen Intervalle dienen.



## 6 Potentielle weitere Ausdehnung aus dem Donautal heraus

Die Einwanderung von Süden vom Bodensee und seinen nördlichen Zuflüssen über die Barriere des südwestlichen Ausläufers der Schwäbischen Alb hinweg in das Donautal ist bisher nur eingeschränkt verlaufen, wie sich in den isolierten Vorkommen von Niststandorten der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* in und um Donaueschingen/Bräunlingen, Tuttlingen und Sigmaringen widerspiegelt. Es ist aber damit zu rechnen, daß in Zukunft die Migration aus dem Donautal heraus über die Wasserscheide zwischen Donautal (einschließlich der Quellflüsse) und Neckartal hinweg fortschreiten wird, und die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* dann auch den Neckarursprung am Südrand von Schwenningen erreichen wird und sich von dort aus im südlichen Neckartal weiter von Süden nach Norden ausbreiten wird. Von Villingen im Brigachtal und Donaueschingen an der Vereinigung von Brigach und Breg zur Donau aus hätte die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* lediglich einen Hügelstreifen von etwa 2 - 5 km Breite und etwa 700 - 800 m Höhe nach Osten bis Nordosten zu überqueren, um die trennende Wasserscheide zu überbrücken, in das obere Neckartal bei Schwenningen zu gelangen und dann entlang der Migrationsstraße des Neckartales von Süden nach Norden fortzuschreiten, und hätte damit nur noch ein ähnlich begrenztes Hindernis zu überwinden wie zwischen Corravillers im Breuchintal in den Westvogesen und Rupt-sur-Moselle im Moseltal, wo ebenfalls eine trennende Wasserscheide von etwa 4 km Breite und etwa 620 m Höhe nach Osten bis Nordosten zu passieren wäre, um mit dem Moseltal eine neue Migrationsstraße zu erschließen, welche ebenfalls von Süden nach Norden verläuft.

Die Schwelle von etwa 2 - 5 km Breite und etwa 700 - 800 m Höhe zwischen Villingen im Brigachtal und Donaueschingen an der Vereinigung von Brigach und Breg zur Donau, wo die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* in endemischen Populationen bereits vorhanden ist, und dem Neckarursprung am Südrand von Schwenningen, wo ich bisher keine Freibautennester der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* nachweisen konnte, sollte mittelfristig kein Hindernis für die Expansion darstellen, denn Hügelzonen mit ähnlicher Höhe hat die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* in anderen Gebieten bereits erfolgreich überquert, wie sich in der Einwanderung aus den nördlichen Zuflüssen des Bodensees über den südwestlichen Ausläufer der Schwäbischen Alb mit etwa 10 - 15 km Breite und bis etwa 700 - 850 m Höhe hinweg in das Donautal nach Tuttlingen und aus dem nördlichen Arm der großen Doubsschleife über die Verlängerung des Clos du

Doubs mit etwa 10 - 12 km Breite und etwa 700 - 850 m Höhe hinweg in den südlichen Arm der großen Doubsschleife nach Goumois widerspiegelt.

Aus dem Fehlen von Niststandorten der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* im Neckartal zwischen Esslingen und Schwenningen ergibt sich, daß die Einwanderung in das Neckartal nicht von Süden durch Überbrückung von Basel rheinaufwärts in Richtung Bodensee sowie wutachaufwärts um Klettgau und Schwäbische Alb herum oder über das Hügellgebiet von Klettgau und Schwäbische Alb hinweg und danach stromaufwärts entlang der Quellflüsse der Donau und schließlich über die trennende Wasserscheide hinweg zum Neckarursprung am Südrand von Schwenningen erfolgt ist und deshalb nicht von Süden nach Norden verlaufen ist (MADER 2000 a). Die Abwesenheit von Niststandorten der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* im Neckartal zwischen Esslingen und Schwenningen ist eine Bestätigung dafür, daß die longitudinale Ausbreitung der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* von Norden nach Süden stattgefunden hat, bei Heidelberg begonnen hat, zwischen Heilbronn und Stuttgart durch zusätzliche laterale Immigration über den Kraichgau von Westen nach Osten unterstützt und verstärkt wurde, zwischen Heilbronn und Neckarelz durch akzessorische gegenläufige Bewegungen geringfügig modifiziert wurde, jetzt schon bis Esslingen vorgedrungen ist, und sich in Zukunft von Norden nach Süden in den Raum südlich und südwestlich Esslingen fortsetzen wird.

