الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشهيد حمة لخضر – الوادي-
كلية: العلوم الطبيعية
قسم: البيولوجيا

ميدان: علوم الطبيعية والحياة
الشعبة: علوم البيئية والمحيط
التخصص: التنوع الحيوي والمحيط

مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر

الموضوع

دراسة عامة حول الأساليب المختلفة لمكافحة الحشرات الناقلات للأمراض (البعوض والذباب)

من إعداد الطالبتان :

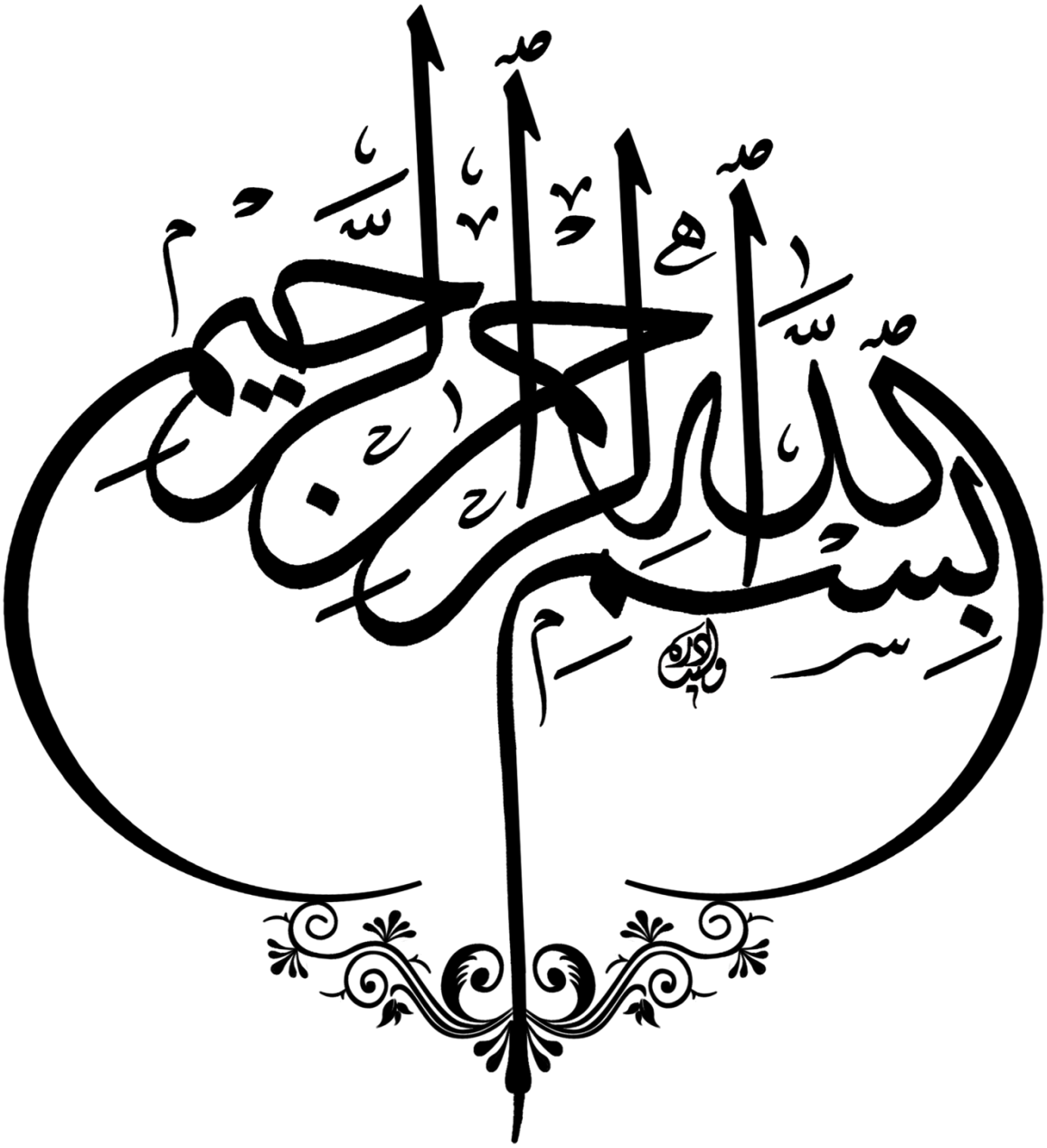
1- الأخوص وهيبة

2- صوادقية سهيلة

إشراف الأستاذ [ة]/ الدكتور[ة] : عليات مفيدة سوسن

لجنة المناقشة		
د.عليات مفيدة سوسن	جامعة الشهيد حمى لخضر الوادي	مشرفة ومقررة
د. موان عائشة	جامعة الشهيد حمى لخضر الوادي	رئيسا
د. العابد سمية	جامعة الشهيد حمى لخضر الوادي	مناقشا

السنة الجامعية: 2025-2026



رَبَّنَا آتِنَا مِن لَّدُنكَ رَحْمَةً وَهَيِّئْ

لَنَا مِنْ أَمْرِنَا رَشَدًا

سورة الكهف الآية 10

صدق الله العظيم

شكر وعرفان

« الحمد الله الذي بنعمته تتم الصالحات »

لا يسعنا وقد أنهينا بحثنا إلا أن نتقدم بجزيل الشكر والتقدير والامتنان ، إلى الأستاذة المشرفة "عليات مفيدة سوسن " وإلى الأساتذة الأعضاء لجنة المناقشة الذين وافقوا على قراءة هذا البحث ومناقشته، وأخص بـ الشكر الأستاذة "موان عائشة " التي لم تبخل علينا بنصائحها وتوجيهاتها فقد كان عونها وصدق نصحها دافعًا لإتمام هذا البحث ، ومنه تعلمنا أن الإنسان البسيط الذي يتواضع بعلمه هو أعظم الناس .

كما نتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى "مديرية البيئة"، "ومديرية الصحة" لولاية الوادي على تعاونهما معنا، من خلال تزويدنا بالتحاليل والإحصائيات والبيانات اللازمة التي ساهمت في إنجاز هذه الدراسة.

ولا يفوتونا في هذا المقام أن نتوجه بالشكر إلى الذين قدموا إلينا العلم عبر مراحل حياتنا ، فكانوا لنا ينابيع عطاء.

والشكر موصول لأسرتي وكل من تكبد معنا متاعب البحث وقدم لنا المساعدة

سواء من قريب أو من بعيد .

.

إهـــــــداء

بسم الله الرحمن الرحيم

إلى روح أمي الغالية، رحمها الله رحمة واسعة، التي كانت مصدر الحنان والعطاء، والتي غرست في نفسي حب العلم والاجتهاد، رغم غيابها ما زالت ذكراها العطرة ترافقني في كل خطوة، وأسأل الله أن يجعل هذا العمل صدقة جارية في ميزان حسناته

إلى زوجي العزيز، الذي كان خير سند وعون لي طوال مسيرتي الدراسية، بصبره وتشجيعه ودعمه المتواصل، فله مني أصدق عبارات الشكر والامتنان.

إلى أبي الكريم، وعائلتي الكريمة، الذين أحاطوني بالمحبة والدعاء وكانوا مصدر قوة ودافعًا للاستمرار وتحقيق هذا الإنجاز.

إلى أستاذتي المشرفة، التي لم تبخل عليّ بتوجيهاتها العلمية القيمة ونصائحها السديدة، والتي كان لإشرافها ومتابعتها الأثر الكبير في إنجاز هذه المذكرة، أتقدم لها بخالص الشكر والتقدير والاحترام.

إلى أساتذتي الأفاضل جميعًا، الذين أناروا لي طريق العلم والمعرفة.

إلى كل من ساندني ووقف إلى جانبي، وإلى كل من ساهم من قريب أو بعيد في إنجاز هذا العمل.

أهدي ثمرة جهدي المتواضع هذه، راجيةً من الله تعالى أن يجعل فيها النفع والفائدة.

رحم الله أمي وأسكنها فسيح جناته، ووفق الله كل من كان سببًا في دعمي ومساندتي

الأخوص وهيبة

إهـــــــداء

بسم الله الرحمن الرحيم

بعد رحلة طويلة من التعب والصبر، ها أنا اليوم أضع ثمرة جهدي بين أيديكم، راجية من الله أن يكون هذا العمل بداية خير ونجاح لا نهاية له.

إلى من كانت دعواتها سرّ نجاحي وسبب قوتي،
إلى من أفنت عمرها من أجلي، وكانت النور الذي أستمد منه الأمل في كل مراحل حياتي،
إلى أمي الحبيبة، حفظها الله بالصحة والعافية وطول العمر.

إلى أبي الغالي، سندي الأول وعمود قوتي، الذي علّمني معنى الصبر والكفاح.

إلى إخوتي وأخواتي، رفقاء الدرب، وبهجة الحياة، الذين كانوا دائمًا مصدر الدعم والمحبة.

إلى كل من وقف إلى جانبي وساندني في هذا المشوار، من قريب أو بعيد.

إلى زوجي العزيز، رفيق دربي وشريك حياتي، الذي كان سندًا لي في لحظات ضعفي، ودافعًا لي نحو الاستمرار وتحقيق هذا النجاح.

وأخيرًا، إلى كل من آمن بي وبقدرتي على الوصول.

صوادقية سهيلة

فهرس المحتويات

فهرس المحتويات:

العنوان		الصفحة
الشكر والعرفان		
الإهداء		
ملخص الدراسة		
فهرس المحتويات		
قائمة الجداول		
قائمة الأشكال		
المقدمة العامة		02
الفصل الأول: الإطار النظري حول النواقل البيولوجية		
أ	المبحث الاول: عموميات حول النواقل البيولوجية	08
1	تعريف النواقل البيولوجية.	08
2	مفهوم الناقل في علم البيئة الطبية.	09
3	الفرق بين الناقل الميكانيكي و الناقل البيولوجي.	10
ب	المبحث الثاني: بيولوجيا و بيئة البعوض	12
1	التصنيف المنهجي و فصائل البعوض المنتشرة.	12
2	الخصائص البيولوجية للبعوض و دورة الحياة.	13
3	بطاقة التعريف التصنيفية للبعوض.	13
4	معطيات حول البعوض في الجزائر.	14
5	دورة حياة البعوض.	15
6	العوامل البيئية المؤثرة على تكاثر البعوض.	17
7	الأهمية الطبية و البيطرية واهم الأنواع الناقلة للبعوض.	20
ج	المبحث الثالث: بيولوجيا و بيئة الذباب	23
1	التصنيف المنهجي و فصائل الذباب المنتشرة	24
2	دورة حياة الذباب	28
3	العوامل البيئية المؤثرة على تكاثر الذباب	30
4	أهم أنواع الذباب الناقلة للأمراض	33

د	المبحث الرابع: طرق مكافحة النواقل البيولوجية	36
1	المكافحة الكيميائية	36
2	المكافحة البيولوجية	38
3	المكافحة الفيزيائية و الميكانيكية	40
	خاتمة الفصل	44
الفصل الثاني: الإطـــار العام لمنطقة الدراسة (ولاية وادي سوف)		
1	لمحة عن منطقة وادي سوف	48
2	الموقع الجغرافي	49
2-1	التوزيع الجغرافي لعينة الدراسة حسب البلديات	49
3	الخصائص المناخية	50
3-1 المناخ		50
3-2 الحرارة		51
3-3 التساقط المطري		53
3-4 الرطوبة		54
3-5 الرياح		55
4- الإطار البيوكلايمي(Cadre bioclimatique)		55
5-1 الاطار النظري		55
5-2 المخطط المناخي (Emberger) والمخطط المطري حراري		56
5-3 تفسير المخطط الأمبروثرمي(Gaussen)		57
5-4 مؤشر دي مارتون(De Martonne)		57
5-5 مؤشر إمبيرجيه		58

5-6 تطبيق على منطقة الدراسة	58
6- التنوع الحيواني والنباتي في منطقة الدراسة	59
6-1 التنوع الحيواني في المنطقة	59
6-2 الغطاء النباتي في المنطقة	60
خاتمة الفصل	**61**
الـــفـــصـــل الثالث: الطرق والوسائل المستعملة	
1- وصف منطقة الدراسة.	62
2- لمحة عن البيئة للدراسة	63
3- نوع الدراسة	63
4- الإستبيان	64
5- مصادر المعلومات.	65
6- معالجة البيانات	65
7- مجتمع الدراسة والعينة	65
8- حدود الدراسة	66
خاتمة الفصل	**67**
الـــفـــصـــل الرابع: عرض ومناقشة نتائج الدراسة	
1- دراسة المعارف والمواقف والممارسات	70
1-1 التوزيع الديموغرافي للمستجوبين	70
2- الوعي البيئي والصحي	72
2-1 الوعي الصحي بالخطر والأمراض	72

2-1-1 رصد الحالات المرضية	73
3- طرق المكافحة المستعملة من طرف السكان، ومدى ملاحظتهم لمقاومة المبيدات الكيميائية، والحلول البديلة	81
4- الوعي بدور الهيئات والمشاركة المجتمعية	84
خاتمة الفصل	87
الخاتمة العامة	91
قائمة المصادر والمراجع	97-94

قائمة الجداول والأشكال

1- قائمة الجداول:

رقم الشكل	عنوان الجدول	الصفحة
01	متوسط درجات الحرارة الشهرية القصوى والدنيا والسعة الحرارية لمنطقة وادي سوف خلال الفترة 2015-2024	52
02	الرطوبة النسبية للهواء خلال الفترة 2015-2024 (Source : O.N.M., 2025)	54
03	المعدل الشهري لسرعة الرياح خلال الفترة 2015-2024 (Source : O.N.M., 2025)	55

2- قائمة الأشكال:

رقم الشكل	عناوين الاشكال	الصفحة
01	تصنيف البعوض (Culicidae).(CDC, 2024)	14
02	دورة حياة البعوضة(محاضرات علم الحشرات الطبية.(2021). كلية العلوم، جامعة الجزائر)	15
03	دورة حياة بعوض الانوفيل (Caroline Fouet, 2010)	16
04	العوامل البيئية المحددة لتكاثر البعوض (Service, 2012)	20
05	بعوض الAnopheles (wikimedia, Commons، 2026)	22
06	بعوض الAedes (wikimedia, Commons، 2026)	22
07	ذبابة حوامة (Hovrfly)	24

08	الذبابة المنزلية (wikimedia Commons،2026)	25
09	الذبابة اللحم (wikimedia Commons،2026)	26
10	ذباب النفاخ (wikimedia Commons،2026)	27
11	ذباب الخيل (wikimedia Commons،2026)	27
12	ذباب الفاكهة (wikimedia Commons،2026)	28
13	الدورة الكاملة لحياة الذباب	29
14	رش المبيدات الحشرية داخل المنازل لمكافحة النواقل(منظمة الصحة العالمية، 2024)	37
15	الاسماك ليرقات البعوض (منظمة الصحة العالمية، 2024)	38
16	المياه الراكدة كبيئة مناسبة لتكاثر البعوض (منظمة الصحة العالمية، 2024)	41
17	تحسين الصرف الصحي للحد من تكاثر النواقل (منظمة الصحة العالمية، 2024)	42
18	ادارة النفايات كوسيلة للحد من انتشار الذباب (منظمة الصحة العالمية، 2024)	42
19	الموقع الجغرافي لولاية وادي سوف الجنوب الشرقي (wikiwand. com. 2024)	49

20	**الهيدروجيولوجي عبر الصحراء (UNESCO.1972)**	50
21	**التوزيع الشهري لمتوسط التساقطات الشهرية خلال سنة الفترة 2015– 2024**	53
22	**رسم بياني لمطر حراري حسب معيار: GQUSSEV و BAGNOUL لمنطقة واد سوف 2012– 2022**	56
23	موقع منطقة وادي سوف emberger	58
24	توزيع البلديات المدروسة في ولاية الوادي.	62
25	**التوزيع الديموغرافي للمستجوبين حسب الفئة العمرية والجنس والمستوى التعليمي**	70
26	التوزيع النسبي لآراء المستجوبين حول الآثار والأضرار الصحية والجسدية الناجمة عن انتشار البعوض والذباب	72
27	رصد الحالات المرضية المرتبطة بالنواقل الحشرية بالمنطقة	73
28	تطور عدد حالا حمى المستنقعات المسجلة خلال فترة2016_2025	74
29	تطور حالات الاصابة باليشمانيا الجلدية خلال الفترة2016_2025	75
30	مقارنة تطور حالات الاصابة بالليشمانيا الجلدية والزحار الاميبي خلال الفترة 2016_2025	76
31	التوزيع النسبي لآراء المستجوبين حول مجاميع الحشرات النواقل	77

	الاكثر انتشارا وظهورا بالمنطقة	
32	الخصائص البيئية والزمانية لانتشار البعوض والذباب والعوامل المؤثرة فيهما بولاية الوادي	79
32	تقييم وسائل مكافحة البعوض والذباب ومدى فعاليتها ومقاومة المبيدات الحشرية لدى السكان وأهل الاختصاص	83
34	واقع التوعية الاجتماعية وجهود الهيئات والسكان في الحد من انتشار البعوض والذباب	85

ملخص الدراسة

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل واقع انتشار النواقل البيولوجية، ولاسيما البعوض والذباب، في بعض بلديات ولاية الوادي، من خلال الوقوف على العوامل البيئية والبشرية المؤثرة في تكاثرها، وتقييم مستوى الوعي الصحي والبيئي لدى السكان، إضافة إلى التعرف على أساليب المكافحة المعتمدة. ولتحقيق ذلك، تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي من خلال توزيع استبيان على عينة من السكان وبعض المختصين، مدعماً بالملاحظة الميدانية والتحليل الإحصائي للبيانات باستخدام التكرارات والنسب المئوية وتمثيل النتائج في جداول ودوائر نسبية. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن انتشار البعوض والذباب يرتبط أساساً بوجود المياه الراكدة والمستنقعات والنفايات العضوية والنشاط الفلاحي، فضلاً عن تأثير العوامل المناخية، خاصة الحرارة والرطوبة، حيث يُعد فصل الخريف الفترة الأكثر ملاءمة لنشاط هذه الحشرات. كما بينت النتائج أن مستوى الوعي الصحي لدى السكان يُعد متوسطاً فيما يتعلق بمعرفة أماكن تكاثر النواقل، لكنه يظل محدوداً فيما يخص إدراك خطورتها كناقلات للأمراض، إذ ينصب اهتمام أغلب الأفراد على ما تسببه من إزعاج أكثر من المخاطر الصحية المرتبطة بها. وأظهرت الدراسة كذلك اعتماد السكان بشكل كبير على المبيدات الكيميائية في المكافحة، رغم تراجع فعاليتها وظهور مؤشرات على مقاومة الحشرات لها، الأمر الذي يستدعي تبني أساليب وقائية وبيئية أكثر استدامة. كما كشفت عن ضعف حملات التوعية والمراقبة من قبل الجهات المختصة، مما يؤكد ضرورة تعزيز التعاون بين الهيئات الرسمية والسكان. وعليه، خلصت الدراسة إلى أن الحد من انتشار البعوض والذباب يتطلب تبني مقاربة متكاملة تجمع بين المكافحة البيئية والتوعية الصحية وتحسين إدارة النفايات والحد من مصادر المياه الراكدة.

الكلمات المفتاحية :النواقل البيولوجية، البعوض، الذباب، ولاية الوادي، الوعي الصحي، المكافحة البيئية، المياه الراكدة، الصحة العامة، الأمراض المنقولة بالنواقل، مكافحة الحشرات.

Résumé

Cette étude porte sur les vecteurs biologiques, notamment les moustiques et les mouches, dans certaines communes de la wilaya d'El Oued. Les résultats montrent que leur prolifération est étroitement liée aux conditions environnementales locales, telles que la présence d'eaux stagnantes, de zones humides, de déchets organiques et d'activités agricoles, ainsi qu'aux facteurs climatiques, en particulier durant la saison automnale. L'enquête révèle également un niveau de sensibilisation relativement satisfaisant concernant les lieux de reproduction et les facteurs favorisant leur propagation, mais une connaissance encore limitée des risques sanitaires qu'ils représentent en tant que vecteurs de maladies. Par ailleurs, la lutte contre ces insectes repose principalement sur l'utilisation d'insecticides chimiques, malgré une baisse de leur efficacité et l'apparition de phénomènes de résistance, ce qui met en évidence la nécessité d'adopter une approche intégrée fondée sur la lutte environnementale, la prévention et le renforcement de la sensibilisation sanitaire. Enfin, l'étude souligne l'insuffisance des campagnes de sensibilisation et des actions de contrôle menées par les organismes compétents, d'où l'importance de renforcer la coordination entre les autorités concernées et la population afin de limiter efficacement la prolifération de ces vecteurs biologiques.

Mots-clés : Vecteurs biologiques, moustiques, mouches, wilaya d'El Oued, sensibilisation sanitaire, lutte environnementale, eaux stagnantes, santé publique, maladies à transmission vectorielle, lutte anti-vectorielle.

المقدمة العامة

مـقـدمـــــة:

تُعدّ النواقل البيولوجية من أهم المشكلات الصحية والبيئية التي حظيت باهتمام متزايد خلال العقود الأخيرة، نظراً لدورها المحوري في نقل العديد من الأمراض المعدية بين الإنسان والحيوان. وتشمل هذه النواقل مجموعة واسعة من مفصليات الأرجل، إلا أن الحشرات التابعة لرتبة ثنائيات الأجنحة (Diptera)، وعلى رأسها البعوض والذباب، تُعدّ من أكثر النواقل انتشاراً وتأثيراً على الصحة العامة بسبب قدرتها الكبيرة على التكيف مع مختلف الظروف البيئية والمناخية، وسرعة تكاثرها وانتشارها (Alayat, 2024 ؛Service, 2008).

وتشير الدراسات إلى أن مفصليات الأرجل تمثل ما يقارب 85% من الأنواع الحيوانية المعروفة، بما يعادل أكثر من 1.5 مليون نوع، في حين تحتل الحشرات مكانة بارزة ضمن هذه المجموعة من حيث التنوع والانتشار. كما تضم رتبة ثنائيات الأجنحة عدداً هائلاً من الأنواع التي تتميز بأهمية طبية وبيطرية كبيرة، لا سيما الأنواع الماصة للدماء التي تلعب دوراً أساسياً في نقل مسببات الأمراض المختلفة (Mahmoudi, 2022 Miller & Harley, 2015 ؛Gentile & Scabiose, 2012؛).

