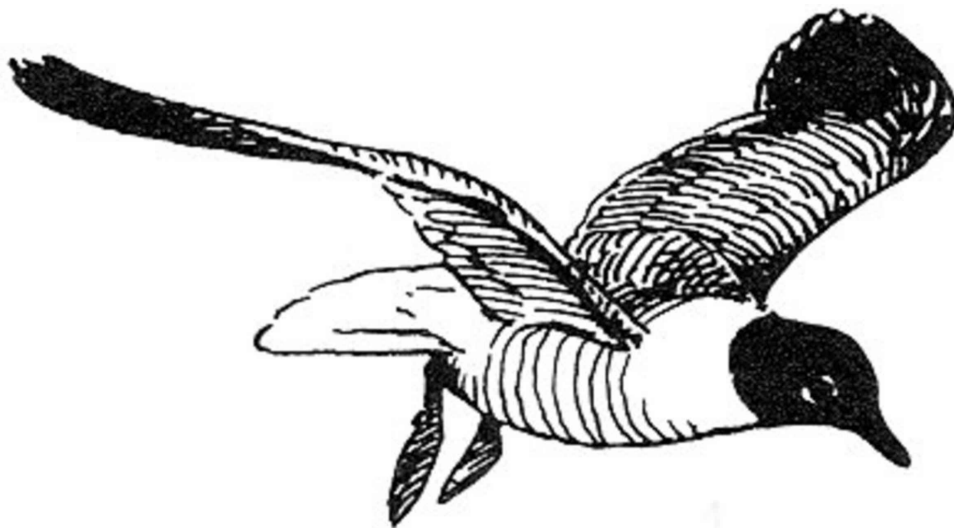


L'EFECTE DEL CANVI CLIMÀTIC SOBRE LES AUS MIGRATÒRIES DEL PLA DE L'ESTANY



Amira El Bazi El Mail

2n BAT. A

Tutors: Marc Fusellas i Eva Pla

INS Pla de l'Estany

Banyoles, 04 d'octubre de 2022

Com afectarà el canvi climàtic a les aus migratòries del Pla de l'Estany, l'any 2050?

RESUM

Aquest treball té com a objectiu posar en manifest les conseqüències que tindrà el canvi climàtic sobre les poblacions d'aus migratòries del Pla de l'Estany. Addicionalment, es pretén agrupar informació sobre les migracions d'aus en general, sobre el canvi climàtic i sobre les projeccions d'aquest per l'any 2050.

En primer lloc, s'explicarà en què consisteixen les migracions d'aus, amb un marc teòric que contempla les raons del viatge migratori, les diferents rutes que pot haver-hi, el seguiment de les aus i altres tòpics relacionats.

Posteriorment, es tractarà el canvi climàtic, les seves conseqüències, i l'efecte d'aquest sobre les aus, dins el mateix marc teòric.

El propòsit de la part pràctica d'aquest projecte és conèixer l'efecte que tindrà el canvi climàtic sobre les aus del Pla de l'Estany, en un futur pròxim; en concret l'any 2050.

La metodologia que s'ha seguit consisteix a valorar les condicions meteorològiques que imposarà el canvi climàtic en el proper trentenni, utilitzar aquestes variables per conèixer els hàbitats futurs del Pla de l'Estany, i amb això descobrir la disponibilitat de recursos que tindran les aus l'any 2050. Anterior a l'estudi dels hàbitats futurs, s'han estudiat els hàbitats actuals, s'han fet llistats de les espècies que s'hi observen, i s'han relacionat aquestes espècies amb els seus hàbitats.

La hipòtesi d'aquest treball era que, pot ser, les poblacions d'aus migratòries del Pla de l'Estany disminuirien quant a nombre d'individus, a causa del canvi climàtic.

S'ha pogut veure que la hipòtesi inicial no encaixa amb el que s'espera en un futur, ja que els augments de temperatura esperats pel canvi climàtic, són més aviat beneficiosos pels boscos de pins i d'alzina. Això implica que els ocells que habiten aquestes zones tinguin més disponibilitat de recursos, i que, per tant, la seva població augmenti en nombre d'individus.

Tot plegat serà explicat amb detall a continuació.