Das weitere Ausbreitungspotential der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* im Neckartal flußaufwärts über die derzeitige Verbreitungsgrenze bei Esslingen hinaus wird durch alte Freibautennester der Mörtelbiene *Megachile (Chalicodoma) parietina* in Kiebingen und Wendelsheim in der Umgebung von Rottenburg und Tübingen illustriert. Die Mörtelbiene *Megachile (Chalicodoma) parietina* hat deshalb früher auch die Migrationsstraße des Neckartales verwendet und ist damals bereits wesentlich weiter stromaufwärts vorgestoßen als die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum*. Innerhalb des Verbreitungsgebietes der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* im Neckartal wird auch das frühere Vorkommen der Mörtelbiene *Megachile (Chalicodoma) parietina* in diesem Raum durch alte Freibautennester in Diedelsheim westlich Mosbach und im Ortsteil Heutingsheim in Freiberg nördlich Ludwigsburg nachgezeichnet.

## 7 Flugrichtungen

In Tuttlingen im Donautal wurde in 1987 (BOGENSCHÜTZ in SCHMIDT & SCHMID-EGGER 1991; BANTLE, persönl. Mitt. 2000) und 1988

(BANTLE, persönl. Mitt. 2000) die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* beim Sammeln von Baumaterial im Garten des Umweltzentrums in der Katharinenstraße 26 gesehen und fotografiert. Besonders in 1987 konnte beobachtet werden, daß die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen regelmäßig zum Sammeln von hellgrauem bis grauweißem Baumaterial in den Garten eingeflogen ist und danach in nordwestlicher Richtung aus dem Garten ausgeflogen ist (BANTLE, persönl. Mitt. 2000; MANZ, persönl. Mitt. 2000). Bei dem im Garten damals vorhandenen Baumaterial handelte es sich um feinkörnige Lockermassen und Verwitterungsprodukte von Malm-Kalkstein, welcher an den Hängen des Donautales ansteht. Bei meiner Kartierung in 2000 habe ich am Haus Schützenstraße 3 in etwa 125 m Entfernung, am Haus Ecke Schützenstraße/Obere Vorstadt in etwa 150 m Entfernung und an der Stadtkirche in etwa 400 m Entfernung von dem Baumaterialsammelplatz im Garten des Umweltzentrums in der Katharinenstraße 26 in Tuttlingen Freibautennester der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* gefunden, welche alle auf einer Linie liegen und alle aus hellgrauem bis grauweißem Mörtel bestehen.

Die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* ist daher aus dem Garten des Umweltzentrums in der Katharinenstraße 26 nach Nordwesten ausgeflogen, ist nach etwa 50 - 75 m Flugstrecke in die westnordwest-ostsüdost-verlaufende Schützenstraße eingebogen, ist dann die Schützenstraße nach Westnordwesten entlanggeflogen, hat an mehreren nach Osten bis Ost-südosten ausgerichteten Eckkanten von Häusern an der Nordseite der Schützenstraße Freibautennester angelegt, und ist dann geradlinig in Verlängerung der Schützenstraße zur Stadtkirche weitergeflogen und hat auch dort Freibautennester angeheftet. Aufgrund der Flugrichtung nach Westnordwesten ist die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* direkt auf die nach Osten bis Ost-südosten exponierten Eckkanten der Häuser an der Nordseite der Schützenstraße zugeflogen, welche die optimalen Niststandorte darstellen, weil sie auch am frühen Nachmittag noch von der Sonne beschienen werden, wohingegen die nach Osten bis Ost-südosten exponierten Eckkanten der Häuser an der Südseite der Schützenstraße am frühen Nachmittag bereits im Schatten liegen.

## 8 Orientierung bei der Nistplatzsuche

Wenn die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* von den Baumaterialsammelplätzen nach Westnordwesten bis Westen fliegt, trifft sie frontal auf die nach Osten bis Ost-südosten exponierten Eckkanten der Gebäude, welche bereits am frühen Morgen von der Sonne beschienen werden und deshalb