وتكتسي الحشرات الناقلة للأمراض أهمية خاصة في مجال الصحة العامة وعلم الأوبئة، إذ تشير التقديرات إلى وجود ما يقارب 14600 نوع من الحشرات الماصة للدماء، ينتمي جزء منها إلى النواقل البيولوجية المسؤولة عن نقل العديد من الأمراض الخطيرة للإنسان والحيوان (Boubidi, 2008؛ Virgo et al., 2019). ويأتي البعوض في مقدمة هذه النواقل باعتباره المسؤول عن نقل أمراض واسعة الانتشار مثل الملاريا وحمى الضنك والحمى الصفراء وداء الشيكونغونيا، في حين يُعدّ الذباب من أهم النواقل الميكانيكية التي تساهم في نشر العديد من الأمراض المعوية والجرثومية نتيجة انتقاله المستمر بين البيئات الملوثة والغذاء والإنسان (Boyer, 2006؛ OMS, 2018).

وتكمن خطورة هذه النواقل في قدرتها على ضمان استمرار الدورة الوبائية للعديد من مسببات الأمراض، حيث يعمل البعوض كناقل بيولوجي يسمح للعامل الممرض بالتطور أو التكاثر داخل جسمه قبل انتقاله إلى العائل الجديد، بينما يقوم الذباب بنقل الممرضات ميكانيكياً عبر أجزائه الجسمية الملوثة أو إفرازاته المختلفة (السلمي، 2014). وقد أدى هذا الدور الوبائي إلى جعل الأمراض المنقولة بالنواقل من بين أبرز التحديات الصحية التي تواجه العديد من دول العالم، خاصة في المناطق المدارية وشبه المدارية.

وفي السنوات الأخيرة، ازداد الاهتمام العلمي بدراسة النواقل البيولوجية نتيجة تأثير التغيرات المناخية والبيئية على أنماط توزيعها وانتشارها. فارتفاع درجات الحرارة، وتغير أنماط التساقط، وزيادة الرطوبة،

وتوسع الأنشطة البشرية، ساهمت في توفير ظروف ملائمة لتكاثر العديد من الحشرات الناقلة، مما أدى إلى توسع نطاق انتشارها الجغرافي وظهور بعض الأمراض في مناطق لم تكن معروفة بها سابقاً (Mavoungou, 2007 Parmesan et Yohe, 2003؛). كما أن التوسع العمراني غير المنظم، وتراكم النفايات، ووجود المياه الراكدة، وضعف الممارسات البيئية السليمة، كلها عوامل ساعدت على توفير بؤر مناسبة لتكاثر البعوض والذباب وزيادة كثافتهما.

ومن هذا المنطلق، أصبحت مكافحة الحشرات الناقلة للأمراض من الأولويات الأساسية في برامج الصحة العامة، لما لها من دور مباشر في الحد من انتشار الأمراض وتحسين الظروف الصحية والبيئية. وقد تنوعت أساليب المكافحة المعتمدة بين المكافحة الكيميائية والبيولوجية والفيزيائية، إضافة إلى استراتيجيات المكافحة المتكاملة التي تجمع بين مختلف الوسائل الوقائية والعلاجية بهدف تحقيق أكبر قدر من الفعالية مع التقليل من الآثار السلبية على البيئة والصحة العامة (Anonyme, 2007).

وانطلاقاً من أهمية الموضوع وخطورته الصحية والبيئية، جاءت هذه الدراسة الموسومة بـ: " دراسة عامة حول الأساليب المختلفة لمكافحة الحشرات الناقلات للأمراض (البعوض والذباب)"، بهدف التعرف على الخصائص البيولوجية والبيئية لهذه النواقل، وإبراز أهم الأمراض المرتبطة بها، مع تسليط الضوء على مختلف الأساليب المعتمدة في مكافحتها وتقييم فعاليتها في الحد من انتشارها.

ولمقاربة موضوع بحثي تم الانطلاق من إشكالية الأتية: **: ما هي أهم الخصائص البيولوجية والبيئية للبعوض والذباب باعتبارهما من أهم الحشرات الناقلة للأمراض، وما هي أبرز الأساليب المعتمدة لمكافحتهما والحد من أخطارهما الصحية والبيئية؟**

وللإجابة عن هذه الإشكالية، تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي، من خلال جمع المادة العلمية من الكتب والمقالات العلمية والدراسات السابقة والتقارير المتخصصة ذات الصلة بموضوع الدراسة. تضمنت المقدمة عرض أهمية موضوع النواقل البيولوجية وخطورته على الصحة العامة والبيئة، مع إبراز الدور الذي تؤديه الحشرات الناقلة للأمراض، وعلى رأسها البعوض والذباب، في انتقال مسببات الأمراض، إضافة إلى تحديد إشكالية الدراسة وأهدافها والمنهج المعتمد وخطة البحث.

أما الجزء النظري فقد قسمناه إلى فصلين. تناولنا في الفصل الأول الإطار النظري للنواقل البيولوجية من خلال أربعة مباحث رئيسية؛ خصصنا المبحث الأول لعرض عموميات حول النواقل البيولوجية ومفهومها وأهميتها في علم البيئة الطبية، بينما تناولنا في المبحث الثاني بيولوجيا وبيئة البعوض من حيث تصنيفه المنهجي ودورة حياته والعوامل البيئية المؤثرة في تكاثره وأهميته الطبية والبيطرية. أما المبحث الثالث فقد خصصناه لدراسة بيولوجيا وبيئة الذباب وخصائصه البيولوجية والبيئية وأهم الأنواع الناقلة

للأمراض، في حين تناولنا في المبحث الرابع مختلف أساليب مكافحة النواقل البيولوجية، بما في ذلك المكافحة الكيميائية والبيولوجية والفيزيائية.

يليه الفصل الثاني من الجزء النظري فقد خصصناه للتعريف بمنطقة الدراسة، حيث عرضنا موقعها الجغرافي وخصائصها الطبيعية والمناخية والبيئية، مع إبراز أهم العوامل المؤثرة في انتشار الحشرات الناقلة للأمراض وتكاثرها.

أما الجزء التطبيقي فقد اشتمل على فصلين؛ خصصنا الفصل الأول لعرض منهجية الدراسة والطرق والوسائل المعتمدة في جمع البيانات ومعالجتها، بينما تناولنا في الفصل الثاني عرض النتائج المتحصل عليها وتحليلها ومناقشتها في ضوء أهداف الدراسة والمعطيات العلمية المتوفرة.

واختتمنا هذه المذكرة بخاتمة عرضنا فيها أهم النتائج المتوصل إليها، وأتبعناها بمجموعة من التوصيات والمقترحات المرتبطة بموضوع الدراسة، ثم بقائمة المصادر والمراجع المعتمدة في إنجاز هذا العمل.

أهداف الدراسة:

- التعرف على مفهوم النواقل البيولوجية وأهميتها في نقل مسببات الأمراض، مع إبراز دورها في التأثير على الصحة العامة والبيئة.
- دراسة الخصائص البيولوجية والبيئية لكل من البعوض والذباب، من خلال التعرف على تصنيفهما المنهجي ودورة حياتهما والعوامل البيئية المؤثرة في تكاثرهما وانتشارهما.
- تحديد أهم الأمراض التي ينقلها البعوض والذباب، وبيان انعكاساتها الصحية والبيطرية والبيئية.
- التعرف على واقع انتشار الحشرات الناقلة للأمراض في منطقة الدراسة والعوامل المساعدة على تكاثرها.
- تقييم مستوى الوعي الصحي والبيئي لدى السكان فيما يتعلق بمخاطر الحشرات الناقلة للأمراض وطرق الوقاية منها.
- دراسة مختلف أساليب مكافحة البعوض والذباب، بما في ذلك المكافحة الكيميائية والبيولوجية والفيزيائية، مع إبراز مزايا كل أسلوب وحدوده.
- اقتراح جملة من التدابير الوقائية والتوصيات التي من شأنها المساهمة في الحد من انتشار الحشرات الناقلة للأمراض وتعزيز حماية الصحة العامة والبيئة.

الإطار النظري للدراسة

الفصل الأول: الإطار النظري حول النواقل البيولوجية

تـــمـــهـــيـــد:

المبحث الأول: عموميات حول النواقل البيولوجية(Biological Vectors)

1. تعريف النواقل البيولوجية
2. مفهوم الناقل في علم البيئة الطبية
3. الفرق بين الناقل الميكانيكي والناقل البيولوجي

المبحث الثاني: بيولوجيا وبيئة البعوض(Mosquitoes)

1. التصنيف المنهجي وفصائل البعوض المنتشرة
2. الخصائص البيولوجية للبعوض ودورة الحياة
3. بطاقة التعريف التصنيفية للبعوض
4. معطيات حول البعوض في الجزائر
5. دورة حياة البعوض
6. العوامل البيئية المؤثرة على تكاثر البعوض
7. الأهمية الطبية والبيطرية وأهم الأنواع الناقلة للأمراض

المبحث الثالث: بيولوجيا وبيئة الذباب(Flies)

1. التصنيف المنهجي وفصائل الذباب المنتشرة
2. دورة حياة الذباب
3. العوامل البيئية المؤثرة على تكاثر الذباب
4. أهم أنواع الذباب الناقلة للأمراض

المبحث الرابع: طرق مكافحة النواقل البيولوجية

1. المكافحة الكيميائية
2. المكافحة البيولوجية
3. المكافحة الفيزيائية والميكانيكية

خـــاتـــمـــــة

أ- المبحث الأول : عموميات حول النواقل البيولوجية(Biological vectors)

تمهيد:

تُعدّ النواقل البيولوجية من العناصر الأساسية في دراسة الأمراض المعدية وعلم الأوبئة، نظراً للدور الحيوي الذي تؤديه في نقل العديد من مسببات الأمراض بين الإنسان والحيوان. وقد ارتبطت هذه النواقل عبر التاريخ بانتشار العديد من الأوبئة التي شكلت تهديداً مستمراً للصحة العامة، الأمر الذي جعلها محل اهتمام الباحثين والمتخصصين في مجالات الطب والبيئة والصحة العمومية.

وتشمل النواقل البيولوجية مجموعة متنوعة من الكائنات الحية، خاصة مفصليات الأرجل التي تمتلك القدرة على حمل العوامل الممرضة ونقلها من عائل إلى آخر. ويُعدّ البعوض والذباب من أهم هذه النواقل وأكثرها انتشاراً، حيث يتميز البعوض بدوره كناقل بيولوجي يسمح بتطور بعض مسببات الأمراض داخل جسمه قبل انتقالها إلى العائل الجديد، في حين يؤدي الذباب دور الناقل الميكانيكي الذي يساهم في نقل الجراثيم والممرضات من البيئات الملوثة إلى الإنسان أو إلى مصادر الغذاء المختلفة.

ونظراً لما تسببه هذه النواقل من أخطار صحية وبيئية، فقد ازداد الاهتمام بدراستها والتعرف على خصائصها البيولوجية والبيئية، وفهم طبيعة علاقتها بمسببات الأمراض، إضافة إلى البحث عن أنجع الوسائل الكفيلة بالحد من انتشارها والتقليل من آثارها السلبية على الصحة العامة. وتُعدّ هذه المعارف أساساً ضرورياً لوضع برامج فعالة للوقاية والمكافحة والحد من الأمراض المنقولة بالنواقل (منظمة الصحة العالمية، 2023).

وعليه، سنتناول في هذا الفصل جملة من الجوانب النظرية المتعلقة بالنواقل البيولوجية، من خلال عرض المفاهيم الأساسية المرتبطة بها وبيان أهميتها في المجال الصحي، ثم التطرق إلى بيولوجيا وبيئة كل من البعوض والذباب باعتبارهما من أهم الحشرات الناقلة للأمراض، مع إبراز أهم الخصائص المميزة لهما والعوامل المؤثرة في انتشارهما، وصولاً إلى عرض مختلف أساليب مكافحة النواقل البيولوجية المعتمدة للحد من أخطارها الصحية والبيئية.

1-تعريف النواقل البيولوجية:

تُعدّ النواقل البيولوجية من الركائز الأساسية في علم وبائيات الأمراض المعدية، نظراً للدور المحوري الذي تؤديه في انتقال العوامل الممرضة بين الكائنات الحية. وتتمثل غالباً في مفصليات الأرجل، مثل البعوض والذباب والقراد، التي تعمل ككائنات وسيطة تنقل الطفيليات أو الفيروسات أو البكتيريا من عائل

مصاب إلى آخر سليم. ولا يقتصر دورها على حمل العامل الممرض ونقله فحسب، بل تشارك بصورة فعّالة في دورته الحياتية، إذ يخضع داخل جسمها لعمليات نمو أو تكاثر أو تحوّل بيولوجي تمكنه من اكتساب القدرة على إحداث العدوى عند وصوله إلى العائل النهائي (سيرفيس، 2008).

وتتميز النواقل البيولوجية عن غيرها من النواقل بوجود علاقة حيوية مع العامل الممرض، حيث يوفر له جسم الناقل وسطاً ملائماً لاستمرار تطوره وبقائه. وتكمن أهمية هذه العلاقة في كونها تسهم في المحافظة على الدورة الوبائية للمرض واستمرار انتشاره، الأمر الذي يفسر ارتباط العديد من الأمراض الخطيرة، مثل الملاريا وحمى الضنك والحمى الصفراء وداء الليشمانيا، بوجود هذه النواقل وانتشارها، خاصة في المناطق المدارية وشبه المدارية (عبد اللطيف، 2012).

وبناءً على ذلك، أصبح التحكم في النواقل البيولوجية أحد أهم الأساليب المعتمدة للحد من الأمراض المنقولة بها، إذ تشير الدراسات الوبائية الحديثة إلى أن خفض كثافة النواقل أو الحد من قدرتها على نقل مسببات الأمراض ينعكس مباشرة على تقليل معدلات الإصابة والوفيات. كما تبرز أهمية دراسة هذه النواقل ضمن برامج المكافحة المتكاملة لما لها من تأثير مباشر في حماية الصحة العامة ودعم الجوانب الاجتماعية والاقتصادية المرتبطة بها (هيئة الحكومة الرقمية، 2026).

وفي هذا السياق، يهتم علم البيئة الطبية بدراسة التفاعل القائم بين الناقل والعامل الممرض والبيئة المحيطة بهما، باعتبارها عناصر مترابطة تؤثر في ظهور الأمراض وانتشارها. فالتغيرات البيئية، سواء كانت طبيعية أو ناتجة عن الأنشطة البشرية، قد تهيئ ظروفاً مناسبة لتكاثر النواقل واتساع نطاق انتشارها، مما يزيد من احتمالية ظهور الأوبئة وتفشيها (عبد اللطيف، 2012).

ومن ثمّ، فإن مكافحة الأمراض المنقولة بالنواقل لا تقتصر على التدخلات العلاجية فحسب، بل تستلزم أيضاً اعتماد إجراءات وقائية وبيئية متكاملة تشمل تحسين الظروف الصحية، وإدارة الموارد المائية، وتعزيز النظافة العامة، إلى جانب تطبيق أساليب المكافحة المستدامة. وعليه، تمثل دراسة النواقل البيولوجية أساساً علمياً لفهم آليات انتقال الأمراض ووضع استراتيجيات فعّالة للوقاية منها والسيطرة عليها، خاصة في المناطق التي تعاني من هشاشة بيئية وصحية.

2- مفهوم الناقل في علم البيئة الطبية :

يُعرَّف الناقل في علم البيئة الطبية بأنه كائن حي، غالباً ما ينتمي إلى مفصليات الأرجل، يساهم في انتقال العوامل الممرضة بين العوائل ضمن منظومة بيئية متكاملة. ولا يُنظر إليه بوصفه عنصراً معزولاً، بل باعتباره جزءاً فاعلاً في شبكة من التفاعلات البيولوجية والبيئية التي تتحكم في ظهور المرض

وانتشاره. ويركز علم البيئة الطبية على دراسة العلاقة القائمة بين الناقل والعائل والعامل الممرض والوسط البيئي، باعتبار هذه العناصر تشكل معاً أساس العملية الوبائية (موقع حكومي رسمي، المملكة العربية السعودية، 2026).

وفي هذا الإطار، يُنظر إلى الناقل على أنه كائن يتأثر بالظروف البيئية المحيطة، مثل المناخ والتغيرات الموسمية وطبيعة المواطن البيئية، إضافة إلى التأثيرات البشرية كالتوسع العمراني وسوء التهيئة البيئية. وتنعكس هذه العوامل مجتمعة على كثافة النواقل وتوزعها الجغرافي وسلوكها الحيوي، مما يؤثر بصورة مباشرة في ديناميكية انتقال الأمراض وانتشارها.

كما يؤكد علم البيئة الطبية أن العلاقة بين الناقل والعامل الممرض علاقة حيوية معقدة، إذ يوفر جسم الناقل بيئة مناسبة لنمو العامل الممرض أو تكاثره أو تحوله، وهو ما يجعله عنصراً أساسياً في استمرارية السلسلة الوبائية وانتقال العدوى بين العوائل المختلفة (اللجنة الإقليمية لشرق المتوسط – منظمة الصحة العالمية، 2005).

ومن خلال ما سبق، يتضح أن مفهوم الناقل في علم البيئة الطبية يتجاوز كونه مجرد وسيلة لنقل مسببات الأمراض، ليشمل دوره ضمن منظومة بيئية وصحية متكاملة، تتفاعل فيها العوامل البيولوجية والبيئية والبشرية. ويساهم فهم هذه العلاقات في تفسير أنماط انتشار الأمراض المنقولة بالنواقل، كما يشكل أساساً علمياً لوضع استراتيجيات فعالة للوقاية والمكافحة، والحد من المخاطر الصحية المرتبطة بها.

3-الفرق بين الناقل الميكانيكي والناقل البيولوجي:

يُعدّ التمييز بين الناقل الميكانيكي والناقل البيولوجي من المفاهيم الأساسية في علم الوبائيات وعلم البيئة الطبية، لما له من أهمية في فهم آليات انتقال الأمراض ووضع استراتيجيات فعّالة للوقاية والمكافحة. ويستند هذا التمييز أساساً إلى طبيعة العلاقة التي تربط الناقل بالعامل الممرض، ومدى مساهمة الناقل في الدورة الحياتية للمرض (العرابي، 2016).

3-1 الناقل الميكانيكي:

يُعرَّف الناقل الميكانيكي بأنه كائن حي يقوم بنقل العامل الممرض بصورة غير مباشرة، دون أن يطرأ عليه أي تغير أو تطور بيولوجي داخل جسمه. إذ يلتصق العامل الممرض بالأجزاء الخارجية لجسم الناقل، مثل الأرجل أو الأجنحة أو أجزاء الفم، أو ينتقل بواسطة فضلاته، ليصل لاحقاً إلى الإنسان أو

الغذاء أو الماء. وبذلك لا يُعدّ الناقل الميكانيكي جزءاً من الدورة الحياتية للعامل المسبب للمرض (السلمي، 2014).

ويتميز هذا النوع من النواقل بأن دوره غالباً ما يكون عرضياً ومؤقتاً، كما يرتبط انتقال العدوى من خلاله بدرجة التلوث البيئي ومستوى النظافة العامة. لذلك تعتمد مكافحته أساساً على تحسين الظروف الصحية والبيئية، من خلال التخلص من النفايات، والمحافظة على نظافة المحيط، وحماية الأغذية ومصادر المياه من التلوث (شحادة، 2012).

3-2 الناقل البيولوجي:

أما الناقل البيولوجي فهو كائن حي يؤدي دوراً أساسياً في انتقال الأمراض، حيث يخضع العامل الممرض داخل جسمه لسلسلة من العمليات البيولوجية، كالنمو أو التكاثر أو التحول، قبل انتقاله إلى عائل جديد. وتُعدّ هذه العمليات ضرورية لاكتساب العامل الممرض قدرته على إحداث العدوى، مما يجعل الناقل البيولوجي عنصراً محورياً في استمرارية السلسلة الوبائية.

وتتسم العلاقة بين الناقل البيولوجي والعامل الممرض بدرجة عالية من الترابط، إذ يوفر له جسم الناقل ظروفاً ملائمة للبقاء والتطور. وتبرز أهمية هذا النوع من النواقل في ارتباطه بأمراض خطيرة، مثل الملاريا وحمى الضنك وداء الليشمانيا، التي يرتبط انتشارها ارتباطاً وثيقاً بوجود النواقل المناسبة والظروف البيئية الملائمة لتكاثرها (منظمة الصحة العالمية، 2023).

3-3 أوجه الاختلاف بين النوعين:

يتجلى الفرق الأساسي بين الناقل الميكانيكي والناقل البيولوجي في طبيعة التفاعل مع العامل الممرض؛ فالناقل الميكانيكي يقتصر دوره على حمل الممرض ونقله من مكان إلى آخر دون أن يشارك في تطوره، بينما يساهم الناقل البيولوجي بصورة مباشرة في دورة حياة العامل الممرض من خلال توفير بيئة مناسبة لنموه أو تكاثره أو تحوله.

كما ينعكس هذا الاختلاف على أساليب المكافحة المتبعة؛ إذ تركز مكافحة النواقل الميكانيكية على الإجراءات الوقائية والصحية وتحسين الظروف البيئية، في حين تتطلب مكافحة النواقل البيولوجية برامج أكثر شمولاً تشمل التحكم في أماكن التكاثر، واستخدام وسائل المكافحة البيولوجية والكيميائية، واعتماد مقاربة بيئية متكاملة للحد من انتشارها.(WHO, 2017)

وعليه، فإن التمييز بين الناقل الميكانيكي والناقل البيولوجي لا يقتصر على الجانب التصنيفي فحسب، بل يمثل أساساً علمياً لفهم أنماط انتقال الأمراض وتحديد الوسائل المناسبة لمكافحتها، بما يسهم في تعزيز فعالية برامج الوقاية والسيطرة على الأمراض المنقولة بالنواقل.