Paraules clau:

Canvi climàtic, projeccions futures, aus migratòries, migracions d'ocells, Pla de l'Estany, any 2050, condicions meteorològiques, hàbitats

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo poner en manifiesto las consecuencias que tendrá el cambio climático sobre las poblaciones de aves migratorias del Pla de l'Estany. Adicionalmente, se pretende agrupar información sobre las migraciones de aves en general, sobre el cambio climático y sobre las proyecciones de este por el año 2050.

En primer lugar, se explicará en que consisten las migraciones de aves, con un marco teórico que contempla las razones del viaje migratorio, las diferentes rutas que puede haber, el seguimiento de las aves y otros tópicos relacionados.

Posteriormente, se tratará el cambio climático, sus consecuencias, y el efecto de este sobre las aves, dentro del mismo marco teórico.

El propósito de la parte práctica de este proyecto es conocer el efecto que tendrá el cambio climático sobre las aves del Pla de l'Estany, en un futuro próximo. La metodología que se ha seguido consiste a valorar las condiciones meteorológicas que impondrá el cambio climático en el próximo trenteno, utilizar estas variables para conocer los hábitats futuros del Pla de l'Estany, y con esto descubrir la disponibilidad de recursos que tendrán las aves en 2050. Anterior al estudio de los hábitats futuros, se han estudiado los hábitats actuales, se han hecho listados de las especies que se han observado, y se han relacionado estas especies con sus hábitats.

La hipótesis de este trabajo era que, puede ser, las poblaciones de aves migratorias del Pla de l'Estany disminuirían en cuanto a número de individuos, a causa del cambio climático.

Se ha podido ver que la hipótesis inicial no encaja con el que se espera en un futuro, puesto que los aumentos de temperatura esperados por el cambio climático, son más bien beneficiosos por los bosques de pinos y de encina. Esto implica que los pájaros que habitan estas zonas tengan más disponibilidad de recursos, y que, por lo tanto, su población aumente en número de individuos.

Todo ello será explicado con detalle a continuación.

Palabras clave:

Cambio climático, proyecciones futuras, aves migratorias, migraciones de pájaros, Pla de l'Estany, año 2050, condiciones meteorológicas, hábitats

ABSTRACT

This work pretends to reveal the consequences that climate change is going to cause on the population of migratory birds in Pla de l'Estany. It also intends to bring together information about bird migrations in general, climate change and the expected projections of CO₂ concentrations in 2050.

In the beginning, we will start by explain what does the migrations of birds involve, with a theoretical framework that covers the reasons for the migration, the various routes that may exist, the monitoring of birds and other related topics.

Subsequently, we are going to explain climate change, its consequences and how it affects on birds. All of this will be dealt with within the same theoretical framework.

The purpose of the practical part of this project is to know the effect that climate change will have on the birds of the Pla de l'Estany in the near future. The methodology that has been followed is to rate the weather conditions that climate change will impose on the next thirty years, the reason is to use these variables to know the future habitats of the Pla de l'Estany, and thus to discover the availability of resources that birds will have by 2050. Prior to the study of future habitats, modern habitats have been studied, lists of species have been made, and these species have been linked to their current habitats.

The hypothesis of this work was that, perhaps, the populations of migratory birds in the Pla de l'Estany would decrease in numbers of individuals, due to climate change.

It has been shown that the initial hypothesis does not fit in with what is expected in the future, as the temperature increases expected by climate change are more beneficial to pine and evergreen oak forests. This means that the birds inhabiting these areas have more resources available, and therefore their population increases in numbers.

All this will be explained in detail below.

Keywords:

Climate change, future projections, migratory birds, bird migration, Pla de l'Estany, year 2050, weather conditions, habitats

Nota d'agraïments

Dedico els agraïments al meu tutor, en Marc Fusellas, per haver guiat i acompanyat aquest treball. Estic agraïda per tot l'esforç que ha suposat ajudar-me i estar a la meva disposició davant de qualsevol entrebanc. Per acompanyar-me a fer el SOCC de la part pràctica, i per assegurar que complia amb els objectius del treball.

També dono les gràcies a l'Eva Pla, la tutora que he tingut després d'en Marc, i que m'ha estat guiant el treball durant aquestes últimes setmanes. M'ha pogut ajudar moltíssim respecte a la correcció del treball, el seu ordre i la seva estructura. Li estic molt agraïda també.