als Niststandorte bevorzugt werden. Die Flugrichtung nach Westnordwesten bis Westen ermöglicht deshalb der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* die rasche Auffindung von geeigneten Niststandorten ohne Umwege. Weil die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* nicht nur am Vormittag, sondern auch am Nachmittag und sogar noch am späten Abend Baumaterial holt und damit zu den Freibautennestern fliegt, ist sie offenbar in der Lage, sowohl den Sonnenstand als auch dessen Veränderung im Laufe des Tages zu erkennen und zu ihrer Orientierung zu verwenden. Die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* kann wahrscheinlich mindestens zwischen tiefstehender und hochstehender Sonne sowie zwischen morgens, mittags und abends unterscheiden, und kann darüber hinaus auch zwischen rechts und links differenzieren. Aufgrund der Registrierung der Tageszeiten während ihrer Aktivitätsperiode vom frühen Morgen bis zum späten Abend kann die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* sich so orientieren, daß sie morgens mit der Sonne im Rücken, mittags orthogonal zur von links einfallenden Sonne, und nachmittags frontal gegen die Sonne von den Baumaterialsammelplätzen zu den Niststandorten fliegt, und in jeweils entgegengesetzter Richtung von den Niststandorten zurück zu den Baumaterialsammelplätzen fliegt, welche sie morgens frontal gegen die Sonne, mittags orthogonal zur von rechts einfallenden Sonne, und nachmittags mit der Sonne im Rücken ansteuert. Dadurch kann die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* den Sonnenstand als Kompaß benutzen und zu wechselnden Tageszeiten mit Hilfe dieser Orientierung zielgerichtet die geeigneten Niststandorte an den nach Osten bis Ostsüdosten weisenden Eckkanten der Gebäude anfliegen.

Ich habe bei meiner Kartierung von Niststandorten in Dörfern und Städten das gleiche Prinzip angewandt und mit Hilfe der Orientierung nach dem Sonnenstand in vielen Fällen relativ zügig mehrere Freibautennester der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* an Gebäuden gefunden, wodurch die Effektivität der Nistplatzsuche der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* durch die Verwendung des Sonnenstandes als Kompaß indirekt unterstrichen wird. Bei meiner Kartierung von Niststandorten in Dörfern und Städten hatte ich zur Beurteilung der Veränderung des Sonnenstandes im Laufe des Tages eine Uhr benutzt, wohingegen der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* über ihre Augen hinaus keine weiteren Hilfsmittel zur Verfügung stehen. Wenn von einem bestehenden Niststandort aus Versorgungsflüge in mehrere Richtungen durchgeführt werden, fliegt die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* zur Aufnahme von Baumaterial, Wasser, Nektar und Schmetterlingsraupen auch in anderen Richtungen vom Freibautennest zu den einzelnen Sammelplätzen und von dort zurück zur Nistlokalität, wie unter anderem die Beobachtungen von FORSTER (1974, i.V.) zeigen.

Weil die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* Niststandorte an nach Osten bis Ost-südosten ausgerichteten Eckkanten von Gebäuden bevorzugt, welche bereits am frühen Morgen von der Sonne beschienen werden, jedoch am frühen oder späten Nachmittag schon im Schatten liegen, muß sie sich wesentlich aufwendiger orientieren als viele andere Wildbienen und Wespen, welche an nach Süden weisenden Wänden von Aufschlüssen und Gebäuden nisten. Während die nach Süden einfallenden Wände von Exponaten und Häusern vom späten Vormittag bis zum späten Nachmittag von der Sonne beschienen werden und die dort nistenden Wildbienen und Wespen während der Hauptperiode ihrer tageszeitlichen Aktivität lediglich auf die sonnenbeschienenen Wände zufliegen müssen, erfordert die Spezialisierung der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* auf nach Osten bis Ost-südosten ausgerichtete Eckkanten von Gebäuden eine erheblich genauere Orientierung der Flugrichtung, denn besonders die nach Osten weisenden Wände liegen am Nachmittag im Schatten und müssen dann gezielt gegen die Sonne angesteuert werden.

## 9 Schutzbedarf

Die bisher entdeckten isolierten Niststandorte der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* im Donautal stellen pionierartige Vorposten in ansonsten noch nicht weiter besiedelten Gebieten dar, und gleiches würde auch für alle in Zukunft bestätigten Niststandorte der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* im Donautal sowie in anderen Gebieten mit bisher ähnlich begrenzter oder sogar fehlender Verbreitung der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* zutreffen. Im Stadium der gerade stattgefundenen erfolgreichen Eroberung einer neuen Bastion jenseits der Grenze des bisherigen Verbreitungsgebietes hat sich erst eine sehr eingeschränkte Population entwickelt, welche auf ein hohes Maß an Schutz angewiesen ist. Jegliche Beschädigung oder Entfernung von Freibautennestern und jeglicher Fang von Belegexemplaren der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* sollte an derartigen Extremlokalitäten wie im Donautal sowie in anderen Gebieten mit bisher analog beschränkten oder sogar fehlenden Vorkommen unterbleiben, denn dadurch würde der Erfolg des soeben abgeschlossenen Migrationsschrittes gefährdet oder sogar zunichte gemacht, und die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* würde im ungünstigsten Fall mehrere Jahre benötigen, um die Wanderungsetappe zu wiederholen. Eine fotografische Dokumentation der Freibautennester oder Individuen ist aufgrund der charakteristischen Morphologie für eine sichere Bestimmung der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* völlig ausreichend, wie besonders durch den unzweifelhaften und jederzeit nachprüfbaren Nachweis des Vorkommens der Delta-Lehmwespe