ب- المبحث الثاني: بيولوجيا وبيئة البعوض(Mosquitoes)

تمهيد:

يُعدّ البعوض من أهم مفصليات الأرجل ذات الأهمية الطبية والبيطرية، نظراً لدوره البارز كناقل بيولوجي للعديد من الأمراض الخطيرة التي تصيب الإنسان والحيوان، مثل الملاريا وحمى الضنك والحمى الصفراء. وينتمي البعوض إلى عائلة البعوضيات(Culicidae) ، التي تتميز بتكيفات بيولوجية وبيئية تسمح لها بالانتشار في مختلف البيئات، خاصة في المناطق ذات المناخ الحار والرطب. كما ترتبط دورة حياته ارتباطاً وثيقاً بالمياه الراكدة التي تمثل الوسط الأساسي لتكاثره وتطور أطواره غير البالغة. وتُظهر الدراسات الوبائية أن فهم بيولوجيا البعوض وبيئته يُعدّ خطوة أساسية في تطوير استراتيجيات فعالة لمكافحة الأمراض المنقولة بالنواقل والحد من انتشارها (منظمة الصحة العالمية، 2023).

1- التصنيف المنهجي وفصائل البعوض المنتشرة:

ينتمي البعوض إلى شعبة مفصليات الأرجل(Arthropoda) ، وهي من أكثر الشعب الحيوانية تنوعاً وتأثيراً من الناحيتين البيئية والصحية. ويُصنف ضمن صنف الحشرات سداسية الأرجل(Hexapodes) ، التابعة لرتبة ثنائيات الأجنحة(Diptera) ، التي تتميز بامتلاك زوج واحد من الأجنحة، في حين تحوّل الزوج الثاني إلى أعضاء توازن تُعرف بالدبابيس.(Halteres)

وتنقسم رتبة ثنائيات الأجنحة إلى تحت رتبتين رئيسيتين هما:

- Brachycères.(قصيرة القرون)
- Nématocères.(طويلة القرون)

وينتمي البعوض إلى تحت رتبةNématocères ، ضمن عائلةCulicidae (البعوضيات)، وهي من أهم العائلات الحشرية من الناحية الطبية، نظراً لدورها في نقل العديد من الأمراض المعدية.

وتنقسم عائلة البعوضيات إلى ثلاث تحت عائلات رئيسية هي:

- Anophelinae.
- Culicinae.
- Toxorhynchitinae.

وتتميز أجناس هذه العائلة بتباين خصائصها البيولوجية والغذائية، حيث تضم أنواعاً متخصصة في التغذية على الدم، في حين توجد أنواع أخرى لا تعتمد على الدم في تغذيتها ولا تمثل خطراً مباشراً على الإنسان.(Dieng, 1995; Henrique, 2004)

2- الخصائص البيولوجية للبعوض ودورة حياته:

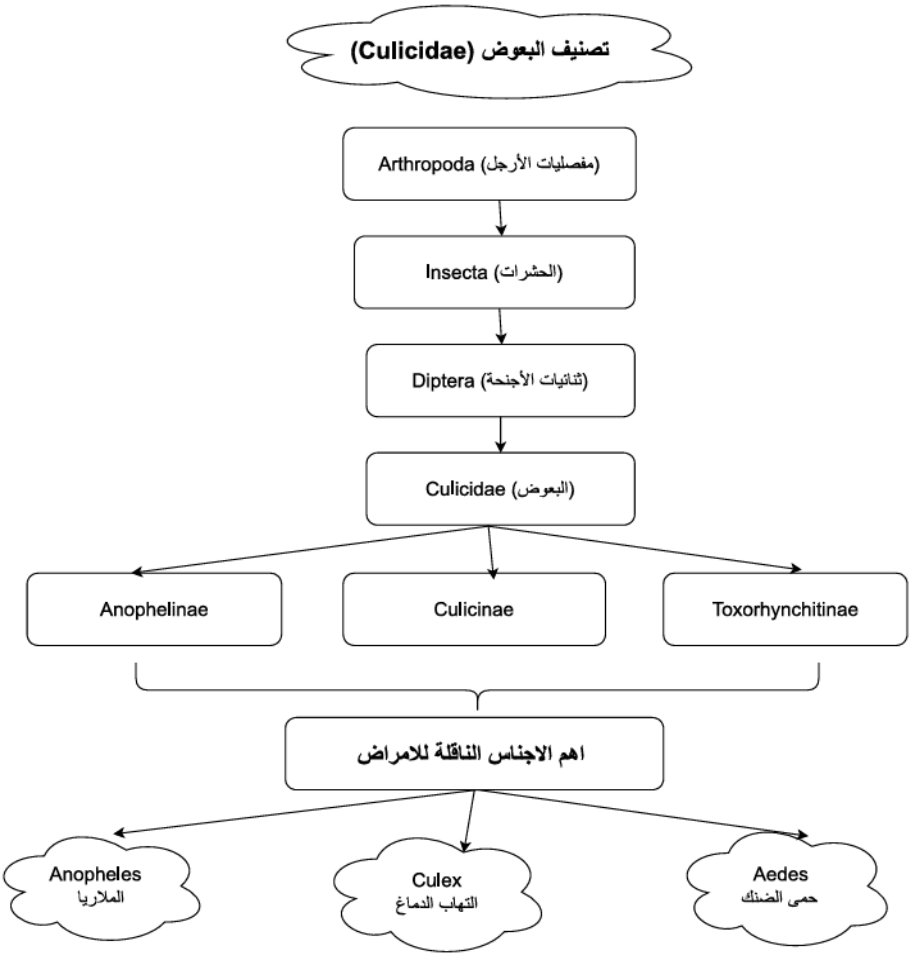
يمثل البعوض، أو الناموس، مجموعة حشرية ذات أهمية صحية كبيرة، وينتمي إلى الحشرات كاملة التحول (Holométaboles) وخيطيات القرون .(Nématocères) وتتميز دورة حياته بمرورها بأربع مراحل متعاقبة هي: البيضة، واليرقة، والحورية (العذراء)، ثم الحشرة الكاملة. ويمكن تقسيم هذه المراحل إلى طور مائي يشمل البيوض واليرقات والحوريات، وطور هوائي يتمثل في الحشرة البالغة (Shaffne, 2004; Ben Malek, 2010).

وتُعدّ هذه الخصائص البيولوجية من أهم العوامل التي ساعدت البعوض على التكيف مع مختلف البيئات، خاصة البيئات الرطبة والمناطق التي تتوافر فيها المياه الراكدة.

3-بطاقة التعريف التصنيفية للبعوض:

تُصنف عائلة البعوض (Culicidae) ضمن المملكة الحيوانية متعددة الخلايا(Métazoaires) ، وتنتمي إلى شعبة مفصليات الأرجل(Euarthropodes) ، وصنف الحشرات(Hexapodes) ، ورتبة ثنائيات الأجنحة(Diptera) ، وتحت رتبةNématocères ، وصولاً إلى عائلة Culicidae)البعوضيات)، التي تتميز بامتلاك أجزاء فم لاسعة ماصة متكيفة مع التغذية على الدم لدى العديد من الأنواع.

ويوضح المخطط التالي التصنيف العام للبعوض (Culicidae) وفق التصنيفات الحديثة، مبيناً موقعه ضمن شعبة مفصليات الأرجل وتدرجه التصنيفي من الرتبة إلى العائلة والتقسيمات الفرعية التابعة لها (CDC, 2024).



الشكل(1): تصنيف البعوض (Culicidae) .(CDC, 2024)

4-معطيات حول البعوض في الجزائر:

يتميز البعوض في الجزائر بتنوع بيولوجي معتبر، نظراً لتباين الظروف المناخية والبيئية بين المناطق الساحلية والهضاب العليا والمناطق الصحراوية. وتشير الدراسات إلى وجود حوالي 66 نوعاً من البعوض في شمال إفريقيا، تنتمي إلى تحت عائلتين رئيسيتين موزعتين على عدة أجناس، مع اختلاف واضح في التنوع النوعي والكثافة العددية بين دول المنطقة (Brunhes et al., 1999; Brunhes et al., 2000).

وفي الجزائر، سُجلت عدة أنواع ذات أهمية طبية وبيطرية، خاصة في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية. ومن بين الأنواع التابعة لجنس الأنوفيل (Anopheles) التي تم إحصاؤها An. : sergentii و An. multicolor و An. labranchiae و An. rufipes rupicolus و An. dthali، إضافة إلى النوع An. gambiae الذي أُثبت وجوده حديثاً في بعض الدراسات، وهو من أهم النواقل المرتبطة بمرض الملاريا.(Hammadi et al., 2009; Alayat et al., 2023)

ويعكس هذا التنوع أهمية المراقبة المستمرة للنواقل الحشرية في الجزائر، لما لها من دور في انتقال الأمراض وتأثرها بالتغيرات البيئية والمناخية التي قد تسهم في توسع نطاق انتشار بعض الأنواع.

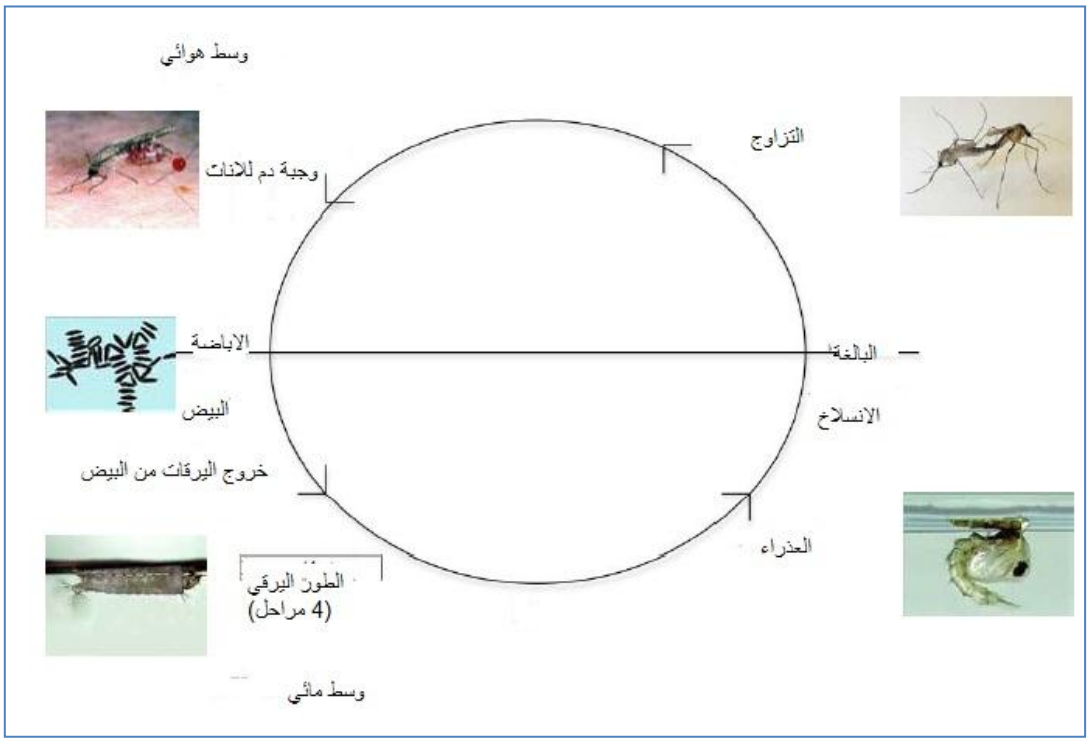
5-دورة حياة البعوض:

يمر البعوض بعملية تحول كامل(Holometabolous Metamorphosis) ، تشمل أربع مراحل رئيسية متعاقبة هي: البيضة، واليرقة، والعذراء (الطور العذري)، ثم الحشرة الكاملة. وتمثل هذه المراحل دورة بيولوجية متكاملة تختلف مدتها باختلاف النوع والظروف البيئية المحيطة، خاصة درجة الحرارة والرطوبة وتوفر المياه.

وتُعدّ الأطوار المائية، المتمثلة في البيوض واليرقات والعذارى، مرحلة أساسية في حياة البعوض، إذ تتم داخل الأوساط المائية الراكدة أو بطيئة الجريان، وتُسهم في تحديد كثافة الجماعات الحشرية وانتشارها. كما تمثل هذه الأطوار هدفاً رئيسياً لبرامج المكافحة، نظراً لإمكانية استهدافها بوسائل مختلفة قبل وصول الحشرة إلى الطور البالغ القادر على الطيران ونقل مسببات الأمراض. (Alayat, 2012؛ محاضرات علم الحشرات الطبية، 2021، كلية العلوم، جامعة الجزائر).

الشكل(2): دورة حياة البعوضة

(محاضرات علم الحشرات الطبية. (2021). كلية العلوم، جامعة الجزائر)



الشكل(3): دورة حياة بعوض الأنوفيل(Caroline Fouet ,2010

1- طور البيض:(Egg Stage)

تبدأ دورة حياة البعوض عندما تضع الأنثى بيوضها في المياه الراكدة أو بالقرب منها. ويختلف نمط وضع البيض باختلاف الجنس؛ إذ تضع إناث جنس Anopheles البيوض بشكل فردي على سطح الماء، بينما تضعها إناث جنس Culex على هيئة كتل أو قوارب عائمة(Rafts) ، في حين تضع إناث جنس Aedes بيوضها على الأسطح الرطبة القريبة من المياه.

وتتميز هذه المرحلة بحساسيتها للعوامل البيئية، حيث تحتاج البيوض إلى الرطوبة أو الماء لإتمام عملية الفقس، التي تتم عادة خلال مدة تتراوح بين 24 و72 ساعة، تبعاً لدرجة الحرارة وطبيعة الوسط المائي.(WHO, 2020)

2- طور اليرقة:(Larval Stage)

تُعدّ مرحلة اليرقة من أكثر مراحل دورة الحياة نشاطاً، كما تمثل المرحلة الرئيسة المستهدفة في برامج مكافحة البعوض. وتعيش اليرقات في الوسط المائي بصورة كاملة، وتتحرك بحركات متلوية، كما تتنفس من خلال سطح الماء لدى أغلب الأنواع.

وتتغذى اليرقات على المواد العضوية المتحللة والطحالب والبكتيريا والكائنات الحية الدقيقة، وتمر خلال نموها بأربعة أطوار متعاقبة(Instars) ، هي: الطور الأول، والطور الثاني، والطور الثالث،

والطور الرابع، حيث يزداد حجمها تدريجياً إلى أن تتحول إلى عذراء. وتكمن أهمية هذه المرحلة في سهولة استهدافها بوسائل المكافحة المختلفة، مثل إزالة المياه الراكدة، واستخدام المبيدات اليرقية، وتطبيق أساليب التحكم البيئي.(WHO, 2020)

3- طور العذراء:(Pupal Stage)

تمثل العذراء مرحلة انتقالية بين اليرقة والحشرة الكاملة، وتعيش في الماء دون أن تتغذى. وتتميز بشكلها الذي يشبه الفاصلة، إضافة إلى قدرتها على الحركة المحدودة عند تعرضها للمؤثرات الخارجية.

وخلال هذه المرحلة تحدث عملية التحول الكامل(Metamorphosis) ، حيث تتكون الأعضاء الرئيسة للحشرة البالغة، مثل الأجنحة والأرجل وأجزاء الفم والجهاز التناسلي. وتستغرق هذه المرحلة مدة تتراوح من يوم واحد إلى عدة أيام، تبعاً للظروف البيئية السائدة.(WHO, 2020)

4- طور الحشرة الكاملة:(Adult Stage)

يمثل هذا الطور المرحلة النهائية من دورة حياة البعوض، حيث تخرج الحشرة الكاملة من غلاف العذراء وتصبح قادرة على الطيران بعد فترة وجيزة من ظهورها. ويختلف نمط التغذية بين الذكور والإناث؛ إذ تتغذى الذكور على رحيق النباتات، بينما تحتاج الإناث إلى وجبة دموية من الإنسان أو الحيوان لإتمام نضج البيوض.

وتكتسي هذه المرحلة أهمية وبائية خاصة، نظراً لكون الأنثى هي المسؤولة عن نقل العديد من الأمراض، مثل الملاريا بواسطة بعوض Anopheles، وحمى الضنك بواسطة بعوض Aedes، وداء الفيلاريات بواسطة بعوض Culex. كما تنشط الحشرات الكاملة غالباً خلال فترات الغروب أو الفجر أو أثناء الليل، وتعتمد في تحديد العائل على مجموعة من المؤشرات، من بينها حرارة الجسم، وثاني أكسيد الكربون، والروائح الجلدية (WHO, 2020؛ شهيناز، خالد نور الهدى، قرميط نبراس شمس اليقين، وبسرة دلال، 2023).

6- العوامل البيئية المؤثرة على تكاثر البعوض:

يتأثر تكاثر البعوض بمجموعة من العوامل البيئية التي تتحكم في دورة حياته وتوزعه الجغرافي وكثافته داخل الوسط الطبيعي. وتُعد هذه العوامل من العناصر الأساسية التي تفسر أنماط انتشاره الموسمية والمكانية، كما تسهم في تحديد فعالية برامج المكافحة والحد من أعداده. ومن أهم هذه العوامل: درجة الحرارة، والرطوبة، ونوعية المياه، وطبيعة الوسط البيئي، إضافة إلى التأثيرات البشرية المختلفة.

أ- درجة الحرارة:

تُعد درجة الحرارة من أهم العوامل المؤثرة في نشاط البعوض ونموه، إذ تؤثر بصورة مباشرة في سرعة تطور الأطوار المائية، المتمثلة في البيوض واليرقات والعذارى، وكذلك في نشاط الحشرة البالغة. ففي درجات الحرارة المرتفعة نسبياً تتسارع العمليات الحيوية، مما يؤدي إلى تقليص مدة دورة الحياة وزيادة عدد الأجيال خلال السنة. أما عند انخفاض درجات الحرارة، فيتراجع نشاط البعوض بشكل ملحوظ، وقد تتوقف بعض الأطوار عن النمو أو يطول زمن تطورها. لذلك يكثر انتشار البعوض في المناطق الحارة وشبه الحارة مقارنة بالمناطق الباردة.

ب-الرطوبة:

تلعب الرطوبة دوراً أساسياً في بقاء البعوض وانتشاره، خاصة خلال مرحلة الحشرة الكاملة. فارتفاع نسبة الرطوبة يساعد على الحد من فقدان الماء من جسم الحشرة، مما يزيد من قدرتها على البقاء لفترات أطول. كما تسهم الرطوبة المرتفعة في توفير ظروف ملائمة لفقس البيوض ونمو اليرقات، لا سيما في البيئات القريبة من المسطحات المائية. وفي المقابل، تؤدي البيئات الجافة وانخفاض نسبة الرطوبة إلى تراجع نشاط البعوض وارتفاع معدلات نفوقه، مما يحد من انتشاره.

ج- نوعية المياه:

تمثل المياه الوسط الأساسي لتكاثر البعوض، حيث تتم فيها المراحل الأولى من دورة حياته. وتختلف أنواع البعوض في تفضيلها للبيئات المائية؛ إذ تفضل بعض الأنواع، مثلAedes ، المياه النظيفة الراكدة، بينما تتكاثر أنواع أخرى، مثلCulex ، في المياه الملوثة والغنية بالمواد العضوية.

كما يُعد ركود المياه عاملاً مهماً في نجاح عملية التكاثر، لأن اليرقات تحتاج إلى وسط مائي مستقر يسمح لها بالنمو والتطور. لذلك تُعد البرك، والخزانات المكشوفة، والأوعية المهملة، والتجمعات المائية الراكدة من أهم أماكن توالد البعوض.

د- طبيعة الوسط البيئي (المناطق الرطبة والجافة).

يرتبط انتشار البعوض ارتباطاً وثيقاً بطبيعة الوسط البيئي السائد. فالمناطق الرطبة، مثل المستنقعات والواحات والمناطق الزراعية، توفر ظروفاً ملائمة لتكاثره نتيجة توافر المياه والرطوبة ودرجات الحرارة المناسبة. أما المناطق الجافة، فيكون انتشار البعوض فيها أقل نسبياً، غير أنه قد يظهر عند توافر مصادر مياه اصطناعية، مثل خزانات المياه وأنظمة الري والتجمعات المائية الصغيرة المحيطة بالمساكن.

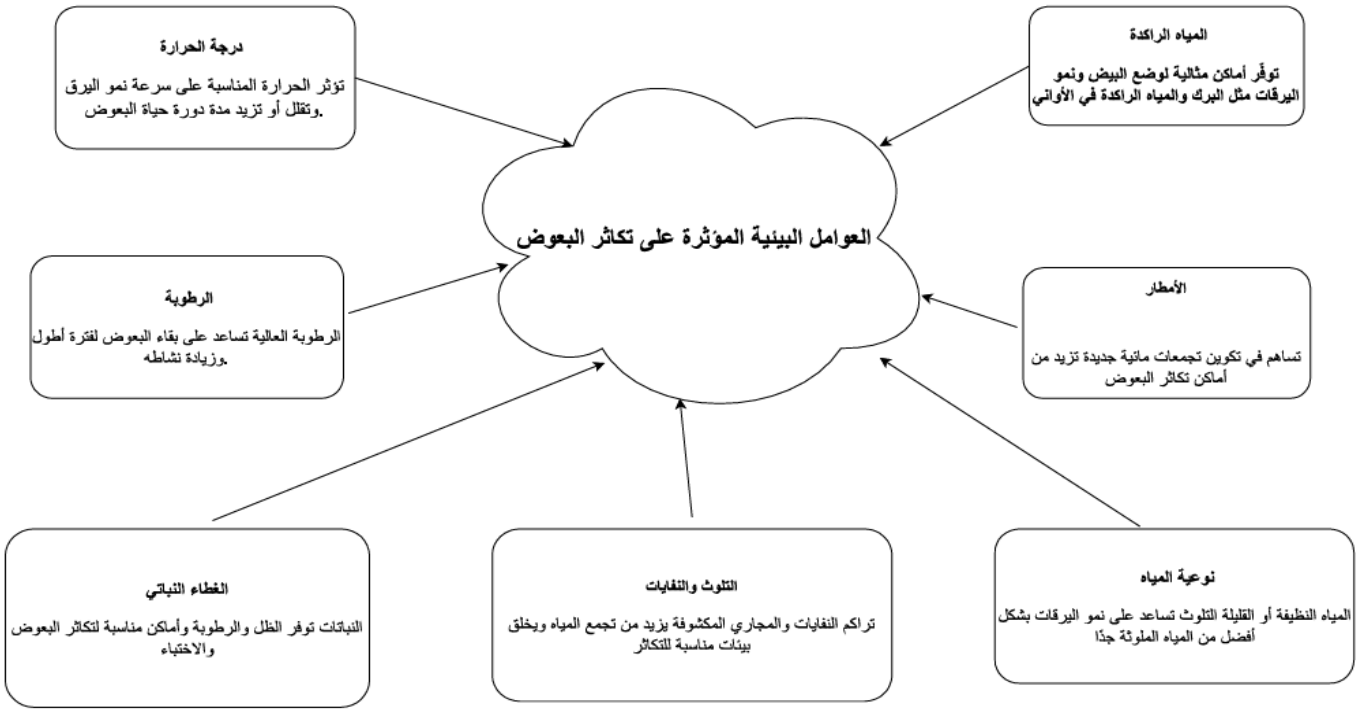
هـ-العوامل البشرية والبيئية:

لا يقتصر تكاثر البعوض على العوامل الطبيعية فحسب، بل يتأثر كذلك بالأنشطة البشرية التي تسهم في تهيئة بيئات مناسبة لتوالده وانتشاره. ومن أبرز هذه العوامل: سوء إدارة النفايات، وضعف شبكات الصرف الصحي، ووجود المياه الراكدة غير المعالجة، إضافة إلى التوسع العمراني غير المنظم.