Dono les gràcies també a en Carles Barriocanal, qui em va ajudar a organitzar la part pràctica a través d'una videotrucada que vam fer.

En últim lloc, vull agrair el suport de la meva família; especialment el del meu pare l'Abdellatif El Bazi, i el dels meus germans, Sara i Mohamed, que han estat al meu costat durant tot aquest recorregut, i m'han ajudat sempre que han pogut.

ÍNDEX

Nota d'agraïments	5
1. INTRODUCCIÓ	8
1.1. Motivacions	8
1.2. Hipòtesi	9
1.3. Objectius	9
1.4. Planificació	11
2. MARC TEÒRIC	13
2.1. LES MIGRACIONS D'AUS	13
2.1.1. El vol de les aus, anatomia i fisiologia	14
2.1.2. Motius per migrar	15
2.1.3. Rutes migratòries	15
2.1.4. Tipus d'ocells migratoris	17
2.1.5. L'orientació de les aus	17
2.1.5.1. El paper de les estrelles	18
2.1.5.2. El paper del magnetisme	19
2.1.6. El procés de migració	20
2.1.6.1. Preparació davant del viatge	20
2.1.6.2. El viatge i els seus obstacles	21
2.1.7. El seguiment de les aus	22
2.1.7.1. Els anellaments científics	22
2.1.7.1.1. L'anellament científic al Pla de l'Estany	23
2.1.7.2. Emissors, xips i drons	23
2.1.7.3. Moonwatching	24
2.2. EL CANVI CLIMÀTIC	24
2.2.1. Causes	25
2.2.1.1. El CO ₂ ; un hivernacle	25
2.2.1.2. La tala d'arbres	25
2.2.2. Conseqüències	26
2.2.3. PROJECCIONS FUTURES DEL CANVI CLIMÀTIC A CATALUNYA	26
2.3. L'IMPACTE DEL CANVI CLIMÀTIC SOBRE LES MIGRACIONS D'AUS	27
3. PART PRÀCTICA	28
3.1. FASE 1: RECOLLIDA DE DADES DEL PRESENT	28
3.1.1. ELS HÀBITATS DEL PLA DE L'ESTANY	28
3.1.2. LLISTAT D'AUS DE CADA HÀBITAT	30
3.1.2.1. Recollida de dades pròpies seguint la metodologia del SOCC	31
3.1.2.2. Aus representatives de cada hàbitat	32
3.1.2.2.1. Ambient agroforestal	33
3.1.2.2.2. Conreus	33
3.1.2.2.3. Zones urbanes	34
3.1.2.2.4. Boscos de ribera	35
3.1.2.2.5. Alzinars	36

3.1.2.2.6. Pinedes	37
3.1.3. CONDICIONS METEOROLÒGIQUES ACTUALS	38
3.2. FASE 2: FUTURS ESCENARIS DEL CANVI CLIMÀTIC	38
3.2.1. LES PROJECCIONS RCP4.5 I RCP8.5	38
3.2.2. Les condicions meteorològiques esperades al Pla de l'Estany per a cada projecció, l'any 2050	39
3.3. FASE 3: ELS HÀBITATS FUTURS	39
3.3.1. Desglossament de les dades recollides	39
3.3.2. Mapa dels hàbitats futurs del Pla de l'Estany	41
4. RESULTATS	42
4.1. Evolució de la població del tallarol de casquet i del gavià argentat	43
4.2. Evolució de la població dels pardals comuns i les orenetes vulgars	43
4.3. Evolució de la població del verdum i de la mallerenga carbonera	43
4.4. Evolució de la població del pit-roig i de la cigonya blanca	44
4.5. Evolució de la població dels abellerols comuns	45
4.6. Evolució de la població dels rossinyols i els tudons	45
5. CONCLUSIONS	45
6. BIBLIOGRAFIA	47
6.1. Citacions de les imatges	48
7. ANNEXOS	51
Annex A. Planificació de la part pràctica amb un Diagrama de Gantt	51
Annex B. Llistats d'ocells separats per hàbitats	51
Annex C. Dades recollides al SOCC (10/07/2022)	61

1. INTRODUCCIÓ

1.1. Motivacions

Ja fa dècades, que els ciutadans del Pla de l'Estany, acostumen a esperar amb ànsia l'arribada de la tardor per poder-se abrigar, menjar castanyes i veure passar les cigonyes durant el seu viatge migratori.