*Delta unguiculatum* in Tuttlingen (BOGENSCHÜTZ in SCHMIDT & SCHMID-EGGER 1991; BANTLE, persönl. Mitt. 2000; MANZ, persönl. Mitt. 2000) durch einen fotografischen Beleg unterstrichen wurde. Die Beobachtung der typischen Freibautennester der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* an Gebäudewänden kann zu jeder Jahreszeit unabhängig von der Flugperiode erfolgen. Zur Untersuchung der Freibautennester der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* in größerer Höhe an Gebäudewänden ist häufig ein Fernglas notwendig.

In vielen Großstädten und oftmals auch in kleineren Ortschaften stellen besonders Kirchtürme und daneben auch Kirchenschiffe Refugien für die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* dar, denn an den Kirchtürmen sind die Freibautennester vor allem in größerer Höhe vor allzu häufigen Eingriffen geschützt, und auch an den Kirchenschiffen werden die Freibautennester oftmals eher geduldet als an Wohnhäusern. In diesem Zusammenhang ist auffällig, daß die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* die neueren Trabantensiedlungen der Großstädte offensichtlich meidet und sich auf ältere Ortschaften oder auf die ursprünglichen Ortskerne konzentriert, in denen der früher verbreitete ländliche Charakter wenigstens in Teilen der Dörfer und Kleinstädte noch erhalten ist. Ebenso unterscheidet die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* bei den Kirchen zwischen älteren Bauwerken mit reichlicher Verzierung, gemeißelten Naturbausteinen, hohen Türmen und Maßwerken an den Fenstern, welche sie verbreitet besiedelt, und neueren Bauwerken mit schlichter oder eintöniger Fassade; geschnittenen Naturbausteinen, Kunstbausteinen, Betonwänden oder verputzten Wänden; niedrigen Türmen und glatten Fenstern, welche sie nur untergeordnet oder akzessorisch als Niststandorte annimmt und in vielen Fällen meidet. Besonders ältere Kirchen, zu deren Errichtung Sandsteine als Naturbausteine verwendet wurden, und deren Baustil durch opulente Verwinkelung und Verzierung mit Pfeilern, Skulpturen, Türmen, Aufsätzen, Simsen, Vorbauten, Ornamenten und Maßwerken gekennzeichnet ist, stellen optimale Niststandorte für die Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* dar. Weil diese älteren Naturbausteinkirchen in der Regel in den alten Ortskernen stehen, welche heute von jüngeren Ortsteilen und Satellitensiedlungen umgeben werden, liegen die Niststandorte der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* in den größeren Städten meist im Altstadtbereich und finden sich auch in kleineren Städten und Dörfern bevorzugt in den alten Ortskernen, in denen häufig Kirche, Rathaus und Schulhaus nahe beieinander liegen und alle aus Naturbausteinen errichtet wurden.