وتؤدي هذه الظروف إلى توفير بؤر ملائمة لتكاثر البعوض بالقرب من التجمعات السكانية، مما يزيد من احتمالية انتقال الأمراض المنقولة بالنواقل وانتشارها بين السكان (منظمة الصحة العالمية، 2023؛ بيكر وآخرون، 2010؛ يونس، 2013؛ سيرفيس، 2008.(

ومن خلال ما سبق، يتضح أن تكاثر البعوض وانتشاره يخضع لتأثير مجموعة متداخلة من العوامل الطبيعية والبشرية، الأمر الذي يستدعي اعتماد مقاربة متكاملة تراعي الجوانب البيئية والصحية في آن واحد، من أجل الحد من أعداده وتقليل المخاطر الوبائية المرتبطة به.

وفي ما يلي تمثيل تخطيطي للعوامل البيئية الرئيسة المؤثرة في تكاثر البعوض، والمتمثلة في درجة الحرارة، والرطوبة، ونوعية المياه، والأمطار، والغطاء النباتي، والتلوث والنفايات، والمياه الراكدة.



الشكل(4): العوامل البيئية المحددة لتكاثر البعوض(Service, 2012)

7-الأهمية الطبية والبيطرية وأهم الأنواع الناقلة للأمراض

يكتسي البعوض أهمية كبيرة في المجالين الطبي والبيطري، نظراً لدوره بوصفه أحد أخطر النواقل البيولوجية للأمراض على المستوى العالمي. فهو يساهم في نقل العديد من مسببات الأمراض التي تصيب الإنسان والحيوان، مثل الملاريا، وحمى الضنك، والحمى الصفراء، وحمى الوادي المتصدع،

وفيروس زيكا، وداء الشيكونغونيا، وذلك من خلال لدغ الإناث المصابة بعد تطور العامل الممرض داخل جسمها (منظمة الصحة العالمية، 2023).

وتشير التقارير الصحية إلى أن الأمراض المنقولة بالبعوض ما تزال تمثل تحدياً كبيراً للصحة العامة، حيث تسجل الملاريا وحدها نحو 249 مليون حالة إصابة سنوياً، إضافة إلى أكثر من 600 ألف حالة وفاة، معظمها في القارة الإفريقية، وخاصة بين الأطفال .(WHO, 2023) كما تسجل حمى الضنك ما بين 100 و400 مليون إصابة سنوياً، مما يجعلها من أسرع الأمراض الفيروسية انتشاراً في العالم.

وتختلف أهمية البعوض الوبائية باختلاف أنواعه وخصائصه البيئية وقدرته على التكيف مع الظروف المناخية، لذلك تبرز بعض الأجناس بوصفها أكثر خطورة من غيرها من حيث نقل الأمراض وانتشارها.

يُعد جنس Anopheles الناقل الرئيس لطفيليات الملاريا، ويرتبط وجوده غالباً بالمياه الراكدة النظيفة نسبياً والبيئات الرطبة، خاصة في المناطق المدارية وشبه المدارية. كما يُسهم في استمرار انتقال المرض في العديد من دول العالم، مما يجعله من أهم الأجناس ذات الأهمية الطبية (Alayat, 2024).

أما جنس Culex فينتشر في المياه الملوثة والبيئات الحضرية والريفية، ويُعرف بدوره في نقل داء الفيلاريات وبعض الفيروسات المسببة لالتهابات الجهاز العصبي والتهابات الدماغ الفيروسية. كما يتميز بقدرته الكبيرة على التكيف مع مختلف الأوساط البيئية، الأمر الذي يفسر انتشاره الواسع بالقرب من التجمعات السكانية(Alayat et al., 2023 ؛ يونس، 2013).

في حين يُعد جنس Aedes من أخطر أجناس البعوض الناقلة للأمراض الفيروسية، حيث يرتبط بنقل حمى الضنك والحمى الصفراء وفيروس زيكا وداء الشيكونغونيا. ويتميز هذا الجنس بقدرته على التكاثر في المياه النظيفة المتجمعة داخل الأوعية والخزانات المنزلية، مما يزيد من صعوبة مكافحته والسيطرة عليه (محمد، 2006).

وتقوم إناث البعوض بنقل العوامل الممرضة أثناء تغذيتها على الدم، حيث تنقل إناث Anopheles طفيليات البلازموديوم المسببة للملاريا، والتي تضم أربعة أنواع رئيسية هي:

- الملاريا المنجلية(Plasmodium falciparum) ، وهي أخطر الأنواع وقد تؤدي إلى الوفاة.
- الملاريا الفيفاكس.(Plasmodium vivax)
- الملاريا البيضوية.(Plasmodium ovale)
- الملاريا الرباعية.(Plasmodium malariae)

وعليه، يتضح أن البعوض يمثل أحد أهم النواقل البيولوجية للأمراض المعدية، نظراً لتنوع الأجناس الناقلة واتساع نطاق انتشارها وقدرتها على التكيف مع البيئات المختلفة، الأمر الذي يجعل فهم خصائصها البيولوجية والبيئية أساساً ضرورياً للحد من الأمراض المرتبطة بها ووضع برامج فعالة لمكافحتها.

وتُعدّ الملاريا من أكثر الأمراض المنقولة بالنواقل انتشاراً على مستوى العالم، إذ ما تزال متوطنة في أكثر من 100 دولة، ويُقدَّر أن نحو 40% من سكان العالم معرضون لخطر الإصابة بها. وتُسجل القارة الإفريقية أعلى معدلات الإصابة والوفيات، حيث يُقدَّر عدد الوفيات السنوية الناجمة عنها بنحو 600 ألف حالة، معظمها بين الأطفال (WHO, 2023).

الشكل(5): بعوض ال Anopheles (Wikimedia Commons, 2026)

يُعدّ جنس Anopheles من أهم الأجناس ذات الأهمية الطبية على المستوى العالمي، لارتباطه بنقل طفيليات الملاريا المسببة لأحد أخطر الأمراض الطفيلية التي تصيب الإنسان. وتقوم الأنثى بنقل هذه الطفيليات أثناء تغذيتها على الدم، حيث تنتقل من شخص مصاب إلى آخر سليم، مما يسهم في استمرارية السلسلة الوبائية للمرض. كما يتميز هذا الجنس بنشاطه خلال فترات الليل، وارتباطه بالمسطحات المائية الراكدة أو النظيفة نسبياً، الأمر الذي يفسر انتشاره الواسع في المناطق المدارية وشبه المدارية التي تتوافر فيها الظروف المناسبة لتكاثره وتطوره (Service, 2008).

الشكل(6): بعوض Aedes (Wikimedia Commons, 2026)

وإلى جانب البعوض، يُعدّ الذباب المنزلي (Musca domestica) من أهم النواقل الميكانيكية للأمراض، إذ لا يخضع العامل الممرض داخل جسمه لأي تطور أو تكاثر بيولوجي، وإنما يُنقل بصورة ميكانيكية عبر أجزاء جسمه أو أرجله الملوثة عند انتقاله بين الأوساط الملوثة والأغذية أو الإنسان. ويرتبط الذباب بنقل العديد من الأمراض المعوية، مثل الكوليرا والتيفوئيد والزحار والتسممات الغذائية، مما يجعله من الحشرات ذات الأهمية الصحية الكبيرة. كما يزداد انتشاره في البيئات التي تعاني من سوء إدارة النفايات وضعف شروط النظافة والصرف الصحي، الأمر الذي يسهم في زيادة مخاطر انتقال الأمراض وانتشارها (يونس، 2013).

وعموماً، تختلف النواقل الحشرية في خصائصها البيولوجية وسلوكها البيئي وقدرتها على نقل مسببات الأمراض، وهو ما ينعكس على درجة خطورتها الوبائية. لذلك، فإن الحد من أخطارها يتطلب اعتماد استراتيجيات متكاملة للمكافحة تجمع بين التدابير البيئية والصحية والوقائية، بما يسهم في حماية الصحة العامة وتقليل انتشار الأمراض المنقولة بالنواقل.

ج- المبحث الثالث: بيولوجيا وبيئة الذباب(Flies)

تمهيد:

يُعدّ الذباب من الحشرات واسعة الانتشار التابعة لرتبة ثنائيات الأجنحة(Diptera) ، ويتميز بقدرته الكبيرة على التكيف مع مختلف البيئات الطبيعية والبشرية، خاصة تلك المرتبطة بالنشاط الإنساني. وتنبع أهميته من دوره البيئي والصحي في آن واحد، إذ يساهم في عمليات التحلل الطبيعي للمواد العضوية وإعادة تدويرها داخل النظم البيئية، كما يُعدّ من النواقل المهمة لمسببات الأمراض، لاسيما بوصفه ناقلاً ميكانيكياً ينقل الجراثيم والعوامل الممرضة من الأوساط الملوثة إلى الإنسان أو إلى الأغذية.

ويرتبط وجود الذباب غالباً بالبيئات التي تتوافر فيها المواد العضوية المتحللة ومخلفات الأنشطة البشرية، مثل الأسواق، والمنازل، والمسالخ، ومكبات النفايات. ويساعده سلوكه الغذائي وتردده المستمر بين الأماكن الملوثة ومصادر الغذاء على حمل عدد كبير من الكائنات الحية الدقيقة الممرضة ونقلها، مما يجعله عاملاً مهماً في انتشار العديد من الأمراض المعوية والوبائية.

ونظراً لأهميته الصحية والبيئية، فإن دراسة بيولوجيا الذباب وخصائصه الإيكولوجية تُعدّ ضرورية لفهم أنماط تكاثره وانتشاره والعوامل المؤثرة في بقائه، كما تسهم في تطوير أساليب فعالة للوقاية والمكافحة والحد من المخاطر الصحية المرتبطة به.

وعليه، سنتناول في هذا المبحث التصنيف المنهجي للذباب وأهم فصائله المنتشرة، ثم نتطرق إلى دورة حياته والعوامل البيئية المؤثرة في تكاثره، قبل عرض أهم الأنواع المرتبطة بنقل الأمراض وأثرها على الصحة العامة.

الشكل(7): ذبابة حوامة (Hovrfly) (Wikimedia Commons, 2026)

1- التصنيف المنهجي وفصائل الذباب المنتشرة.

1-1. التصنيف المنهجي للذباب:

ينتمي الذباب إلى شعبة مفصليات الأرجل(Arthropoda) ، التي تتميز بوجود هيكل خارجي كيتيني وأطراف مفصلية، ويُصنف ضمن طائفة الحشرات .(Insecta) كما يندرج ضمن رتبة ثنائيات الأجنحة(Diptera) ، التي تُعد من أكبر الرتب الحشرية من حيث التنوع والانتشار.

ويتميز الذباب بامتلاكه زوجاً واحداً من الأجنحة الوظيفية، في حين تحولت الأجنحة الخلفية إلى أعضاء توازن تُعرف بالدبابيس(Halteres) ، وهي بنية متخصصة تساعده على الطيران والمناورة بكفاءة عالية.

ويتمثل التصنيف المنهجي للذباب فيما يأتي:

- الشعبة: مفصليات الأرجل.(Arthropoda)
- الطائفة: الحشرات.(Insecta)
- الرتبة: ثنائيات الأجنحة.(Diptera)

وتضم رتبة ثنائيات الأجنحة عدداً كبيراً من المجموعات الحشرية، من بينها الذباب الحقيقي الذي يشمل أنواعاً ذات أهمية طبية وبيئية واقتصادية كبيرة.

1-2. فصائل الذباب المنتشرة ذات الأهمية الطبية:

تضم رتبة ثنائيات الأجنحة (Diptera) عدداً كبيراً من الفصائل التي تختلف في خصائصها البيولوجية والبيئية، وتكتسي بعض هذه الفصائل أهمية طبية خاصة نظراً لدورها في نقل مسببات الأمراض أو ارتباطها المباشر بصحة الإنسان والحيوان. ومن أهم هذه الفصائل ما يأتي:

1- 2-1. فصيلة الذبابيات(Muscidae) :

تُعد فصيلة الذبابيات (Muscidae) من أكثر فصائل الذباب انتشاراً وأهمية من الناحية الصحية، إذ تضم الذبابة المنزلية (Musca domestica) التي تعيش في البيئات المرتبطة بالنشاط البشري، مثل المنازل والأسواق والمزارع ومكبات النفايات.

وتكمن أهميتها في قدرتها على نقل مسببات الأمراض بصورة ميكانيكية، نتيجة انتقالها المتكرر بين الفضلات والمواد العضوية المتحللة والأغذية المكشوفة، مما يجعلها من أهم الحشرات المرتبطة بانتشار الأمراض المعوية والتلوث الغذائي.

الشكل(8): الذبابة المنزلية (Wikimedia Commons, 2026)

1-2-2 فصيلة ذباب اللحم(Sarcophagidae) :

تضم فصيلة ذباب اللحم (Sarcophagidae) أنواعاً عديدة تنتشر في البيئات الغنية بالمواد العضوية المتحللة والجيف وبقايا الحيوانات. وتتميز بعض أنواعها بقدرتها على وضع اليرقات مباشرة بدلاً من البيوض، وهي خاصية تميزها عن كثير من فصائل الذباب الأخرى. وعلى الرغم من مساهمتها في عمليات التحلل الطبيعي للمواد العضوية، فإن بعض أنواعها قد تشارك في نقل مسببات الأمراض، كما قد تتسبب في حدوث التدوّد (Myiasis) لدى الإنسان والحيوان في بعض الحالات (شحادة، 2012).

الشكل(9): ذبابة اللحم (Wikimedia Commons, 2026)

1-2-3 فصيلة ذباب النفاخ (Calliphoridae) :

تضم فصيلة ذباب النفاخ (Calliphoridae) أنواعاً عديدة تتميز بألوانها المعدنية اللامعة، التي تتراوح بين الأخضر والأزرق. وتنتشر هذه الحشرات في البيئات الغنية بالمواد العضوية المتحللة، مثل القمامة والجيف وبقايا الحيوانات. وتكتسي أهمية بيئية كبيرة لمساهمتها في عمليات التحلل وإعادة تدوير المواد العضوية، إلا أن بعض أنواعها قد تنقل الكائنات الممرضة ميكانيكياً نتيجة احتكاكها المستمر بالأوساط الملوثة. كما تُعد ذات أهمية خاصة في مجال الطب الشرعي، نظراً لاستعمالها في تقدير زمن الوفاة في بعض التحقيقات الجنائية (شحادة، 2012).

الشكل(10): ذباب النفاخ (Wikimedia Commons, 2026)

1-2-4 فصيلة ذباب الخيل(Tabanidae) :

تُعرف بلدغاتها المؤلمة، حيث تتغذى إناثها على دم الإنسان والحيوان. وتنتشر في المناطق الريفية، وقد تساهم في نقل بعض الأمراض بشكل غير مباشر.

الشكل(11) : ذباب الخيل (Wikimedia Commons, 2026)

1-2-5 فصيلة ذباب الفاكهة(Drosophilidae) :

تشمل أنواعًا صغيرة الحجم مثل *(Drosophila spp)*، وتنجذب إلى الفواكه المتخمرة. وتُعد أقل خطورة من الناحية الطبية، لكنها تسبب إزعاجًا وتلوثًا غذائيًا.

تُظهر فصائل الذباب تنوعًا كبيرًا من حيث الشكل والسلوك والبيئة، وتختلف في أهميتها الطبية والبيئية، إلا أن معظمها يرتبط بشكل مباشر أو غير مباشر بالنشاط البشري، مما يجعل دراستها ضرورية لفهم دورها في نقل الأمراض ووضع استراتيجيات فعالة لمكافحتها.

الشكل(12) : ذباب الفاكهة (Wikimedia Commons, 2026)

2-دورة حياة الذباب :

تتميز الذبابة المنزلية Musca domestica بدورة حياة كاملة (تحول كامل) تمر بأربع مراحل متعاقبة هي: البيضة، اليرقة، العذراء، ثم الحشرة البالغة. وتتميز هذه الدورة بقصر مدتها نسبيًا، مما يسمح بتكاثر سريع للذباب عند توفر الظروف البيئية المناسبة مثل الحرارة والرطوبة ووجود المواد العضوية.

الشكل(13): الدورة الكاملة لحياة الذباب (Wikimedia Commons, 2026)

2-1. طور البيضة:(Egg Stage)

تبدأ دورة حياة الذباب بمرحلة البيضة، حيث تضع الأنثى بيوضها في أماكن رطبة وغنية بالمواد العضوية المتحللة، مثل القمامة والفضلات وبقايا الطعام. ويمكن للأنثى أن تضع مئات البيوض خلال فترة حياتها، مما يساهم في الزيادة السريعة لأعداد الذباب. وتفقس البيوض عادة خلال مدة تتراوح بين 8 و24 ساعة، تبعاً لدرجة الحرارة والرطوبة السائدتين في الوسط (محمد خ، 2010).

2-2. طور اليرقة:(Larval Stage)

يُعد الطور اليرقي من أهم مراحل النمو والتغذية في دورة حياة الذباب، حيث تتغذى اليرقات على المواد العضوية المتحللة الموجودة في الوسط الذي فقست فيه. وتمتاز بسرعة نموها، إذ تمر عادة

بثلاثة أطوار يرقية متعاقبة يزداد خلالها حجمها تدريجياً. كما يسهم نشاطها الغذائي في تسريع عملية تحلل المواد العضوية، ويُعد مؤشراً على مستوى التلوث البيئي في المكان (محمد خ، 2010.(

2-3. طور العذراء:(Pupal Stage)

بعد اكتمال نمو اليرقة، تتحول إلى طور العذراء، وهو طور ساكن لا تتغذى فيه الحشرة. وتمثل هذه المرحلة فترة تحول داخلي، تُعاد خلالها تنظيم الأنسجة والأعضاء لتكوين الحشرة البالغة. وقبل التعذر، تنتقل اليرقات غالباً إلى أماكن أكثر جفافاً، مثل التربة أو الشقوق القريبة من مصدر الغذاء. وتستغرق هذه المرحلة عدة أيام، تختلف مدتها باختلاف الظروف البيئية المحيطة.

2-4. طور الحشرة البالغة:(Adult Stage)

يمثل الطور البالغ المرحلة النهائية من دورة حياة الذباب، حيث تخرج الحشرة مكتملة النمو وقادرة على الطيران والتغذية والتكاثر. وبعد فترة قصيرة من خروجها تبدأ عملية التزاوج، ثم تضع الأنثى بيوضها في أماكن مناسبة غنية بالمواد العضوية المتحللة، لتبدأ دورة حياة جديدة.

وتتميز الحشرات البالغة بقدرتها الكبيرة على التنقل بين البيئات الملوثة والأماكن التي يتواجد فيها الإنسان أو الحيوان، مما يزيد من أهميتها الصحية ودورها في نقل مسببات الأمراض ميكانيكياً. كما تمتلك الأنثى قدرة عالية على وضع أعداد كبيرة من البيوض خلال فترة حياتها، وهو ما يفسر سرعة تكاثر الذباب وانتشاره في البيئات الملائمة (محمد ا، 2006).

2-5. طور التكاثر Reproductive stage :

يُعد طور التكاثر المرحلة التي تلي اكتمال نمو الحشرة البالغة، حيث تصبح الذبابة قادرة على التزاوج بعد فترة قصيرة من خروجها من طور العذراء. تتم عملية التزاوج بين الذكر والأنثى، ثم تبحث الأنثى عن أماكن مناسبة لوضع البيوض، وغالبًا ما تكون بيئات رطبة وغنية بالمواد العضوية المتحللة مثل القمامة والفضلات. وتتميز الأنثى بقدرتها على وضع أعداد كبيرة من البيوض خلال فترة حياتها، مما يؤدي إلى سرعة تكاثر وانتشار الذباب. وتمثل هذه المرحلة حلقة الوصل التي تعيد بدء دورة الحياة من جديد، حيث تفقس البيوض لاحقًا لتعطي يرقات جديدة (**محمد ا، 2006**).

يتضح من خلال المراحل السابقة أن دورة حياة الذباب تتميز بسرعة التطور والتكاثر، وهو ما يفسر قدرته الكبيرة على الانتشار في مختلف البيئات. كما تُعد معرفة هذه المراحل أساساً مهماً في اختيار أنسب أساليب المكافحة، خاصة من خلال استهداف الأطوار غير البالغة للحد من تكاثر الذباب وانتشاره.

3- العوامل البيئية المؤثرة على تكاثر الذباب:

يتأثر تكاثر الذباب، وخاصة الذبابة المنزلية (Musca domestica)، بمجموعة من العوامل البيئية المتداخلة التي تتحكم في نجاح دورة حياته وسرعة تطوره وكثافة انتشاره في الوسط. وتُعد هذه العوامل من المحددات الأساسية لتوزيع الذباب زمانياً ومكانياً، كما تؤثر بصورة مباشرة في فعالية برامج المكافحة والحد من انتشاره، ويمكن تفصيل هذه العوامل كما يلي:

3-1 درجة الحرارة (Temperature) :

تُعد درجة الحرارة من أهم العوامل البيئية المؤثرة في دورة حياة الذباب، إذ تعتمد الحشرات بصفة عامة على حرارة الوسط المحيط لتنظيم نشاطها الحيوي، لكونها من الكائنات متغيرة الحرارة (Poikilothermes).

- عند ارتفاع درجات الحرارة ضمن المجال المناسب (25–35°م تقريباً)، تتسارع عمليات النمو والانسلاخ والتحول بين الأطوار المختلفة.
- يؤدي ذلك إلى تقليص مدة دورة الحياة وزيادة عدد الأجيال خلال السنة الواحدة.
- أما في درجات الحرارة المنخفضة، فيتراجع النشاط الحيوي للذباب، وقد تتوقف البيوض عن الفقس أو تدخل اليرقات في حالة خمول نسبي، مما يقلل من معدلات التكاثر.

3-2 الرطوبة (Humidity) :

تلعب الرطوبة دوراً مهماً في بقاء البيوض واليرقات ونموها، حيث تحتاج هذه الأطوار إلى وسط رطب يضمن استمرار العمليات الحيوية.

- تساعد الرطوبة المرتفعة على المحافظة على حيوية البيوض ومنع جفافها قبل الفق.
- توفر الظروف الملائمة لنمو اليرقات داخل المواد العضوية المتحللة.

- يؤدي انخفاض نسبة الرطوبة إلى زيادة معدلات نفوق اليرقات نتيجة فقدان الماء الضروري لبقائها.

3-3 توفر المواد العضوية (Food Sources):

يعد توفر المواد العضوية المتحللة العامل الغذائي الأساسي لتكاثر الذباب.

- تضع الإناث بيوضها في البيئات الغنية ببقايا الطعام والفضلات العضوية والحيوانية.
- تتغذى اليرقات بكثافة على هذه المواد، مما يضمن سرعة نموها وتطورها.
- كلما ازدادت كمية المواد العضوية المتوفرة، ارتفعت القدرة الاستيعابية للوسط وازدادت أعداد الذباب.

4-3 النظافة البيئية (Environmental Hygiene):

ترتبط كثافة الذباب ارتباطاً وثيقاً بمستوى النظافة السائد في البيئة.

- يؤدي تراكم النفايات وعدم التخلص منها بانتظام إلى توفير أماكن مناسبة لوضع البيوض.
- يساهم غياب النظافة في المنازل والأسواق والمزارع والمسالخ في زيادة أعداد الذباب وانتشاره.
- يساعد الالتزام بإجراءات النظافة والتخلص السريع من الفضلات على الحد من أماكن التوالد وتقليل كثافة الحشرات.

5-3 طبيعة الموائل (Habitat Type):

- توفر البيئات الحضرية، مثل المنازل والأسواق، مصادر غذائية متنوعة ومستقرة.
- تتميز البيئات الريفية، كالمزارع والإسطبلات، بوفرة الفضلات الحيوانية والمواد العضوية المتحللة.
- تساهم الأماكن الرطبة والمظللة في حماية البيوض واليرقات من الجفاف وتوفير ظروف ملائمة لنموها.

6-3 العوامل المناخية الموسمية (Seasonality):

يتغير نشاط الذباب تبعاً لاختلاف الفصول المناخية.

- في فصلي الربيع: والصيف ترتفع درجات الحرارة والرطوبة، مما يوفر ظروفاً مثالية للتكاثر السريع.
- خلال فصل الخريف يبدأ النشاط في الانخفاض تدريجياً.
- في فصل الشتاء يتراجع التكاثر بشكل واضح نتيجة انخفاض درجات الحرارة، مما يؤدي إلى تناقص أعداد الذباب بشكل ملحوظ (مدني، 2010).

3-7 وجود المياه الراكدة:

تسهم المياه الراكدة بصورة غير مباشرة في زيادة انتشار الذباب وتكاثره، خاصة عندما ترتبط بتراكم الفضلات والمواد العضوية المتحللة.

- تساعد المياه الراكدة على المحافظة على رطوبة الأوساط العضوية التي تُعد بيئة مناسبة لنمو اليرقات.
- ترتبط غالباً بسوء الصرف الصحي وتراكم النفايات، مما يوفر ظروفاً ملائمة لتكاثر الذباب.
- تؤدي التجمعات المائية الملوثة إلى جذب العديد من أنواع الذباب الباحثة عن أماكن مناسبة للتغذية ووضع البيوض.
- يساهم التخلص من المياه الراكدة وتحسين شبكات الصرف الصحي في الحد من الظروف البيئية المساعدة على انتشار الذباب وتكاثره (مدني، 2010).

ومن خلال ما سبق، يتضح أن تكاثر الذباب وانتشاره يخضعان لتأثير مجموعة من العوامل البيئية والمناخية المتداخلة، الأمر الذي يجعل التحكم في هذه العوامل خطوة أساسية للحد من كثافته وتقليل المخاطر الصحية المرتبطة به.

4- أهم انواع الذباب الناقلة للأمراض:

يُعدّ الذباب من أهم الحشرات ذات الأهمية الصحية، إذ يضم العالم أكثر من 110 آلاف نوع موزعة في مختلف البيئات. وعلى الرغم من أن عدداً محدوداً فقط من هذه الأنواع يرتبط مباشرة بنقل الأمراض، فإن خطورته تكمن في تردده المستمر بين البيئات الملوثة ومصادر الغذاء، واعتماده على الفضلات والمواد العضوية المتحللة في التغذية والتكاثر، مما يجعله ناقلاً ميكانيكياً أو بيولوجياً للعديد من مسببات الأمراض.

4-1 الذبابة المنزلية (*Musca domestica*):

تُعدّ الذبابة المنزلية (Musca domestica) من أكثر أنواع الذباب انتشاراً وتأثيراً على صحة الإنسان، إذ تعيش في مختلف البيئات المرتبطة بالنشاط البشري. ويبلغ طولها نحو ربع بوصة، وتتميز بلونها الرمادي ووجود خطوط داكنة على الصدر. كما تمتلك قدرة كبيرة على التكيف مع الظروف البيئية المختلفة، حيث تستطيع البقاء خلال فصل الشتاء بالاختباء داخل المباني الدافئة، مما يزيد من صعوبة مكافحتها (الحسين، 2003).

وتكمن خطورتها في سلوكها الغذائي، إذ تتغذى على القمامة والفضلات وبقايا الطعام المتعفنة، ثم تنتقل مباشرة إلى الأغذية أو الأدوات المنزلية. وخلال هذا الانتقال تنقل ميكانيكياً العديد من الميكروبات على جسمها وأرجلها وأجزاء فمها، مما يجعلها ناقلاً فعالاً لعدد من الأمراض، مثل التيفوئيد والكوليرا والزحار والسل، إضافة إلى بعض الطفيليات المعوية.

4-2 ذبابة الفاكهة (Drosophila spp) :

تُعدّ ذبابة الفاكهة من الأنواع الصغيرة الحجم مقارنة بالذبابة المنزلية، إذ يتراوح طولها بين 10/1 و5/1 بوصة. وتنجذب بصورة خاصة إلى الفواكه والخضروات الناضجة أو المتحللة، لذلك تنتشر بكثرة في المطابخ والأسواق وأماكن إعداد الطعام.

وعلى الرغم من أن دورها في نقل الأمراض أقل أهمية مقارنة بالذبابة المنزلية، فإنها قد تسهم في تلوث المواد الغذائية والتسبب في إزعاج صحي ملحوظ. كما تتميز بسرعة تكاثرها، حيث تضع بيوضها على سطح الثمار المتحللة، مما يؤدي إلى انتشارها السريع في حال إهمال النظافة أو ترك الأغذية مكشوفة. وتشير الدراسات إلى أن تقليل مصادر الغذاء المناسبة لها يُعدّ من أنجع الوسائل للحد من انتشارها (محمد خ، 2010).

4-3 ذبابة اللحم Sarcophaga carnaria :

تعيش ذبابة اللحم في البيئات الغنية بالمواد العضوية المتحللة، خاصة الجيف وبقايا الحيوانات النافقة. ويتراوح لونها بين الرمادي والأزرق أو الأخضر المعدني، ويبلغ طولها نحو ربع بوصة.

وتنتشر هذه الحشرة في مكبات النفايات والمسالخ وأماكن التخلص من المخلفات الحيوانية، حيث تجد الظروف المناسبة للتغذية والتكاثر. وتتميز بدورة حياة أطول نسبياً مقارنة ببعض أنواع الذباب الأخرى، إذ تتغذى اليرقات على المواد العضوية المتحللة لفترة قد تصل إلى 14 يوماً قبل أن تتحول إلى عذارى ثم إلى حشرات بالغة.

ويسهم انتشارها في البيئات غير الصحية في زيادة التلوث وإمكانية نقل بعض الممرضات، خاصة في المناطق التي تعاني من ضعف إدارة النفايات وسوء الظروف الصحية (حسن، 2013).

4-4 ذبابة الخيل(Tabanidae) :

تنتمي ذبابة الخيل إلى عائلة(Tabanidae) ، وهي مجموعة من الحشرات التي تتغذى إناثها على دم الإنسان والحيوان للحصول على البروتين اللازم لنضج البيوض، في حين تعتمد الذكور في غذائها على رحيق النباتات وإفرازاتها.

وتنتشر هذه الحشرات في مناطق واسعة من العالم، خاصة في البيئات الريفية والمراعي والمناطق الرطبة. كما تتميز بقدرتها الكبيرة على الطيران ولسعاتها المؤلمة التي تسبب إزعاجاً شديداً للإنسان والحيوان.

وتكمن أهميتها الطبية في كونها عامل إزعاج بيولوجي، إضافة إلى احتمال مساهمتها في النقل الميكانيكي لبعض الممرضات بصورة غير مباشرة، خاصة عند انتقالها بين الحيوانات أو من خلال الجروح الجلدية الناتجة عن لسعاتها، مما قد يشكل مدخلاً لبعض حالات العدوى الثانوية.

وبذلك تُصنّف ضمن الحشرات ذات التأثير الصحي غير المباشر على الإنسان والحيوان (البكري، 2024).

ومن خلال ما سبق، يتضح أن أنواع الذباب تختلف في خصائصها البيولوجية وسلوكها البيئي ومدى تأثيرها الصحي، إلا أنها تشترك في قدرتها على الإسهام في نقل مسببات الأمراض وانتشارها. لذلك، فإن فهم خصائص هذه الأنواع وبيئاتها يُعدّ خطوة أساسية في وضع برامج فعالة للوقاية والمكافحة والحد من المخاطر الصحية المرتبطة بها.

د- المبحث الرابع : طرق مكافحة النواقل البيولوجية

تمهيد:

تُعدّ النواقل البيولوجية من أهم العوامل المسؤولة عن انتقال العديد من الأمراض المعدية بين الإنسان والحيوان، إذ تسهم بصورة مباشرة أو غير مباشرة في نقل مسببات الأمراض، مثل البكتيريا والفيروسات والطفيليات. ونظراً لما تسببه من آثار صحية واقتصادية وبيئية، أصبح التحكم فيها والحد من انتشارها من الأولويات الأساسية في مجالات الصحة العامة والبيئة.

وتعتمد مكافحة النواقل البيولوجية على مجموعة من الاستراتيجيات المتكاملة التي تهدف إلى تقليل كثافتها أو القضاء عليها، مع مراعاة المحافظة على التوازن البيئي قدر الإمكان. وتشمل هذه الاستراتيجيات المكافحة الكيميائية التي تعتمد على استخدام المبيدات الحشرية، والمكافحة البيولوجية التي تستغل الأعداء الطبيعية والكائنات الحية الدقيقة، إضافة إلى المكافحة الفيزيائية والميكانيكية التي ترتكز على تحسين الظروف البيئية وإزالة أماكن التكاثر.

وتسعى برامج المكافحة الحديثة إلى دمج هذه الأساليب ضمن إطار المكافحة المتكاملة للنواقل، بهدف تحقيق أعلى درجات الفعالية والاستدامة، مع التقليل من الآثار السلبية على الإنسان والبيئة. ومن هذا المنطلق، سنتناول في هذا المبحث أهم طرق مكافحة النواقل البيولوجية، مع إبراز آليات عملها وأهم مزاياها وحدودها.

مدى فعاليتها وتطبيقها في الحد من انتشار النواقل البيولوجية وتقليل أخطارها على الصحة العامة.

1- المكافحة الكيميائية :

1-1 تعريفها:

تُعرَّف المكافحة الكيميائية بأنها استخدام مواد كيميائية سامة تُسمى المبيدات الحشرية بهدف القضاء على النواقل البيولوجية أو تقليل كثافتها، وبالتالي الحد من قدرتها على نقل الأمراض. وتُعد هذه الطريقة من أكثر الأساليب شيوعاً في برامج مكافحة الحشرات، نظراً لسرعة تأثيرها وفعاليتها في حالات الطوارئ الوبائية.

1-2 المبيدات الحشرية وأنواعها:

تُعد المبيدات الحشرية الوسيلة الأساسية في هذا النوع من المكافحة، وهي مواد كيميائية تُصنَّع خصيصاً لاستهداف الحشرات الناقلة للأمراض. وتنقسم إلى عدة مجموعات، من أهمها:

- المبيدات الفوسفورية العضوية :(Organophosphates) تؤثر في الجهاز العصبي للحشرة.
- البيرثرويدات :(Pyrethroids) تتميز بفعاليتها العالية، وتُستخدم بكثرة في عمليات الرش داخل المنازل.
- المبيدات الكلورينية العضوية: كانت تُستخدم على نطاق واسع في السابق، إلا أن استعمالها تراجع بسبب آثارها البيئية السلبية.

الشكل(14): رش المبيدات الحشرية داخل المنازل لمكافحة النواقل (منظمة الصحة العالمية، 2024)

وتعمل هذه المبيدات عن طريق الملامسة أو الاستنشاق أو الابتلاع، مما يؤدي إلى اضطراب الجهاز العصبي للحشرة ثم موتها.

1-3 تأثيرها:

تؤدي المكافحة الكيميائية إلى انخفاض سريع في أعداد النواقل البيولوجية، مما يسهم في تقليل احتمالية انتقال الأمراض المعدية، مثل الملاريا وحمى الضنك. كما تُستخدم على نطاق واسع خلال فترات تفشي الأوبئة للحد من انتشارها في وقت قصير.

إلا أن تأثيرها لا يقتصر على الحشرات المستهدفة فقط، بل قد يمتد إلى بعض الكائنات الحية الأخرى، مما قد يؤثر في التوازن البيئي.

1-4 إيجابياتها:

من الإيجابيات نذكر ما يلي:

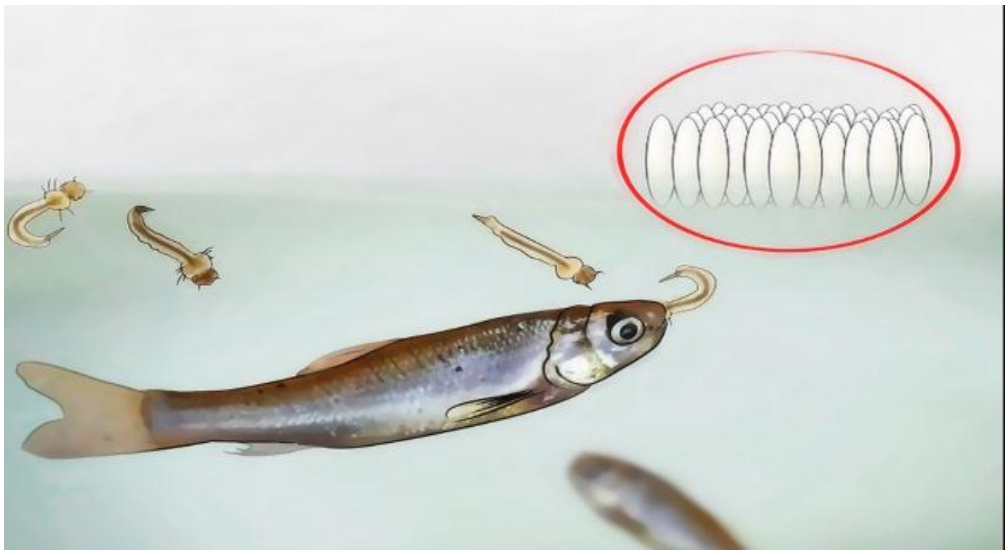
- سرعة وفعالية عالية في القضاء على النواقل.
- إمكانية استخدامها في حالات الطوارئ الوبائية.
- المساهمة في خفض خطر انتقال الأمراض خلال فترة قصيرة.
- سهولة تطبيقها في مختلف البيئات، سواء داخل المنازل أو في المزارع والمناطق الحضرية.

1-5 سلبياتها:

من بينها:

- ظهور مقاومة لدى الحشرات نتيجة الاستعمال المتكرر للمبيدات.
- التأثير في بعض الكائنات غير المستهدفة، مثل النحل والأسماك.
- احتمال تلوث المياه والتربة عند سوء الاستخدام.
- مخاطر صحية على الإنسان عند التعرض المباشر أو غير المنظم للمبيدات.

2- المكافحة البيولوجية :



الشكل(15):الأسماك ليرقات البعوض (منظمة الصحة العالمية، 2024)

2-1 تعريفها :

تُعرَّف المكافحة البيولوجية بأنها أسلوب يعتمد على استخدام كائنات حية طبيعية للحد من أعداد النواقل البيولوجية، وذلك من خلال استغلال العلاقات الطبيعية القائمة على الافتراس أو التطفل أو التنافس. وتُعد هذه الطريقة جزءاً أساسياً من برامج المكافحة المتكاملة، نظراً لكونها أكثر أماناً على البيئة مقارنة بالمكافحة الكيميائية.

2-2 استخدام المفترسات والطفيليات:

تعتمد المكافحة البيولوجية أساساً على:

- المفترسات :(Predators) وهي كائنات تتغذى على أطوار النواقل المختلفة، مثل بعض أنواع الأسماك الصغيرة التي تتغذى على يرقات البعوض في المياه الراكدة.
- الطفيليات :(Parasitoids) وهي كائنات تعيش داخل الحشرة المضيفة أو على سطحها، مما يؤدي إلى إضعافها أو موتها.
- العوامل الممرضة للحشرات: مثل البكتيريا والفطريات التي تصيب النواقل وتحد من أعدادها، ومن أشهرها بكتيريا Bacillus thuringiensis israelensis (Bti) المستخدمة في مكافحة يرقات البعوض.

وتسهم هذه الكائنات في خفض أعداد النواقل بصورة طبيعية دون الحاجة إلى تدخل كيميائي مباشر.

2-3 تأثيرها:

تساعد المكافحة البيولوجية على تقليل كثافة النواقل بشكل تدريجي ومستدام، مما ينعكس إيجاباً على خفض احتمالية انتقال الأمراض. كما تسهم في المحافظة على التوازن البيئي من خلال تقليل الاعتماد على المبيدات الكيميائية، وتُعد فعالة بشكل خاص في البيئات المائية التي تتكاثر فيها يرقات البعوض.

2-4 إيجابياتها:

- صديقة للبيئة ولا تسبب تلوثاً كيميائياً.
- المحافظة على التوازن البيئي الطبيعي.

- انخفاض احتمالية ظهور مقاومة لدى النواقل مقارنة بالمبيدات الكيميائية.
- آمنة على الإنسان والكائنات غير المستهدفة.

2-5 سلبياتها:

- بطء تأثيرها مقارنة بالمكافحة الكيميائية.
- الحاجة إلى دراسات دقيقة قبل التطبيق لتجنب أي اختلال بيئي.
- محدودية فعاليتها في حالات التفشي السريع للأمراض.
- صعوبة التحكم الكامل في الكائنات المستخدمة بعد إطلاقها في البيئة. (منظمة الصحة العالمية، 2019).

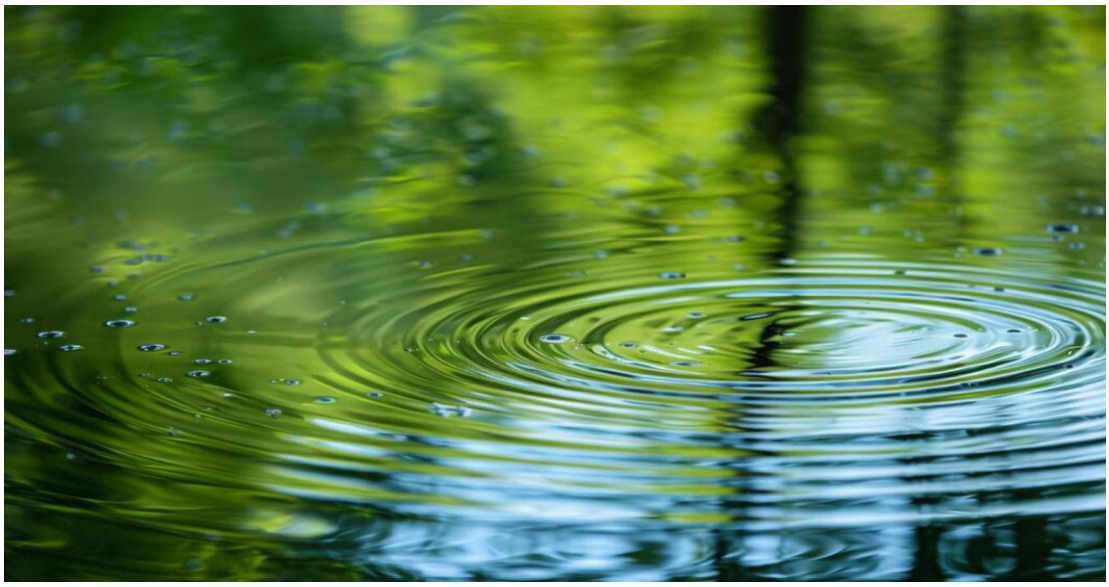
3- المكافحة الفيزيائية و الميكانيكية :

3-1 تعريفها :

تُعرَّف المكافحة الفيزيائية والميكانيكية بأنها مجموعة من الإجراءات غير الكيميائية التي تهدف إلى الحد من تكاثر النواقل البيولوجية أو منع انتشارها، من خلال تعديل الظروف البيئية أو إزالة أماكن تكاثرها بصورة مباشرة. وتُعد من أهم وسائل الوقاية الأولية، لأنها تستهدف دورة حياة الحشرة دون اللجوء إلى المواد الكيميائية.

3-2 تجفيف المياه الراكدة :

يُعد تجفيف المياه الراكدة من أهم الإجراءات المستخدمة في مكافحة البعوض، نظراً لكونها البيئة الأساسية لوضع البيوض ونمو اليرقات. ويسهم التخلص من هذه المياه أو تصريفها في تعطيل دورة الحياة وتقليل أعداد الحشرات بشكل ملحوظ.