- BATA, L. (1939) Some remarks to the genus *Andrena* F. (Hymen., Apidae) and to other Hymenoptera. Entom. Listy, **2** : 9 - 16 (in Czech); Brno.
- BATA, L. (1942) Contribution to the faunistics of the Hymenoptera of Bohemia and Moravia. Entom. Listy, **5** : 85 - 88 (in Czech); Brno.
- BELAKOVA, A. (1980) Occurrence of some bee species (Hymenoptera, Apoidea) in Slovakia. Entom. Probl., **16** : 39 - 50 (in Slovakian); Bratislava.
- BELAKOVA, A. (1988) Bienen (Hymenoptera, Apoidea) in der Umgebung von Bratislava. Acta Fac. Rer. Natur. Univ. Comen., Zool., **31** (1986) : 21 - 29; Bratislava.
- BELAKOVA, A. & SMETANA, V. (1994) Selected groups of Hymenoptera (Hymenoptera, Apocrita) from the environs of the future nuclear power plant at Mochovce (Slovakia). Acta Zool. Univ. Comen., **38** : 3 - 13; Bratislava.
- CELARY, W. (1996) Remarks on the biology and distribution of *Sceliphron destillatorium* (ILLIGER) (Hymenoptera Sphecidae) in Poland. Pol. Pismo Entom., **65** : 253 - 256; Wroclaw.
- DALLA TORRE, C.G.d. (1896) Catalogus hymenopterorum hucusque descriptorum systematicus et synonymicus, **10** (Apidae) (Anthophila) : 643 pp.; Engelmann, Leipzig.
- DOLLFUSS, H. (1987) Neue und bemerkenswerte Funde von Grabwespen (Hymenoptera, Sphecidae) in Österreich. Linzer Biol. Beitr., **19** : 17 - 25; Linz.
- EGGER, A. (1974) Ein seltener Grabwespenfund, *Sceliphron destillatorius* ILL. vor den Toren Wiens (Hymenoptera, Fossores). Z. Arbeitsgem. Österr. Entom., **25** : 57 - 62; Wien.
- ENSLIN, E. (1922) Über Bienen und Wespen aus Nordbayern. Arch. Naturgesch., (A) **88/6** : 233 - 248; Berlin.
- FORSTER, J. (1974) Ein Insektenleben Aus dem Tagewerk der Grossen Töpferwespe (*Eumenes unguiculatus*). Jugendwoche, **30/10** : 6 - 7; Zürich. Arbeitsblätter zu der Kodak Bildmappe "Die Töpferwespe (*Eumenes unguiculatus*)" mit 8 Fototafeln : 7 Arbeitsblätter; Kodak, Lausanne.
- FORSTER, J. (i.V.) : Die Töpferwespe *Delta unguiculatus* (*Eumenes unguiculatus*) (Hymenoptera, Eumenidae). In Vorbereitung.
- FOURCROY, A.F. (1785) Entomologia parisiensis, sive catalogus insectorum, quae in agro parisiensi reperiuntur. 544 pp.; Paris.
- FRANZ, H. (1982) Die Hymenopteren des Nordostalpengebietes und seines Vorlandes. I. Teil. Denkschr. Österr. Akad. Wiss., Mathem.-Naturwiss. Kl., **124** : 1 - 370; Wien.
- FRITSCH, C. (1861) Phänologische Beobachtungen aus dem Pflanzen- und Tierreiche. Jb. Central-Anst. Meteorol. Erdmagnet., **8** (1856), Anhang 1 - 143; Vienna.
- FRITSCH, K. (1878) Jährliche Periode der Insektenfauna von Österreich-Ungarn. III. Die Hautflügler (Hymenoptera). Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Abt. I, **38** : 97 - 166; Wien.
- GUSENLEITNER, J. (1991) Neue und bemerkenswerte Grabwespenfunde für Österreich (Hymenoptera, Sphecidae). Linzer Biol. Beitr., **23** : 643 - 648; Linz.