الشكل(16): المياه الراكدة كبيئة مناسبة لتكاثر البعوض (منظمة الصحة العالمية، 2024)

3-3 استخدام المصائد :

تُستخدم المصائد بوصفها وسيلة ميكانيكية لاصطياد الحشرات البالغة أو الحد من أعدادها، مثل المصائد الضوئية واللاصقة والمصائد الجاذبة. كما تساعد في مراقبة كثافة النواقل وتقدير مستوى انتشارها داخل البيئات المختلفة.

3-4 تحسين الصرف الصحي :

يُسهم تحسين شبكات الصرف الصحي في الحد من تراكم المياه العادمة والمياه الراكدة، التي تمثل بيئة مناسبة لتكاثر العديد من النواقل. كما يساعد على تحسين مستوى النظافة العامة وتقليل مصادر التلوث العضوي التي تجذب الذباب والحشرات.

الشكل(17): تحسين الصرف الصحي للحد من تكاثر النواقل (منظمة الصحة العالمية، 2024)

3-5 إدارة النفايات :

تُعد الإدارة السليمة للنفايات من الوسائل المهمة للحد من تكاثر الذباب والحشرات الناقلة للأمراض، وذلك من خلال جمع النفايات بانتظام والتخلص منها بطرق صحية، إضافة إلى تغطية الحاويات لمنع وصول الحشرات إليها.

الشكل(18): إدارة النفايات كوسيلة للحد من انتشار الذباب (منظمة الصحة العالمية، 2024

3-6 تاثيرها :

تؤدي المكافحة الفيزيائية والميكانيكية إلى تقليل أماكن تكاثر النواقل، مما ينعكس مباشرة على خفض أعدادها وتقليل خطر انتقال الأمراض. كما تُعد خط الدفاع الأول في الوقاية، لأنها تمنع تكوّن البيئات الملائمة لتكاثر الحشرات قبل الحاجة إلى أي تدخل آخر.

3-7 إيجابياتها:

- آمنة على الإنسان والبيئة.
- لا تسبب تلوثاً كيميائياً أو آثاراً جانبية.
- فعالة في الوقاية على المدى الطويل.
- تقلل الحاجة إلى استخدام المبيدات الحشرية.

- منخفضة التكلفة نسبياً عند تطبيقها بشكل جماعي.

3-8 سلبياتها:

- تحتاج إلى متابعة مستمرة ودورية.
- تعتمد فعاليتها على وعي السكان ومدى التزامهم بالإجراءات الوقائية.
- قد لا تكون كافية وحدها في حالات الانتشار الواسع للنواقل.
- تتطلب تنظيماً إدارياً فعالاً وخدمات بلدية منتظمة، خاصة فيما يتعلق بإدارة النفايات وتحسين الصرف الصحي. (منظمة الصحة العالمية، 2020)

يتضح من خلال ما سبق أن مكافحة النواقل البيولوجية تعتمد على مجموعة من الأساليب المتكاملة التي تختلف في آلياتها ودرجة فعاليتها. فالمكافحة الكيميائية تمتاز بسرعة تأثيرها، في حين توفر المكافحة البيولوجية حلولاً أكثر استدامة وصداقة للبيئة، أما المكافحة الفيزيائية والميكانيكية فتمثل خط الدفاع الأول من خلال الحد من أماكن تكاثر النواقل وانتشارها. لذلك، فإن تحقيق أفضل النتائج يتطلب الجمع بين هذه الأساليب ضمن برامج مكافحة متكاملة تراعي الجوانب الصحية والبيئية، وتسهم في الحد من انتشار الأمراض المنقولة بالنواقل وحماية الصحة العامة.

خاتمة الفصل:

في ختام هذا الفصل، يتضح أن النواقل البيولوجية تُعدّ من أهم العوامل المؤثرة في الصحة العامة والبيئة، نظراً لدورها البارز في نقل العديد من مسببات الأمراض بين الإنسان والحيوان. وقد أتاح تناول عموميات النواقل البيولوجية التعرف إلى المفاهيم الأساسية المرتبطة بها، والتمييز بين النواقل البيولوجية والنواقل الميكانيكية، مع إبراز مكانتها في المجالين الطبي والبيطري.

كما بينت دراسة بيولوجيا وبيئة البعوض أنه من أخطر الحشرات الناقلة للأمراض، لارتباط دورة حياته بالوسط المائي وقدرته الكبيرة على التكيف مع مختلف الظروف البيئية، فضلاً عن دوره في نقل العديد من الأمراض الوبائية. وفي المقابل، أظهرت دراسة بيولوجيا وبيئة الذباب أنه يمثل أحد أهم النواقل الميكانيكية للأمراض، نظراً لارتباطه بالبيئات الملوثة وسهولة انتقاله بين مصادر التلوث والأغذية، مما يجعله عاملاً مهماً في انتشار العديد من الأمراض المعدية.

ومن خلال استعراض أهم طرق مكافحة النواقل البيولوجية، تبيّن أن الحد من أخطار هذه الحشرات لا يقتصر على وسيلة واحدة، بل يتطلب اعتماد مقاربة متكاملة تجمع بين المكافحة الكيميائية والبيولوجية والفيزيائية والميكانيكية، مع مراعاة الجوانب الصحية والبيئية لضمان فعالية التدخلات واستدامتها.

وعليه، فإن فهم الخصائص البيولوجية والبيئية للنواقل، والعوامل المؤثرة في تكاثرها وانتشارها، يُعدّ أساساً علمياً ضرورياً لوضع برامج فعالة للوقاية والمكافحة، والحد من انتشار الأمراض المنقولة بالنواقل، بما يسهم في حماية الصحة العامة وتحسين جودة البيئة.

الفصل الثاني: الإطار العام لمنطقة الدراسة (ولاية وادي سوف)

تـــمـــهـــيـــد:

1- لمحة عن منطقة وادي سوف

2- الموقع الجغرافي

2-1. التوزيع الجغرافي لعينة الدراسة حسب البلديات

3- البنية الجيولوجية والموارد المائية

4- الخصائص المناخية

4-1 المناخ

4-2 الحرارة

4-3 التساقط المطري

4-4 الرطوبة

4-5 الرياح

الإطار البيوكلايمي (Cadre bioclimatique)

5-1 الإطار النظري

5-2 المخطط المناخي (Emberger) والمخطط المطر

5-3 تفسير المخطط الأمبروثرمي (Gaussen)

5-4 مؤشر دي مارتون (De Martonne)

5-5 مؤشر إمبيرجيه (Emberger Quotient Q)

5-6 تطبيق على منطقة الدراسة

5-7 التصنيف البيوكلايمي

التنوع الحيواني والنباتي في منطقة الدراسة

6-1 التنوع الحيواني في المنطقة

6-2 الغطاء النباتي في المنطقة

خـــاتـــمـــــــة

تمهيد:

يُعدّ التعرف على الخصائص الطبيعية والجغرافية لمنطقة الدراسة خطوة أساسية لفهم مختلف العوامل البيئية المؤثرة في توزيع الكائنات الحية وانتشارها، بما في ذلك الحشرات الناقلة للأمراض. وتكتسي ولاية وادي سوف أهمية خاصة باعتبارها إحدى المناطق الصحراوية الجزائرية التي تتميز بخصائص طبيعية ومناخية متباينة تسهم في تشكيل منظومتها البيئية.

ويهدف هذا الفصل إلى تقديم عرض شامل للإطار العام لمنطقة الدراسة، من خلال التعريف بولاية وادي سوف وموقعها الجغرافي وتوزيع عينة الدراسة على مستوى بلدياتها، إضافة إلى إبراز خصائصها الجيولوجية ومواردها المائية. كما سنتناول أهم العناصر المناخية السائدة بالمنطقة، والمتمثلة في درجات الحرارة والتساقط المطري والرطوبة والرياح، مع دراسة الإطار البيوكلايمي الذي يساعد على تفسير طبيعة المناخ السائد وانعكاساته البيئية.

وفي الأخير، سيتم التطرق إلى أهم مكونات التنوع الحيواني والغطاء النباتي بالمنطقة، لما لهما من دور في تشكيل التوازن البيئي والتأثير في انتشار الكائنات الحية، ولا سيما النواقل البيولوجية موضوع هذه الدراسة.

1- لمحة عن منطقة وادي سوف:

يرجع أصل تسمية "سوف" إلى لفظ أمازيغي قديم يُستعمل للدلالة على النهر، ويُعد مرادفًا لكلمة "الوادي". كما ارتبطت هذه التسمية بوجود تجمعات كثيفة من أشجار النخيل التي نشأت وسط الكثبان الرملية، واعتمدت في نموها وزراعتها على نظام "الغوط" التقليدي الذي يُعدّ من الخصائص المميزة للمنطقة.

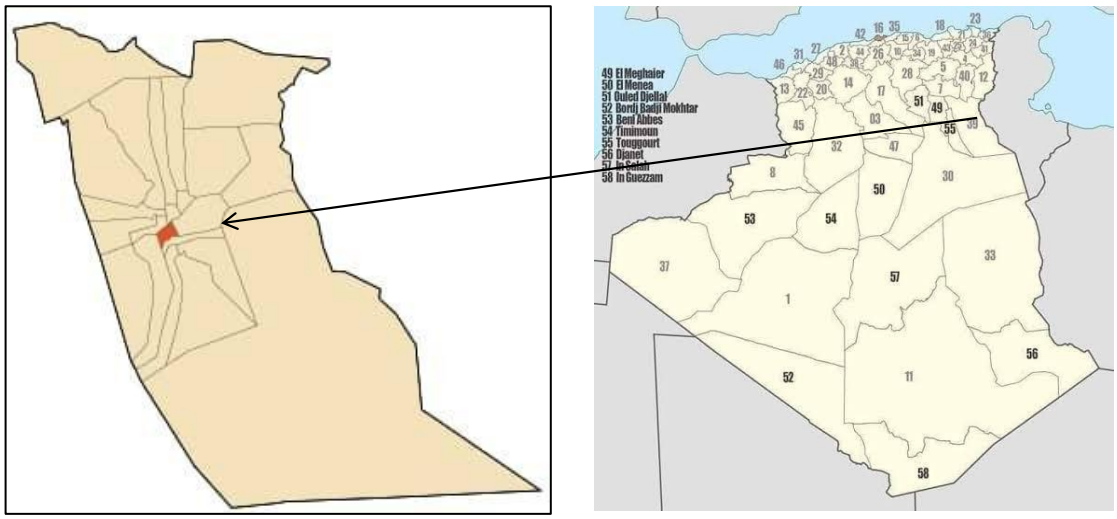
وقد اعتمد سكان وادي سوف منذ القدم على هذا النظام الزراعي، الذي يقوم على حفر أحواض زراعية داخل المنخفضات الرملية للوصول إلى مستوى المياه الجوفية واستغلالها في ري أشجار النخيل والمحاصيل الزراعية. وأسهم هذا الأسلوب في توفير شروط الاستقرار البشري وتطور النشاط الزراعي، مما جعل المنطقة تشهد ازدهارًا اقتصاديًا واجتماعيًا عبر مختلف المراحل التاريخية.

غير أن الطبيعة الصحراوية للمنطقة وخصوصية بيئتها المحلية جعلتا عمليات التهيئة والتوسع العمراني والزراعي تتطلب مجهودات كبيرة وتكاليف مرتفعة، خاصة في ظل هيمنة الكثبان الرملية

ومحدودية الموارد المائية السطحية، وهو ما يبرز قدرة سكان المنطقة على التكيف مع الظروف البيئية الصعبة واستثمار الموارد المتاحة لتحقيق التنمية والاستقرار.

2- الموقع الجغرافي

تقع ولاية وادي سوف في الجنوب الشرقي للجزائر، وتُعد من أهم مناطق الصحراء الجزائرية. تبعد بحوالي 630 كلم عن العاصمة الجزائر، كما تقع على مسافة تقارب 300 كلم من الحدود التونسية. يحدها شرقًا الجمهورية التونسية، وغربًا ولاية ورقلة، وشمالًا ولايات تبسة وخنشلة وبسكرة، بينما تحدها جنوبًا ولاية ورقلة. وتمتد المنطقة بين خطي طول 6.9667° شرقًا وخطي عرض 33.4000° شمالًا. وتبلغ مساحتها حوالي 54,573 كلم²، أي ما يعادل 2.29% من المساحة الإجمالية للجزائر، ويُقدَّر عدد سكانها بحوالي 134,699 نسمة حسب إحصائيات سنتي 2023 و2024.



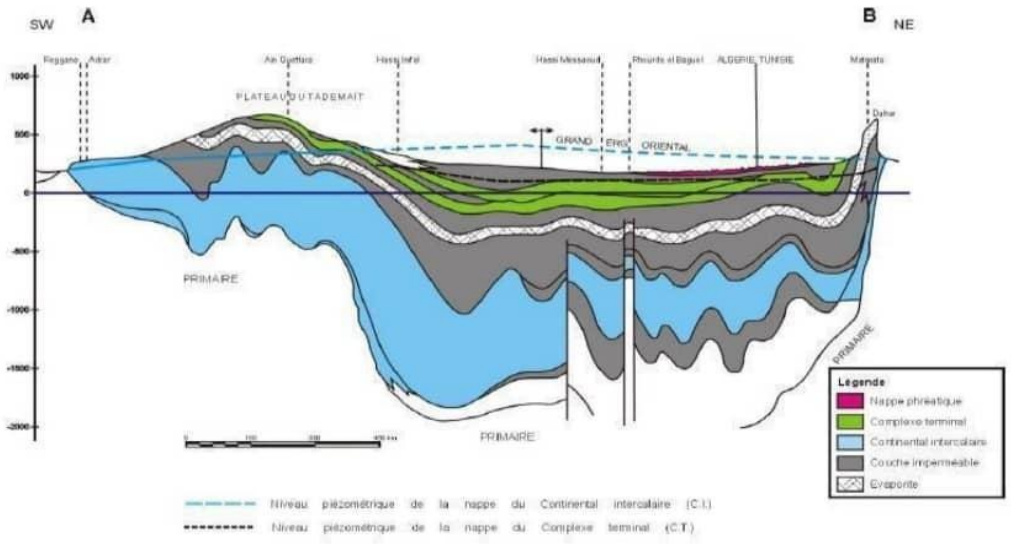
الشكل(19): الموقع الجغرافي لولاية وادي سوف الجنوب الشرقي (wikiwand .com 2024)

3- التوزيع الجغرافي لعينة الدراسة حسب البلديات

تمّ اعتماد عينة ميدانية في هذه الدراسة شملت اثنتي عشرة (12) بلدية من ولاية الوادي، وذلك باعتبارها البلديات التي تم فيها تطبيق أداة الاستبيان وجمع البيانات بشكل فعلي. وتجدر الإشارة إلى أن ولاية الوادي تُعد من الولايات الواسعة إدارياً، إذ تضم عدداً أكبر من البلديات قد يصل إلى حوالي ثلاثين (30) بلدية، غير أن الدراسة الحالية لم تشملها جميعاً، وإنما اقتصر العمل الميداني على البلديات المعنية بالدراسة فقط، وفقاً لمعايير التوزيع الجغرافي وإمكانية الوصول إلى أفراد العينة. ويهدف هذا الاختيار إلى

ضمان دقة المعطيات، وتجانسها، وإمكانية تحليلها إحصائياً بشكل أكثر واقعية وموضوعية. البنية الجيولوجية والموارد المائية

تتميز منطقة وادي سوف بوجود خزانات كبيرة من المياه الجوفية تقع بين طبقات الصخور والطين الكلسي، وتُعرف هذه الطبقات بالحوض المائي القاري المتداخل (Intercalaire). وتُعد هذه المياه من الموارد القديمة التي تراكمت خلال فترات مطيرة تعود إلى العصور الجيولوجية السابقة. وتمتد هذه الخزانات على مساحة واسعة تُقدَّر بحوالي 600 ألف كيلومتر مربع في المناطق الصحراوية، كما تتميز بوفرة مياهها وارتفاع درجة حرارتها التي تتراوح بين 58 و70 درجة مئوية. ويُقدَّر تدفق الآبار المستغلة منها بين 200 و250 لترًا في الثانية، مع نسب ملوحة تتراوح بين 1.5 و2 غرام لكل لتر . (D.R.E,2010



الشكل(20):القسم الهيدروجيولوجي عبر الصحراء (UNESCO.1972)

4- الخصائص المناخية

4-1 المناخ:

تتميز ولاية وادي سوف بمناخ صحراوي جاف، ويرجع ذلك إلى موقعها الجغرافي ضمن المناطق الصحراوية الواقعة بالقرب من مدار السرطان، مما يجعلها تتعرض لدرجات حرارة مرتفعة خلال معظم فترات السنة. كما تسودها رياح حارة وجافة تؤثر بشكل واضح في الظروف المناخية للمنطقة (Ozenda, 1991).

ويتسم هذا المناخ بندرة التساقط المطري، حيث لا تتجاوز المعدلات السنوية للأمطار في أغلب السنوات ما بين 80 و100 ملم، إضافة إلى ارتفاع معدلات التبخر والتباين الكبير في درجات الحرارة بين فصلي الصيف والشتاء. ففي فصل الشتاء تنخفض درجات الحرارة بشكل ملحوظ، بينما قد تتجاوز 50°م خلال فترات الصيف الحارة.(Anonymous, 2006)

ورغم الطابع الصحراوي السائد، فإن وجود الواحات وبساتين النخيل يساهم في خلق مناخ محلي أكثر اعتدالًا مقارنة بالمناطق الصحراوية المفتوحة، حيث تعمل الكثافة النباتية على التخفيف من حدة الحرارة والجفاف إلى حدٍّ ما.(A.N.D.I., 2013)

وتُعد كل من درجة الحرارة وكمية الأمطار من أهم العناصر المتحكمة في الخصائص المناخية للمنطقة، إذ يساهم تفاعلهما في تحديد الظروف البيئية السائدة. ولأجل وصف مناخ منطقة الدراسة بدقة، تم الاعتماد على المعطيات المناخية المسجلة خلال الفترة الممتدة من سنة 2011 إلى سنة 2020، والتي تمثل أساسًا لفهم الخصائص المناخية لوادي سوف وتحليل تأثيرها على الوسط البيئي.

4-2 الحرارة

تُعد درجة الحرارة من أهم العناصر المناخية المؤثرة في البيئة، إذ تلعب دورًا أساسيًا في تنظيم مختلف العمليات الحيوية للكائنات الحية، كما تؤثر بشكل مباشر في نموها وتكاثرها وتوزيعها الجغرافي (Dreux, 1980)وتُعرف درجة الحرارة بأنها مقياس فيزيائي يعبر عن مدى السخونة أو البرودة في الوسط البيئي (Clement, 1981).

وتُعد الحرارة عاملًا محددًا لتوزيع الكائنات الحية، حيث لا تستطيع أغلب الأنواع العيش إلا ضمن حدود حرارية معينة تتناسب مع متطلباتها البيئية .(Dajoz, 1982) كما تتأثر درجات الحرارة بعدة عوامل طبيعية، من أهمها الموقع الجغرافي، وخط العرض، وشدة الإشعاع الشمسي، وطبيعة الغطاء النباتي، وخصائص التربة، إضافة إلى وجود المسطحات المائية.(Faurie et al., 1980)

ونظرًا لموقع ولاية وادي سوف ضمن النطاق الصحراوي الجنوبي الشرقي للجزائر، فإنها تشهد درجات حرارة مرتفعة خلال معظم أشهر السنة، خاصة في فصل الصيف الذي يتميز بموجات حر شديدة، في حين تنخفض درجات الحرارة نسبيًا خلال فصل الشتاء. ويعود ذلك إلى طبيعة المناخ الصحراوي السائد بالمنطقة الذي يتسم بارتفاع الإشعاع الشمسي واتساع المدى الحراري اليومي والفصلي (Voisin, 2004).

وللتعرف على الخصائص الحرارية لمنطقة الدراسة، تم الاعتماد على بيانات درجات الحرارة الشهرية المسجلة بمحطة الأرصاد الجوية لوادي سوف، حيث يوضح الجدول الآتي المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة القصوى والدنيا والمتوسطة لسنة 2022.

الجدول رقم 1: متوسط درجات الحرارة الشهرية القصوى والدنيا والسعة الحرارية لمنطقة وادي سوف خلال الفترة 2015-2024

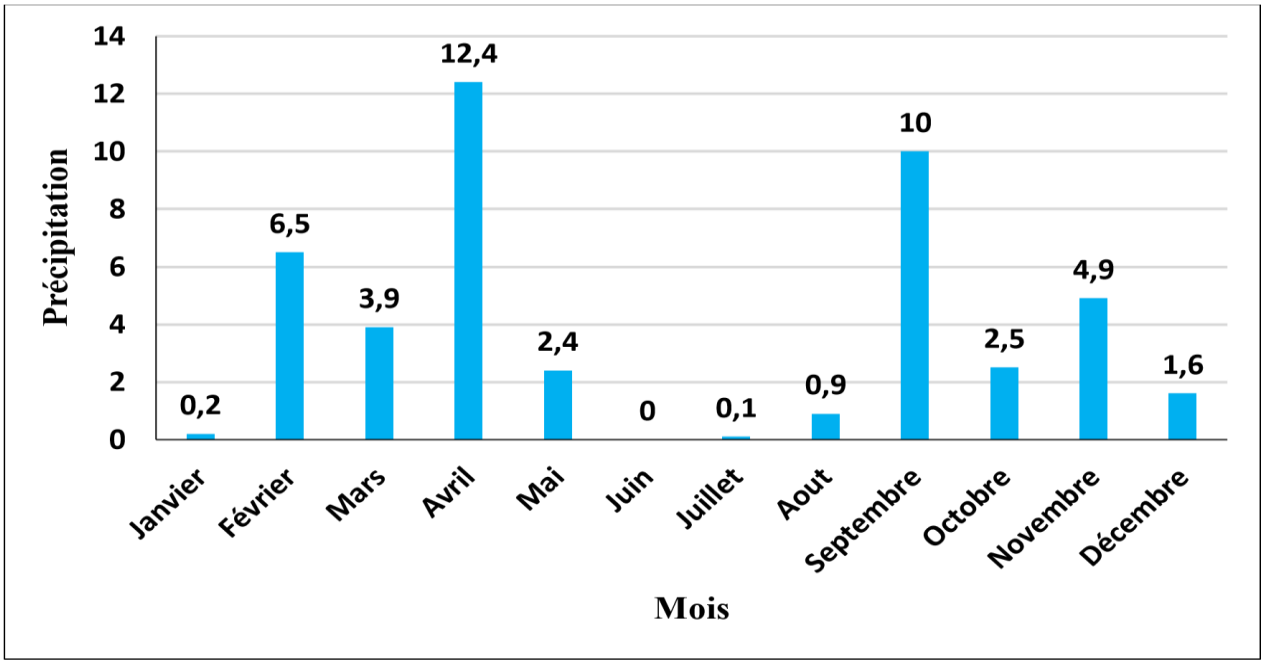
MOIS		jan	fèf	mar	avr	mai	jun	juillt	Aout	sept	oct	Nov	des
2024 - 2025	M (°C)	18	19	23	30	33	44	45	43	37	31	24	21
	m (°C)	9	10	16	20	23	26	30	32	29	23	16	11
	Amplitude (°C)	9	8	7	10	10	18	15	11	8	8	8	10
	T moyenne (°C)	12.67	14.6	18.57	23.23	27.7	33.73	36.7	35.84	32	26.12	18.97	14.22

تُعد درجة الحرارة من أهم العناصر المناخية المؤثرة في الخصائص البيئية للمناطق الجغرافية، حيث تتحكم في العديد من العمليات البيولوجية والفيزيائية، كما تؤثر بشكل مباشر في توزيع الكائنات الحية ونشاطها وتكاثرها. وتتميز المناطق الصحراوية بارتفاع درجات الحرارة خلال فصل الصيف وانخفاضها نسبيًا خلال فصل الشتاء، نتيجة شدة الإشعاع الشمسي وقلة الغطاء النباتي وضعف التساقط المطري. ونظرًا لأهمية هذا العنصر المناخي في تفسير الخصائص البيئية لمنطقة الدراسة، تم الاعتماد على المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة القصوى والدنيا والمتوسطة من أجل إبراز التباين الحراري السائد بمنطقة وادي سوف خلال الفترة 2024-2025 (الديوان الوطني للأرصاد الجوية، 2025.)

يبين الجدول رقم (01) المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة بمنطقة وادي سوف خلال الفترة 2024-2025، حيث تُظهر المعطيات تباينًا حراريًا واضحًا بين فصول السنة، وهو ما يعكس الطابع الصحراوي للمنطقة. فقد سجلت درجات الحرارة القصوى أعلى قيمها خلال فصل الصيف، إذ بلغت 45°م في شهر جويلية، تليها 44°م في جوان و43°م في أوت، بينما سجلت أدنى قيمة خلال شهر جانفي بـ18°م. كما

تراوحت درجات الحرارة الدنيا بين 9°م في جانفي و32°م في أوت، في حين ارتفع متوسط درجة الحرارة تدريجيًا من 12.67°م خلال شهر جانفي ليبلغ ذروته في شهر جويلية بـ36.7°م، قبل أن ينخفض تدريجيًا نحو 14.22°م في شهر ديسمبر. ويُلاحظ كذلك أن المدى الحراري الشهري بلغ أقصاه خلال شهر جوان بـ18°م، مما يدل على وجود فروق حرارية معتبرة بين درجات الحرارة القصوى والدنيا. وبصفة عامة، تؤكد هذه النتائج أن منطقة وادي سوف تتميز بصيف شديد الحرارة وشتاء معتدل إلى بارد نسبيًا، وهي ظروف مناخية تؤثر بشكل مباشر في التوازنات البيئية وفي ديناميكية انتشار وتكاثر الحشرات الناقلة للأمراض.

4-3 التساقط المطري:



الشكل(21): التوزيع الشهري لمتوسط التساقطات الشهرية خلال سنة الفترة 2015-2024

تُعد كمية التساقط المطري عاملًا بيئيًا حاسمًا في سير عمل النظم البيئية الأرضية، كما تحدد التوزيع الجغرافي للغطاء النباتي.(Ramade, 1984)

يتسم النظام المطري في منطقة الدراسة (وادي سوف) بعدم الانتظام الزمني، سواء من حيث التباين بين السنوات أو الفصول، مع تسجيل كميات ضعيفة ونادرًا ما تكون استثنائية.

وخلال الفترة الممتدة من 2015 إلى 2024، سجلت المنطقة معدل تساقط مطري سنوي متوسط قدره 45.4 ملم، مع تباين سنوي ملحوظ حيث تراوحت القيم بين 9 ملم سنة 2021 باعتبارها السنة الأجف، و119 ملم سنة 2017 باعتبارها السنة الأكثر مطرًا

كما تتراوح معدلات التساقط الشهري بين 0 ملم في شهر جوان باعتباره الشهر الأكثر جفافًا، و12.4 ملم في شهر أفريل باعتباره الشهر الأكثر تساقطًا، مما يعكس نظامًا مطريًا ثنائي الذروة، حيث تُسجل ذروة رئيسية في فصل الربيع خلال شهر أفريل (12.4 ملم)، وذروة ثانوية في فصل الخريف خلال شهر سبتمبر (10 ملم.(

بالإضافة إلى ذلك، تُسجل بعض الأحداث المطرية الشهرية الاستثنائية ذات طابع متفرق ومركّز، مثل 41 ملم في فيفري 2015، و39 ملم في أفريل 2017، و40 ملم في أفريل 2024، إضافة إلى 32 ملم في نوفمبر و30 ملم في سبتمبر 2017.

4-4 الرطوبة

الجدول رقم 2: الرطوبة النسبية للهواء خلال الفترة 2015-2024 (Source : O.N.M., 2025)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy
H moy (%)	56,7	49,6	39,4	37	32,9	30,5	24,9	32,9	41,8	50,7	56	65,2	**43,13**

تنتج الرطوبة النسبية للهواء عن تفاعل معقد بين مجموعة من العوامل المناخية المختلفة، مثل كمية وطبيعة التساقطات (الأمطار، الثلوج، البَرَد)، وتوزيعها الزمني وعدد أيام هطولها، إضافة إلى درجة حرارة الهواء ونشاط الرياح الذي يساهم في تسريع عملية التبخر.(Faurie et al., 1980)

وتبلغ الرطوبة النسبية الشهرية المتوسطة في منطقة وادي سوف خلال الفترة الممتدة من 2015 إلى 2024 حوالي 43.13%. كما تُظهر البيانات وجود تباين موسمي واضح، حيث تسجل أعلى القيم خلال فصل الشتاء خاصة في شهر ديسمبر بنسبة 65.2%، في حين تنخفض إلى أدنى مستوياتها خلال فصل الصيف، خصوصًا في شهر يوليو بنسبة 24.9.%

4-5 الرياح

الجدول رقم 3: المعدل الشهري لسرعة الرياح خلال الفترة 2015-2024 (Source : O.N.M., 2025)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
V(m/s)	2,66	2,66	3,40	3,67	**3,83**	3,65	3,09	3,46	3,43	2,61	2,81	2,28

حسب(1980) Dreux ، فإن الرياح تؤثر بشكل غير مباشر على الكائنات الحية من خلال تعزيز عملية التبخر–النتح، مما يزيد من حدة الجفاف. كما تُعتبر عاملًا بيئيًا قد يحد من انتشار بعض الأوساط البيئية.(Ramade, 2005)

يتميز النظام الريحي في منطقة وادي سوف بسيادة رياح معتدلة خلال معظم أشهر السنة، مع تسجيل ارتفاع ملحوظ خلال فترتي الانتقال الربيعي والخريفي. وتبلغ سرعة الرياح أقصاها خلال شهر مايو حيث تصل إلى 3.83 م/ث.

5-الإطار البيوكلايمي (Cadre bioclimatique)

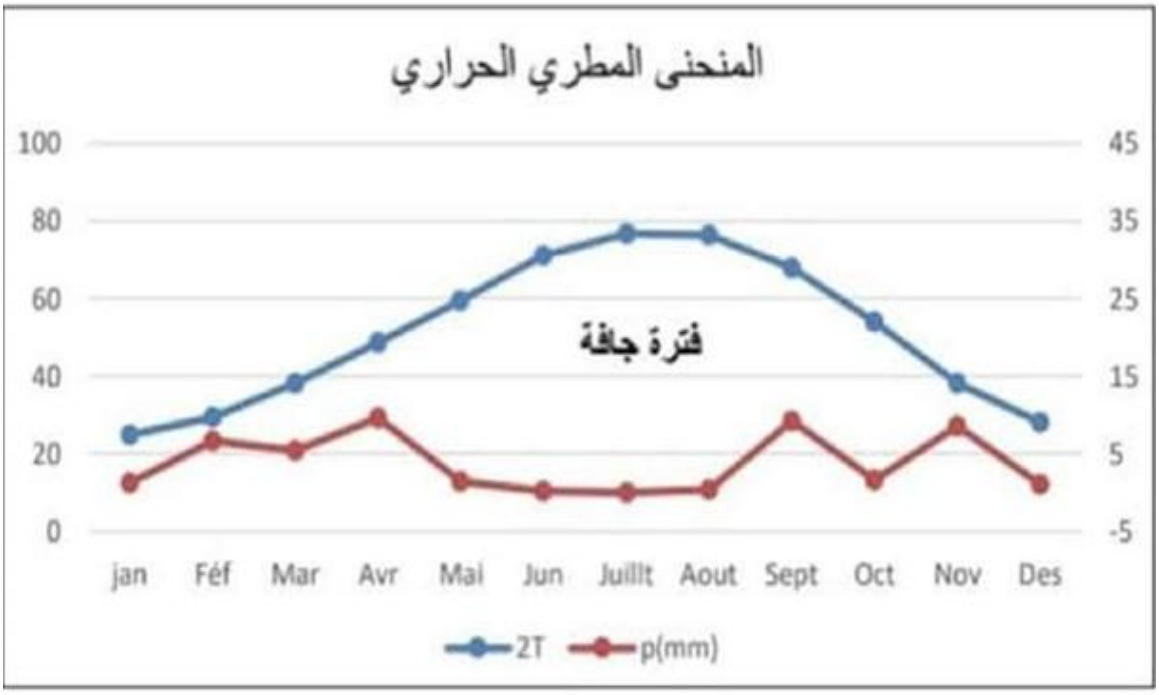
إن إعداد ملخص مناخي للمنطقة يتطلب تحليل التغيرات في درجات الحرارة والتساقطات، بالإضافة إلى حساب المؤشرات المناخية وإنشاء المخططات البيوكلايمية، مثل مخطط بانيول وغاوسن، ومؤشر إمبيرجيه، ومؤشر دي مارتون. وتُستخدم هذه الأدوات من أجل تحديد النظام المطري الموسمي، وتصنيف الإقليم البيوكلايمي للمنطقة المدروسة.

5-1 الإطار النظري:

يُعدّ تحليل المناخ في منطقة الدراسة من أهم الخطوات الأساسية في الدراسات البيئية، حيث يتم الاعتماد على مجموعة من المؤشرات والعناصر المناخية لتوصيف الخصائص المناخية للمنطقة. وتُستخدم في هذا السياق عدة تمثيلات بيانية ومؤشرات إحصائية من بينها درجات الحرارة والتساقطات المطرية.

وقد تم اعتماد عدد من النماذج البيوكلايمية، أهمها مخطط بانيول وغاوسن (Bagnouls Gaussen)والمخطط المناخي لإمبيرجيه(Emberger Rainfall Climagram) ، والتي تُعد أدوات أساسية في تصنيف المناخ وتحديد الأقاليم البيوكلايمية.

2-5 المخطط المناخي (Emberger) والمخطط المطري



الشكل(22): رسم بياني لمطر حراري حسب معيار: GQUSSEV و BAGNOUL

لمنطقة واد سوف 2012- 2022

تُستخدم هذه المخططات لتمثيل العلاقة بين التساقط المطري ودرجة الحرارة، حيث:

- يُمثل مخطط Emberger العلاقة بين كمية الأمطار ومتوسط درجات الحرارة القصوى والدنيا .
- بينما يُظهر مخطط Gaussen & Bagnouls فترات الجفاف والرطوبة اعتمادًا على العلاقة بين التساقط ودرجات الحرارة الشهرية .

ويُعتمد في هذا النوع من الدراسات على المعايير المناخية لتحديد طبيعة المناخ السائد، وتصنيفه ضمن الأقاليم المناخية الحيوية البيوكلايمية المختلفة.

كما أن:

- المحور الأفقي يمثل التساقطات المطرية الشهرية .
- المحور العمودي يمثل درجات الحرارة الشهرية .

ويُظهر هذا التمثيل البياني التغيرات المناخية عبر الزمن، وخاصة خلال فترة الدراسة الممتدة من 2012 إلى 2022.

5-3 تفسير المخطط الأمبروثرمي(Gaussen)

يبين المخطط الأمبروثرمي لبانيول وغاوسن أن منطقة وادي سوف تتميز بفترة جفاف طويلة تمتد على مدار السنة تقريبًا، حيث تكون التساقطات ضعيفة مقارنة بارتفاع درجات الحرارة، مما يعكس طابعًا مناخيًا صحراويًا شديد الجفاف.

5-4 مؤشر دي مارتون(De Martonne)

يُستخدم مؤشر دي مارتون لتحديد درجة الجفاف في المنطقة، ويتم حسابه وفق العلاقة:

$$I = P / T + 10$$

حيث:

- P : معدل التساقط السنوي (mm)
- T: معدل درجة الحرارة السنوية (°C)

ويُقسم هذا المؤشر إلى عدة أصناف مناخية:

- < 5: مناخ شديد الجفاف (Hyper-aride)
- 5-10: مناخ جاف (Aride)
- 10-20: شبه جاف (Semi-aride)
- 20-30: شبه رطب (Sub-humide)
- 30-40: رطب
- 40: رطب جدًا

وبناءً على المعطيات المناخية لمنطقة الدراسة، فإن قيمة المؤشر تشير إلى مناخ صحراوي شديد الجفاف

5-5 مؤشر إمبيرجيه(Emberger Quotient Q)

يُعد مؤشر إمبيرجيه من أهم المؤشرات البيوكلايمية المستخدمة في المناطق المتوسطية والصحراوية، ويُحسب وفق الصيغة التالية:(Stewart, 1969)

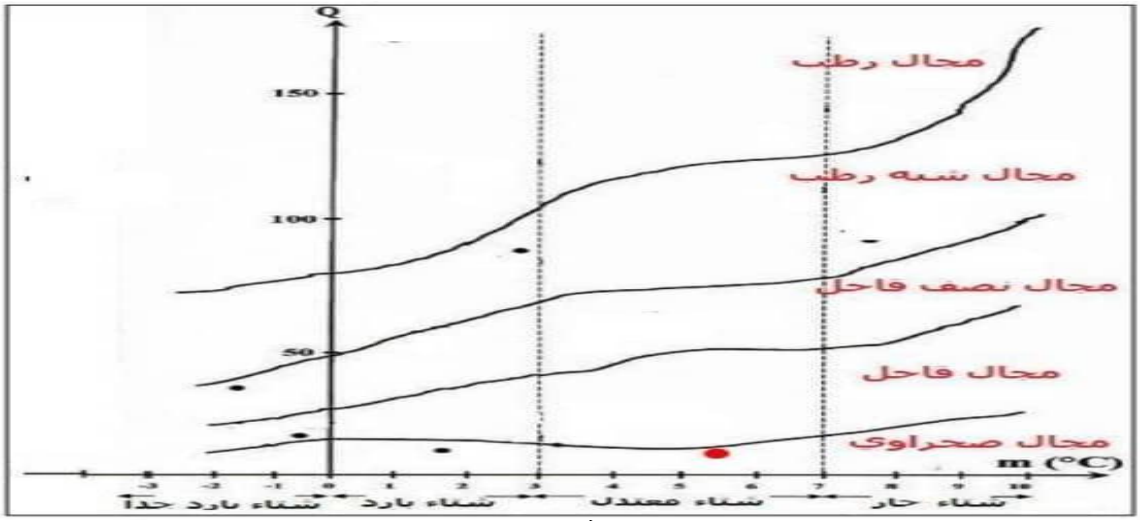
$$Q=3.43\times P/\ M-m$$

حيث:

- Q: معامل إمبيرجيه
- P: متوسط التساقط السنوي (mm)
- M: متوسط أقصى درجة حرارة للشهر الأكثر حرارة (°C)
- m: متوسط أدنى درجة حرارة للشهر الأكثر برودة (°C)

5-6 تطبيق على منطقة الدراسة:

استنادًا إلى البيانات المناخية المسجلة (Q= 5.8 و m = 9°) تُصنَّف منطقة وادي سوف ضمن الإقليم الصحراوي (Saharien) وهو من أشد الأقاليم جفافًا، ويتميز بشتاء معتدل وقلة التساقطات وارتفاع درجات الحرارة خلال فصل الصيف. .



الشكل(23): موقع منطقة وادي سوف emberger

6- التنوع الحيواني والنباتي في منطقة الدراسة

تُعد منطقة وادي سوف من المناطق الصحراوية التي تتميز بتنوع بيولوجي رغم الظروف المناخية القاسية، حيث تناولت العديد من الدراسات مكوناتها الحيوانية والنباتية وعلاقتها بالوسط البيئي (Nadjah, 1971).

6-1 التنوع الحيواني في المنطقة

تتميز البيئة الصحراوية في وادي سوف بتنوع حيواني محدود نسبيًا من حيث الكثافة، إلا أن الأنواع الموجودة تمتلك قدرة عالية على التكيف مع الظروف القاسية مثل الجفاف وارتفاع درجات الحرارة (Cattalisation, 1986).

وتتكون هذه المنظومة الحيوانية أساسًا من الزواحف، وبعض الثدييات الصغيرة، واللافقاريات، إضافة إلى أنواع من الطيور المتكيفة مع البيئة الصحراوية. ويعتمد هذا التنوع على التوازن البيئي ووفرة الموارد الطبيعية المتاحة.(Le Berre, 1989)

وفي منطقة الدراسة، تُعد الزواحف الصحراوية من أبرز المكونات الحيوانية، خاصة السحالي من عائلة Agamidae مثل **Uromastyx acanthinurus**، إلى جانب أنواع أخرى متكيفة مع المناخ الصحراوي.(Voisin, 2004)

- ✓ يمكن أن تؤثر الحركية السكانية الواسعة في المناطق الصحراوية، خاصة بين دول الجوار مثل مالي والنيجر وموريتانيا والحدود الجزائرية الجنوبية، إضافة إلى التنقلات نحو المراكز الصحية الكبرى مثل ولاية الوادي باعتبارها قطبًا طبيًا في الجنوب الشرقي، في زيادة التفاعل بين السكان من مناطق جغرافية مختلفة.

هذا التنقل قد يرفع من احتمال انتقال بعض الأمراض المعدية أو الطفيلية في حال توفر العوامل البيئية المساعدة مثل وجود النواقل الحشرية (كالناموس والذباب) أو ضعف شروط النظافة البيئية، وليس باعتباره سببًا مباشرًا بل كعامل مساعد ضمن منظومة معقدة من العوامل الوبائية.

كما أن طبيعة الوادي كمركز صحي يستقبل المرضى من ولايات الجنوب والحدود قد يجعلها نقطة التقاء بشرية تستوجب تعزيز المراقبة الصحية والوقاية الوبائية.

2-6 الغطاء النباتي في المنطقة

يلعب الغطاء النباتي دورًا أساسيًا في التوازن البيئي الصحراوي، حيث يُعتبر مؤشرًا مهمًا على الظروف المناخية السائدة. ويؤكد أن توزيع النباتات يرتبط ارتباطًا وثيقًا بالتساقط ودرجة الحرارة Emberger (1955).

وتتميز منطقة وادي سوف بغطاء نباتي صحراوي ضعيف نسبيًا، يتسم بانخفاض الكثافة وتباعد النباتات، مع وجود أنواع متكيفة مع الجفاف وارتفاع الحرارة.(Ozenda, 2004)

ويتكون الغطاء النباتي من نباتات صحراوية صغيرة متناثرة قادرة على النمو السريع والتأقلم مع نقص المياه وارتفاع التبخر.

كما تُعرف بعض المناطق الزراعية في وادي سوف بنظام "الغوط"، وهو نظام تقليدي يعتمد على زراعة النخيل داخل حفر قريبة من المياه الجوفية، مما يسمح بقيام زراعة محدودة لكنها مستقرة نسبيًا (Hliss, 2007).

خاتمة القصل:

من خلال هذا الفصل، تم التعرف على الإطار العام لمنطقة الدراسة المتمثلة في ولاية وادي سوف، وذلك من خلال إبراز أهم خصائصها الجغرافية والطبيعية والبيئية التي تميزها عن غيرها من المناطق الصحراوية. وقد بينت الدراسة أن موقع الولاية في الجنوب الشرقي للجزائر، إلى جانب طبيعتها الصحراوية، أسهما في تشكيل منظومة بيئية خاصة تتأثر بعوامل مناخية وجيولوجية ومائية متداخلة.

كما أظهرت المعطيات المناخية أن منطقة وادي سوف تتميز بمناخ صحراوي جاف، يتسم بارتفاع درجات الحرارة، وضعف التساقط المطري، وانخفاض الرطوبة النسبية خلال معظم فترات السنة، إضافة إلى تأثير الرياح في الخصائص البيئية للمنطقة. وقد أكدت المؤشرات والمخططات البيوكلايمية المدروسة انتماء المنطقة إلى الإقليم الصحراوي شديد الجفاف، وهو ما ينعكس بصورة مباشرة على مكونات الوسط الطبيعي.

ومن جهة أخرى، تبين أن الموارد المائية الجوفية، خاصة الحوض المائي القاري المتداخل، تمثل مورداً أساسياً للحياة البشرية والزراعية بالمنطقة، في حين يساهم الغطاء النباتي الصحراوي والتنوع الحيواني المتكيف مع الظروف المناخية القاسية في الحفاظ على التوازن البيئي المحلي.

وعليه، فإن فهم الخصائص الطبيعية والمناخية والبيولوجية لمنطقة وادي سوف يُعدّ أساساً ضرورياً لتفسير انتشار الكائنات الحية بصفة عامة، والنواقل البيولوجية بصفة خاصة، كما يوفر قاعدة علمية لفهم نتائج الدراسة الميدانية وتحليل العوامل البيئية المؤثرة في انتشار الحشرات الناقلة للأمراض داخل منطقة الدراسة.