- GUSENLEITNER, J. (1996) Hymenopterologische Notizen aus Österreich 6 (Insecta : Hymenoptera aculeata). Linzer Biol. Beitr., **28** : 809 - 816; Linz.
- GUSENLEITNER, J. (1999 a) Bestimmungstabellen mittel- und südeuropäischer Eumeniden (Vespoidea, Hymenoptera) Teil 11. Die Gattungen *Discoelius* LATREILLE 1809, *Eumenes* LATREILLE 1802, *Katamenes* MEADE-WALDO 1910, *Delta* SAUSSURE 1855, *Ischnogasteroides* MAGRETTI 1884 und *Pareumenes* SAUSSURE 1855. Linzer Biol. Beitr., **31** : 561 - 584; Linz.
- GUSENLEITNER, J. (1999 b) Hymenopterologische Notizen aus Österreich - 12 (Insecta : Hymenoptera aculeata). Linzer Biol. Beitr., **31** : 593 - 601; Linz.
- GYÖRFI, J. (1940) Entomologische Beobachtungen. Fragm. Faun. Hung., **3** 46 - 48; Budapest.\*9-+
- HAMANN, H.H.F. (1960) Der Mönchgraben vor dem Bau der Autobahn. Faunistisch-floristische Studie über die wärmebegünstigten Hänge und deren Veränderung durch den Autobahnbau; unter Einschluß der umgrenzenden Wälder, insbesondere des Schiltnerberges. Naturkd. Jb. Stadt Linz, **1960** : 113 - 244; Linz.
- HAMANN, H.H.F. & KOLLER, F. (1956) : Die Wildbienen der Linzer Umgebung und ihre Flugpflanzen. Naturkd. Jb. Stadt Linz, **1956** : 327 - 361; Linz.
- HERRICH-SCHÄFFER, A. (1840) II. Animalia articulata. Classis I. Insecta. In KOCH, K.L., HERRICH-SCHÄFFER, A. & FORSTER, F., Fauna Ratisbonensis, oder Übersicht der in der Gegend um Regensburg einheimischen Tiere. In : FÜRNRÖHR, A.E. (Hrsg.), Naturhistorische Topographie von Regensburg, **3** : 45 - 386; Manz, Regensburg.
- HINTERÖCKER, J.N. (1863) : Schloß Neuhaus mit seiner nächsten Umgebung im oberen Mühlkreis, durch seine Eigentümlichkeiten und Seltenheiten in Fauna und Flora einer der reichsten Bezirke für den Naturfreund in Oberösterreich. Ber. Mus. Francisco-Carol, **23** : 91 - 116; Linz.
- HUBER, A. (1916) Die wärmeliebende Tierwelt der weitem Umgebung Basels. Arch. Naturgesch., (A) **82/7** 1 - 120; Berlin.
- ILLIGER, K. (1807) : Fauna Etrusca sistens Insecta quae in provinciis Florentina et Pisana praesertim collegit Petrus Rossius, **2** : 511 pp.; Fleckeisen, Helmstadt.
- KIRCHNER, L. (1857) Die Bienen des Budweiser Kreises in Böhmen. Lotos, **7** 30 - 39, 49 - 55, 69 - 78, 121 - 126, 165 - 170, 180 - 190, 213 - 214, 228 - 234; Prag.
- KOHL, F.F. (1893) Zur Hymenopteren-Fauna Niederösterreichs. Verh. Zool.-Botan. Ges. Wien, **43** : 20 - 42; Wien.
- KOHL, F.F. (1918) Die Hautflüglergruppe "Sphecinae". IV. Teil. Die natürliche Gattung *Sceliphron* KLUG (*Pelopoëus* LATR.). Ann. Naturhist. Mus. Wien, **32** : 1 - 171; Wien.
- LUKAS, J. (1979) Finds of more rare bees (Hymenoptera : Apoidea) in Slovakia. Biológia, **34** : 171 - 176 (in Slovakian); Bratislava.
- MADER, D. (1999 a) Entomooökologie der Nestbauten und Nistsubstrate der Seidenbiene *Colletes daviesanus* und anderer rezenter solitärer Wildbienen und Wespen in Buntsandstein, Rotliegend, Keuper, Lias, Dogger, Tertiär und Quartär. Band 1 Geologische und biologische Entomooökologie der rezenten Seidenbiene *Colletes*. 807 pp.; Logabook, Köln. ISBN 3-87361-263-1.



- MADER, D. (1999 b) Einmietung der Mauerbiene *Osmia adunca* und anderer solitärer Wildbienen und Wespen in Nestbauten der Seidenbiene *Colletes daviesanus* in Eifel, Saarland und Pfalz. *Dendrocopos*, **26** : 170 - 215; Trier.
- MADER, D. (2000 a) Nistökologie, Biogeographie und Migration der synanthropen Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* (Eumenidae) in Deutschland und Umgebung. 245 pp.; Logabook, Köln. ISBN 3-934346-04-9.
- MADER, D. (2000 b) Erstnachweise von Niststandorten der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* (Hymenoptera Eumenidae) in Bayern. *Galathea*, Ber. Nürnberg. Entom., **16/4** : 147 - 170; Nürnberg.
- MADER, D. (2001 a) Niststandorte der Mauerbiene *Osmia anthocopoides* und der Mörtelbiene *Megachile (Chalicodoma) parietina* (Hymenoptera Megachilidae) im Nördlinger Ries. *Galathea*, Ber. Nürnberg. Entom., **17/1** : 27 - 55; Nürnberg.
- MADER, D. (2001 b) Nesting sites, biogeography and migration of the mud-dauber *Sceliphron destillatorium* (Hymenoptera Sphecidae) in southeastern Poland. Zur Veröffentlichung eingereicht.
- MADER, D. (2001 c) Einwanderung der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* (Hymenoptera Eumenidae) in das Alpenrheintal (Österreich und Schweiz). *Linzer Biol. Beitr.*, **33** : im Druck; Linz.
- MADER, D. (2002) Verbreitung der Delta-Lehmwespe *Delta unguiculatum* (Hymenoptera Eumenidae) im Rhônental oberhalb des Genfer Sees (Schweiz). *Galathea*, Ber. Nürnberg. Entom., **18/2** : 55 - 66; Nürnberg.
- MAZEK-FIALLA, K. (1935 a) Die Mordwespe (*Sceliphron destillatorius*) am Neusiedlersee. *Natur und Volk*, **65** : 470 - 473; Frankfurt/Main.
- MAZEK-FIALLA, K. (1935 b) Aus der Kleintierwelt der Steppe am Neusiedlersee. *Aus der Heimat*, **48** : 171 - 176; Stuttgart.
- MAZEK-FIALLA, K. (1936 a) Angaben zur Lebensweise von *Sceliphron destillatorius* ILLIG. am Neusiedlersee, mit besonderer Berücksichtigung des Nestbaues. *Z. Wiss. Zool.*, (A) **148** : 298 - 308; Leipzig.
- MAZEK-FIALLA, K. (1936 b) : Die tiergeographische Stellung und die Biotope der Steppe am Neusiedler See in bezug auf pontische, mediterrane und halophile Tierformen. *Arch. Naturgesch.*, N.F., **5** : 449 - 482; Leipzig.
- MEZGER, R. (1999) Über die Töpferwespe *Delta unguiculatus* und die Mörtelbiene *Megachile parietina*. Vortrag in der Sitzung der Entomologischen Gesellschaft Zürich am 05.03.1999, Kurzfassung im Protokoll dieser Sitzung; Entomologische Gesellschaft Zürich (unveröff.).
- MEZGER, R. (i.V.) : Inventar der Töpferwespe *Delta unguiculatum* in Mitteleuropa. In Vorbereitung.
- MOCZAR, L. (1938) Faunistische Angaben zur Verbreitung der Vespiden im Karpathenbecken I. *Fragm. Faun. Hung.*, **1** : 18 - 23, 27 - 35; Budapest.
- MOCZAR, L. (1939) Die Verbreitung der Faltenwespen im historischen Ungarn. *Ann. Hist.-Natur. Mus. Nat. Hung.*, **32** : 65 - 90 (in Hungarian and in German); Budapest.
- MOCZAR, L. (1995) Vespoidea. *Fauna Hungariae*, **172** (Hymenoptera III). *Magyar. Allatv.*, **13/B/6** : 1 - 181 (in Hungarian); Budapest.
- MOLITOR, A. (1933) Beiträge zur Ökologie und Ethologie der Hymenopteren I. *Boll. Labor. Entom. Ist. Super. Agrar. Bologna*, **6** : 151 - 163; Bologna.