الفصل الثالث: الطرق والوسائل المستعملة

تـــمـــهـــيـــد:

1-منطقة الدراسة

2-البيئة البيئية للدراسة

3-نوع الدراسة ومنهجها

3-1 مراحل إنجاز الدراسة

4-أداة الدراسة (الاستبيان)

5-مصادر المعلومات

6-معالجة البيانات

7-مجتمع الدراسة والعينة

8-المتغيرات المدروسة

8-1 المتغيرات الديموغرافية والاجتماعية

8-2 المتغيرات المتعلقة بالنواقل البيولوجية

9-حدود الدراسة

خـــاتـــمـــة

تمهيد

من أجل دراسة النواقل البيولوجية، وعلى رأسها البعوض، في مختلف مناطق ولاية الوادي، تم اعتماد دراسة ميدانية ذات طابع وصفي تحليلي، ترتكز أساسًا على استبيان موجّه وجمع بيانات مباشرة من الميدان. ويهدف هذا المنهج إلى تحليل واقع انتشار البعوض والنواقل المرتبطة به، وتحديد أهم العوامل البيئية والبشرية المؤثرة في تكاثره، إضافة إلى تقييم مستوى وعي السكان بطرق الوقاية والمكافحة.

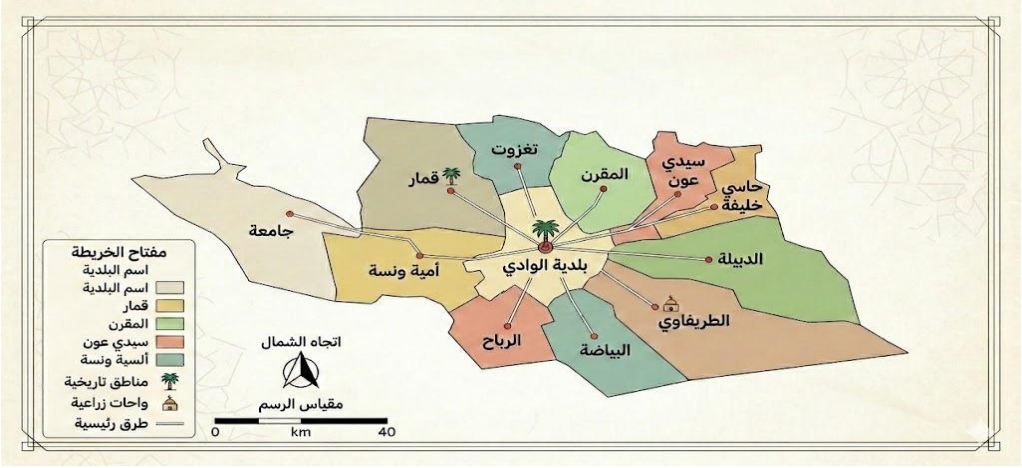
وقد شملت الدراسة عينات من السكان وبعض المهنيين في مجالي الصحة والبيئة، مع الحرص على توضيح الهدف العلمي للمشاركين لضمان دقة وموثوقية المعطيات المجمعة.

1- وصف منطقة الدراسة

تُعد ولاية الوادي من المناطق الصحراوية ذات المناخ الحار والجاف، حيث تتميز بارتفاع درجات الحرارة وانخفاض التساقطات المطرية، وهو ما يؤثر بشكل مباشر على ديناميكية تكاثر وانتشار النواقل البيولوجية، خاصة البعوض.

كما تتميز المنطقة بوجود نظام الواحات الزراعية، وانتشار المياه الجوفية، إضافة إلى بعض مشاكل الصرف الصحي وتجمع المياه الراكدة في بعض البلديات، مما يوفر بيئة ملائمة لتكاثر البعوض. (Ramade, 1984 ؛Ozenda, 2004)

وقد تم اختيار مجموعة من البلديات في ولاية الوادي بناءً على الكثافة السكانية، النشاط الزراعي، وتوفر أماكن تكاثر البعوض.



الشكل(24):توزيع البلديات المدروسة في ولاية الوادي.

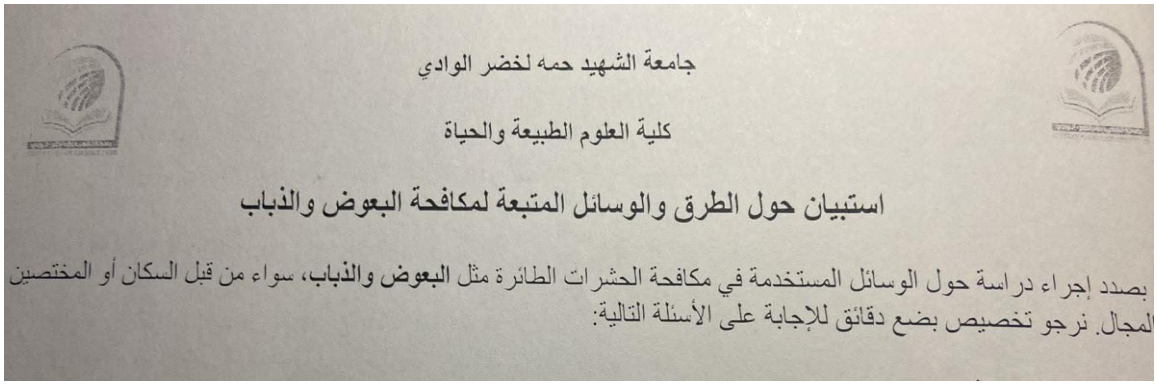
2- لمحة عن البيئة للدراسة

تتميز بلديات ولاية الوادي بوجود بيئات متنوعة تشمل المناطق الحضرية، الزراعية، والواحات، إضافة إلى بعض الأحياء التي تعاني من ضعف في شبكات الصرف الصحي. هذه العوامل تساهم في توفير بؤر لتكاثر البعوض، خاصة في وجود المياه الراكدة والمخلفات العضوية.

كما أن ارتفاع درجات الحرارة خلال معظم أشهر السنة يسرّع دورة حياة البعوض ويزيد من نشاطه الموسمي. (Dajoz, 2006؛ Faurie et al., 1980؛ WHO, 2023)

3- نوع الدراسة

تندرج هذه الدراسة ضمن الدراسات الوصفية التحليلية التي تهدف إلى وصف واقع انتشار النواقل البيولوجية، خاصة البعوض والذباب، في بعض بلديات ولاية الوادي، وتحليل العوامل المرتبطة بتكاثرها وانتشارها. وقد تم الاعتماد على الاستبيان كأداة رئيسية لجمع البيانات الميدانية، إضافة إلى الملاحظة المباشرة والمقابلات مع بعض المختصين، وذلك بهدف الحصول على معلومات دقيقة تساعد في تحقيق أهداف الدراسة.



جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي

كلية العلوم الطبيعة والحياة

استبيان حول الطرق والوسائل المتبعة لمكافحة البعوض والذباب

بصدد إجراء دراسة حول الوسائل المستخدمة في مكافحة الحشرات الطائرة مثل **البعوض والذباب**، سواء من قبل السكان أو المختصين المجال. نرجو تخصيص بضع دقائق للإجابة على الأسئلة التالية:

3-1 مراحل إنجاز الدراسة

تم إنجاز هذه الدراسة وفق مجموعة من المراحل المتتالية تمثلت فيما يلي:

- **المرحلة الأولى: تحديد منطقة الدراسة**

تم اختيار مجموعة من بلديات ولاية الوادي لتمثيل المنطقة المدروسة، وذلك بالنظر إلى خصائصها السكانية والبيئية والزراعية، ومدى توفر الظروف الملائمة لتكاثر النواقل البيولوجية.

- **المرحلة الثانية: إعداد أداة الدراسة**

تم إعداد استبيان خاص بالدراسة بالاعتماد على أهداف البحث والمراجع العلمية المتعلقة بالنواقل

البيولوجية، حيث تضمّن مجموعة من الأسئلة المتعلقة بانتشار البعوض والذباب والعوامل المؤثرة في تكاثرهما وطرق مكافحتهما.

- **المرحلة الثالثة: جمع البيانات الميدانية**

تم توزيع الاستبيان على أفراد العينة المستهدفة من سكان البلديات المدروسة وبعض المختصين في المجال الصحي والبيئي، مع شرح أهداف الدراسة وضمان استخدام المعلومات لأغراض علمية فقط.

- **المرحلة الرابعة: فرز البيانات وتنظيمها**

بعد استرجاع الاستبيانات، تم فحصها والتأكد من سلامة الإجابات واستبعاد الاستمارات غير الصالحة للتحليل، ثم تنظيم البيانات في جداول تمهيدًا لمعالجتها.

- **المرحلة الخامسة: إدخال البيانات وتحليلها**

تم إدخال البيانات إلى برنامجExcel ، ثم إجراء التحليلات الإحصائية الوصفية المناسبة، بالاعتماد على التكرارات والنسب المئوية لعرض النتائج وتفسيرها.

- **المرحلة السادسة: تفسير النتائج واستخلاص الاستنتاجات**

تم تحليل النتائج المتحصل عليها ومناقشتها في ضوء أهداف الدراسة والدراسات السابقة، وصولًا إلى استخلاص أهم الاستنتاجات والتوصيات المتعلقة بانتشار البعوض والذباب وسبل مكافحتهما.

4- الاستبيان(Questionnaire)

ينقسم الاستبيان (الملحق 1) إلى جزأين رئيسيين:

1- **معلومات حول المبحوث:**

تشمل البيانات الشخصية والعامة للمشاركين في الدراسة، مثل: العمر، الجنس، المستوى التعليمي، البلدية محل الإقامة، ومدة الإقامة بالمنطقة.

2- **معلومات حول النواقل البيولوجية (البعوض والذباب):**

وتتضمن مجموعة من الأسئلة المتعلقة بـ:

- ✓ أنواع النواقل الأكثر انتشارًا في المنطقة .
- ✓ أماكن انتشار البعوض والذباب وتكاثرهما .
- ✓ العوامل المساعدة على انتشارهما .
- ✓ الفصول التي يزداد فيها ظهورهما .
- ✓ فترات النشاط خلال اليوم .
- ✓ مدى كثافة انتشارهما حسب رأي السكان .

- ✓ وسائل الوقاية والمكافحة المستخدمة .
- ✓ مدى فعالية المبيدات ووسائل المكافحة المختلفة .
- ✓ مستوى الوعي الصحي لدى السكان تجاه مخاطر هذه النواقل.

5- مصادر المعلومات

تم الاعتماد على مصادر علمية متخصصة في علم الحشرات الطبية وعلم الأوبئة، إضافة إلى تقارير منظمة الصحة العالمية (WHO) ودراسات حديثة حول انتشار البعوض في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية.

كما تم دعم الدراسة بملاحظات ميدانية مباشرة حول أماكن تكاثر البعوض مثل: المياه الراكدة، قنوات الصرف الصحي، والمناطق الزراعية. (WHO, 2023؛ Service, 2008)

6-معالجة البيانات

تم إدخال البيانات المجمعة من الاستبيان في برنامج Excel ، ثم تنظيمها ومعالجتها باستعمال الأساليب الإحصائية الوصفية المناسبة لطبيعة الدراسة. وقد تم الاعتماد أساسًا على التكرارات والنسب المئوية من أجل وصف خصائص أفراد العينة وتحليل مختلف المتغيرات المرتبطة بانتشار البعوض والذباب وطرق مكافحتهما.

كما تم تمثيل النتائج في شكل دوائر نسبية ومخططات بيانية لتسهيل قراءتها وإبراز الفروق بين مختلف الفئات المدروسة، مما ساعد على تقديم تفسير واضح للمعطيات الميدانية المتحصل عليها.

7- مجتمع الدراسة والعينة

وفي إطار هذه الدراسة، تمثل مجتمع الدراسة في سكان عدد من بلديات ولاية الوادي، حيث تم جمع البيانات من أفراد ينتمون إلى فئات عمرية ومستويات تعليمية ومهنية مختلفة، بهدف الحصول على صورة شاملة حول واقع انتشار البعوض والذباب والعوامل المساهمة في تكاثرهما، إضافة إلى التعرف على مستوى الوعي الصحي والبيئي لدى السكان ووسائل المكافحة المستعملة للحد من انتشار هذه الحشرات الناقلة للأمراض.

8- حدود الدراسة

واستندت الدراسة إلى مصادر علمية متنوعة تمثلت في المراجع والدراسات السابقة، إلى جانب البيانات الميدانية المتحصل عليها من الاستبيان. وبعد جمع الاستمارات تم تنظيم المعطيات ومعالجتها إحصائيًا باستعمال التكرارات والنسب المئوية قصد استخراج النتائج وتفسيرها.

خاتمة الفصل:

من خلال هذا الفصل، تم عرض مختلف الإجراءات المنهجية المعتمدة في إنجاز الدراسة، بدءًا بتحديد منطقة الدراسة وخصائصها البيئية، مرورًا باختيار المنهج الوصفي التحليلي الملائم لطبيعة الموضوع، وصولًا إلى إعداد أداة الاستبيان وجمع البيانات الميدانية وتنظيمها ومعالجتها إحصائيًا.

وقد أتاحت هذه المنهجية الحصول على معطيات ميدانية مباشرة حول واقع انتشار النواقل البيولوجية، وعلى رأسها البعوض والذباب، في بعض بلديات ولاية الوادي، كما ساهمت في التعرف على أهم العوامل البيئية والبشرية المؤثرة في تكاثرها وانتشارها، إضافة إلى تقييم مستوى وعي السكان بمخاطر هذه الحشرات وطرق الوقاية منها ومكافحتها.

كما مكّنت أدوات الدراسة ومصادر المعلومات المعتمدة من توفير قاعدة بيانات علمية وميدانية تساعد على تحليل الظاهرة المدروسة بصورة موضوعية، وربط المعطيات الميدانية بالمعارف النظرية التي تم تناولها في الفصول السابقة.

وعليه، يشكل هذا الفصل الأساس المنهجي الذي استندت إليه الدراسة في جمع وتحليل البيانات، مما يهيئ للانتقال إلى الفصل الموالي المخصص لعرض النتائج المتحصل عليها وتفسيرها ومناقشتها في ضوء أهداف الدراسة والإشكالية المطروحة.

قائمة المصادر والمراجع

1- المراجع باللغة الأجنبية:

1. A.N.D.I. (2013). *Présentation de la Wilaya d'El Oued*. Algérie.
2. ALAYAT, M. S. (2025). Etude systématique et bio-ecologique de la faune Culicidienne de deux régions différentes (Humide & Aride) de l'Algérie. Lutte biologique à l'égard de deux espèces de moustiques (Thèse de Doctorat en science). Laboratoire de Biologie Animale Appliquée, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Badji Mokhtar – Annaba, Algérie.
3. Alayat M S, Bendali-Saoudi F, Mahmoudi Kh, Soltani N. 2023. Diversity and spatio-temporal distribution of mosquitoes ،(Diptera: Culicidae) in the Laghouat arid region (Algerian northern Sahara). Oriental ،Insects. 57(4). doi: 10.1080/00305316.2023.2187892.
4. Alayat, M. S. (2012). Bio-écologie position taxonomique et compétence vectorielle du complexe Culex pipiens (Diptera ; Culicidae) responsable de la transmission du virus West Nile et du virus de la fièvre de la vallée du Rift en Algérie (Thèse de Magistère). Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie.
5. Anonymous. (2006). *Données climatiques de la région saharienne*. Alger.
6. Ben Malek, A. (2010). Entomologie médicale appliquée. Tunis: Université de Tunis.
7. Brunhes, J., Rhaim, A., Geoffroy, B., Angel, G., & Hervy, J. P. (1999). Les moustiques de l'Afrique méditerranéenne. Montpellier: IRD Éditions.
8. Brunhes, J., Rhaim, A., Geoffroy, B., Angel, G., & Hervy, J. P. (2000). Les moustiques de l'Afrique du Nord. Paris: IRD Publications.
9. Cattalisation, P. (1986). *Faune saharienne et adaptation au désert*. Paris.
10. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2024). Mosquito Taxonomy and Classification. Atlanta, GA: CDC.
11. Clément, J. M. (1981). *Écologie générale et environnement*. Dunod, Paris.

12. D.R.E. (2010). *Étude des ressources en eaux souterraines de la région d'El Oued*. Direction des Ressources en Eau, Algérie.
13. Dajoz, R. (1982). *Précis d'écologie*. Dunod, Paris.
14. Dajoz, R. (2006). *Précis d'écologie*. Dunod, Paris.
15. Dajoz, R. (2006). *Précis d'écologie*. Paris: Dunod.
16. Dieng, H. (1995). Mosquito Systematics and Ecology. Tokyo: University Press.
17. Dreux, P. (1980). *Précis d'écologie*. PUF, Paris.
18. Emberger, L. (1955). *Classification bioclimatique des climats*.
19. Faurie, C., et al. (1980). *Écologie*. Baillière, Paris.
20. Faurie, C., Ferra, C., Médori, P., & Devaux, J. (1980). *Écologie*. Baillière, Paris.
21. Faurie, C., Ferra, Y., Medori, P., & Devaux, J. (1980). *Écologie: Approche scientifique et pratique*. Paris: Baillière.
22. Fouet, C. (2010). Anopheles Mosquito Life Cycle. Paris: Institut Pasteur.
23. Hammadi, K., et al. (2009). Distribution of Anopheles Mosquitoes in the Algerian Sahara. Parasite Journal, 16(2), 115–122.
24. Henrique, M. (2004). Culicidae Biology and Ecology. Lisbon: Academic Press.
25. Hliss, A. (2007). *Le système du Ghout dans la région d'El Oued*
26. Le Berre, M. (1989). *Faune du Sahara*. Paris.
27. Nadjah, M. (1971). *Étude écologique des régions sahariennes*. Alger.
28. O.N.M. (2025). *Données climatologiques (2015–2024), El Oued*.
29. Ozenda, P. (1991). *Flore et végétation du Sahara*. CNRS Éditions.
30. Ozenda, P. (2004). *Flore et végétation du Sahara*. Paris: CNRS Éditions.
31. Ozenda, P. (2004). *Végétation du Sahara*. CNRS Éditions, Paris.
32. Ramade, F. (1984). *Éléments d'écologie fondamentale*. McGrawHill.
33. Ramade, F. (1984). *Éléments d'écologie fondamentale*. McGraw-Hill.
34. Ramade, F. (1984). *Éléments d'écologie: Écologie fondamentale*. Paris: McGraw-Hill.

35. Ramade, F. (2005). *Éléments d'écologie appliquée*. Dunod.
36. Service, M. W. (2008). Medical Entomology for Students (4th ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
37. Service, M. W. (2008). *Medical Entomology for Students*. Cambridge University Press.
38. Service, M. W. (2012). Vector Ecology and Control. Cambridge: Cambridge University Press.
39. Stewart, P. (1969). *Quotient pluviothermique d'Emberger*. Montpellier.
40. UNESCO. (1972). *Hydrogeological Map of the Sahara*. Paris.
41. Voisin, (2004). *Travaux sur le climat saharien et la faune*.
42. WHO (World Health Organization). (2023). *Vector-borne diseases and mosquito control*. World Health Organization.
43. Wikimedia Commons. (2026). Mosquitoes and Flies Images Collection. Retrieved from https://commons.wikimedia.org
44. wikiwand.com. (2024). *El Oued Province* *الموقع الجغرافي لولاية وادي سوف*.
45. World Health Organization (WHO). (2017). Global Vector Control Response 2017–2030. Geneva: World Health Organization.
46. World Health Organization (WHO). (2020). Vector Control Guidelines. Geneva: World Health Organization.
47. World Health Organization (WHO). (2023). *Vector control and disease prevention guidelines*. Geneva: WHO. Service, M. W. (2008). *Medical Entomology for Students* (4th ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
48. World Health Organization (WHO). (2023). World Malaria Report 2023. Geneva: World Health Organization.

2- المراجع باللغة العربية:

49. البكري، أحمد. (2024). الحشرات ذات الأهمية الطبية والبيطرية. القاهرة: دار الفكر العربي.
50. حسن، محمد. (2013). الذباب والنواقل الحشرية ذات الأهمية الصحية. القاهرة: دار العلوم.
51. الحسين، محمد. (2003). الحشرات الطبية والبيئية. الرياض: مكتبة الملك فهد الوطنية.

52. السلمي، عبد الله. (2014). مبادئ علم الحشرات الطبية. جدة: دار العلوم للنشر.
53. شحادة، محمد. (2012). الأمراض المنقولة بالحشرات وطرق مكافحتها. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.
54. الشهيناز، خالد نور الهدى، قرميط نبراس شمس اليقين، وبسرة دلال. (2023). علم الحشرات الطبية وتطبيقاته الصحية. الجزائر: منشورات جامعية.
55. عبد اللطيف، مولان. (2012). علم البيئة الطبية والنواقل البيولوجية. أربيل: دار ئاراس للطباعة والنشر.
56. العرابي، محمد. (2016). علم الوبائيات البيئية. القاهرة: دار الفكر الجامعي.
57. اللجنة الإقليمية لشرق المتوسط. (2005). مكافحة الأمراض المنقولة بالنواقل. القاهرة: منظمة الصحة العالمية.
58. محاضرات علم الحشرات الطبية. (2021). كلية العلوم. جامعة الجزائر.
59. محمد، أحمد. (2006). الحشرات الناقلة للأمراض وأهميتها الصحية. القاهرة: دار المعرفة الجامعية.
60. محمد، خالد. (2010). أساسيات علم الحشرات الطبية. عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع.
61. مدني، عبد القادر. (2010). البيئة والصحة العامة. الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية.
62. منظمة الصحة العالمية. (2019). المكافحة البيولوجية للنواقل. جنيف: منظمة الصحة العالمية.
63. منظمة الصحة العالمية. (2020). الدليل الإرشادي لمكافحة النواقل. جنيف: منظمة الصحة العالمية.
64. منظمة الصحة العالمية. (2023). الأمراض المنقولة بالنواقل: تقرير عالمي. جنيف: منظمة الصحة العالمية.
65. منظمة الصحة العالمية. (2024). استراتيجيات مكافحة النواقل البيولوجية. جنيف: منظمة الصحة العالمية.
66. هيئة الحكومة الرقمية. (2026). مفاهيم الصحة البيئية والنواقل البيولوجية. المملكة العربية السعودية.
67. يونس، عبد الرحمن. (2013). الحشرات الناقلة للأمراض وطرق مكافحتها. دمشق: دار الفكر