- PANZER, G.W.F. (1793 = 1812) Faunae Insectorum Germanicae, H. 1 - 12 (1793), H. 13 - 24 (1794), H. 25 - 36 (1796), H. 37 - 48 (1797), H. 49 - 60 (1798), H. 61 - 72 (1799), H. 73 - 84 (1801), H. 85 - 96 (1805), H. 97 - 108 (1809), H. 109 (1812); Felssecker, Nürnberg.
- REDER, G. (i.V.) Zur nördlichen Verbreitung und zur Biologie der synanthropen Töpferwespe - *Delta unguiculatum* (Villers, 1789) - in Deutschland (Hymenoptera : Eumenidae). In Vorbereitung.
- SCHAEFFER, J. (1851) Verzeichnis der größtenteils in der Wiener Gegend vorkommenden Aderflügler (Hymenoptera Linn.). Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, 6 370 - 387; Wien.
- SCHÄFFER, J.C. (1764) : Die Maurerbiene. Abhandlungen von Insekten, 2 : 1 - 38; Montag, Regensburg.
- SCHÄFFER, J.C. (1766 a) Natürlich ausgemalte Abbildungen regensburgischer Insekten, 1 Taf. 1 100, 2 Taf. 101 200, 3 Taf. 201 - 280; Zunkel, Regensburg (Reprint 1804; Palm, Erlangen).
- SCHÄFFER, J.C. (1766 b) Einleitung in die Insektenkenntnis. 135 Taf.; Weiss, Regensburg.
- SCHENCK, A. (1853) : Nachtrag zu der Beschreibung nassauischer Bienenarten. Jb. Ver. Naturkde. Nassau, 9/1 : 88 - 307; Wiesbaden.
- SCHENCK, A. (1866) Verzeichnis der nassauischen Hymenoptera aculeata mit Hinzufügung der übrigen deutschen Arten. Berl. Entom. Z., 10 : 317 - 369; Berlin.
- SCHENCK, A. (1869) Beschreibung der nassauischen Bienen. Zweiter Nachtrag (zu der Abhandlung in Heft XIV der Jahrbücher des Vereins für Naturkunde) enthaltend Zusätze zu nassauischen Arten und die Beschreibung der übrigen deutschen Arten. Jb. Ver. Naturkde. Nassau, 21/22 (1867/1868) 269 - 382; Wiesbaden.
- SCHMIDT, K. & SCHMID-EGGER, C. (1991) Faunistik und Ökologie der solitären Faltenwespen (Eumenidae) Baden-Württembergs. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württ., 66 : 495 - 541; Karlsruhe.
- SCHMIEDEKNECHT, O. (1907) Die Hymenopteren Mitteleuropas. 804 pp.; Fischer, Jena.
- SCHMIEDEKNECHT, O. (1930) : Die Hymenopteren Nord- und Mitteleuropas mit Einschluß von England, Südschweiz, Südtirol und Ungarn. Nach ihren Gattungen und zum großen Teil auch nach ihren Arten analytisch bearbeitet. 2. Aufl. : 1062 pp.; Fischer, Jena.
- SCHWARZ, M. & GUSENLEITNER, F. (1999) Weitere Angaben zur Bienenfauna Österreichs. Vorstudie zu einer Gesamtbearbeitung der Bienen Österreichs II (Hymenoptera, Apidae). Entomofauna, 20 : 185 - 256; Ansfelden.
- SCOBIOLO-PALADE, X. (1968 a) Contributions à l'étude des Hyménoptères de la région sudique de la Valachie. Trav. Mus. Hist. Natur. Grigore Antipa, 9 : 369 - 393; Bucuresti.
- SCOBIOLO-PALADE, X. (1968 b) Ord. Hymenoptera. Superfam. Tenthredinoidea, Scolioidea, Vespoidea, Pompiloidea et Sphecoidea. In L'entomofaune de l'île de Letea (Delta du Danube). Trav. Mus. Hist. Natur. Grigore Antipa, 9 : 133 - 147; Bucuresti.

- SOSZYNSKI, B. & SOSZYNSKI, M. (1985) *Sceliphron destillatorium* (ILL.) (Hymenoptera, Sphecidae) in Poland. Pol. Pismo Entom., **55** 213 - 215 (in Polish); Wrocław.
- STOECKHERT, F.K. (1933) : Die Bienen Frankens (Hym. Apid.). Eine ökologisch-  
 tiergeographische Untersuchung. Dt. Entom. Z., Beih., **1932**: 1 - 294; Berlin.
- STOECKHERT, F.K. (1950) Die mediterranen und kontinentalen Elemente in der  
 Bienenfauna des Fränkischen Stufenlandes. In Gymnasium Fridericianum,  
 Festschrift zur Feier des 200-jährigen Bestehens des Hum. Gymnasiums Erlangen  
 1745 - 1945 : 85 - 118; Erlangen.
- STOECKHERT, F.K. (1954) Fauna Apoideorum Germaniae (Nachträge und  
 Ergänzungen zu F.K. STOECKHERT, Die Bienen Frankens, Deutsche  
 Entomologische Zeitschrift 1932, Beiheft, Berlin 1933). Abh. Bayer. Akad. Wiss.,  
 Mathem.-Naturwiss. Kl., N.F., **65** : 1 - 87; München.
- VECHT, J.v.d. & BREUGEL, F.M.A.v. (1968) : Revision of the nominate subgenus  
*Sceliphron* Latreille (Hym., Sphecidae) (Studies on the Sceliphronini, Part I).  
 Tijdschr. Entom., **111** : 185 - 255; Amsterdam.
- VILLERS, C. (1789) : Caroli Linnaei Entomologia, faunae Suecicae descriptionibus  
 aucta, **3** 657 pp.; Piestre & Delamolliere, Lugundi.
- WERNER, F. (1927) Zur Kenntnis der Fauna einer xerothermischen Lokalität in  
 Niederösterreich (Unteres Kamptal). Z. Morphol. Ökol. Tiere, **9** : 1 - 96; Berlin.

Anschrift des Autors : Dr. Detlef Mader  
 Hebelstraße 12  
 69190 Walldorf/Baden