Ara bé, resulta que fins fa relativament poc, que alguns grups de cigonyes ja no migren cap a l'Àfrica per passar l'hivern, sinó que es queden al sud d'Europa. La raó és que troben recursos suficients als abocadors i als espais naturals; de manera que, ja no els cal fer tot el viatge migratori per sobreviure l'hivern.

Aquest és un exemple fidedigne de l'efecte que té l'activitat humana sobre la població d'aus migratòries.

Pel meu treball de recerca vaig decidir aprofitar la meva inquietud envers l'ornitologia, per poder-me endinsar en una àrea del coneixement que em commou, i aportar-hi les dades d'un estudi propi.

El meu objectiu era preveure l'evolució de les poblacions d'aus migratòries del Pla de l'Estany en un futur no gaire llunyà. És a dir, pretenia descobrir el nombre d'individus aproximat de les poblacions d'aus que arribarien a la comarca a l'estiu, per criar.

Més endavant, va sorgir la idea d'incorporar el canvi climàtic en l'estudi, ja que podia servir com a vector, per analitzar els hàbitats futurs, i veure com això afectaria els ocells. Per altra banda, aquesta idea també em permetia exposar a la societat una conseqüència inesperada del canvi climàtic i treure conclusions sobre la situació actual.

Tot plegat em va empènyer a iniciar el treball que em permetria endinsar-me en un nou camp del coneixement i estudiar amb profunditat les conseqüències que tenia una problemàtica d'origen antròpic sobre les poblacions d'aus.

1.2. Hipòtesi

La hipòtesi plantejada per aquest treball és:

“Pot ser, l'any 2050 les poblacions d'aus migratòries al Pla de l'Estany, provinents de l'Àfrica haurà disminuït significativament, a causa del canvi climàtic.”

Si es té en compte que el canvi climàtic imposarà noves condicions en els hàbitats de les aus; i que molts organismes no podran subsistir-hi, resulta convincent creure que la població d'ocells disminuirà.

És probable que, aquest descens en el volum de la població dels ocells es vegi reflectit en la comarca del Pla de l'Estany quan a la primavera arribin menys individus respecte als anys anteriors.

1.3. Objectius

L'objectiu principal és descobrir com afectarà el canvi climàtic a les migracions del Pla de l'Estany. Es pretén veure com el canvi inevitable en els hàbitats impactarà en els ocells migratoris que arriben al Pla de l'Estany. Per tant, la intenció d'aquest treball és:

- Veure com el canvi climàtic influirà en les poblacions d'ocells migratoris al Pla de l'Estany.

Per assolir el propòsit principal, s'han hagut de marcar alguns objectius secundaris i específics. Els teniu a continuació:

- Conèixer les aus del Pla de l'Estany.
- Conèixer els hàbitats del Pla de l'Estany, i fer un mapa que ho reflecteixi.
- Tenir coneixement sobre l'avanç del canvi climàtic.
- Analitzar les previsions meteorològiques per l'any 2050.
- Descobrir l'impacte del canvi climàtic en els hàbitats del Pla de l'Estany.
- Reflectir l'impacte del canvi climàtic sobre el Pla de l'Estany en un o més mapes de projeccions.
- Relacionar les diferents espècies d'ocells migratoris amb els seus hàbitats.
- Preveure l'arribada d'ocells migratoris l'any 2050.
- Contrastar l'impacte del canvi climàtic, amb les migracions d'aus.

1.4. Metodologia

La metodologia que s'ha aplicat per dur a terme la recerca és la del mètode científic. A partir de l'observació, les ments científiques inquietes proposen interrogacions. Aleshores, a partir de les potencials explicacions per aquestes preguntes neixen el que en diem hipòtesis.

Un cop plantejada la hipòtesi principal, s'ha de dur a terme l'experimentació, que acaba demostrant o rebutjant la validesa de les explicacions plantejades a l'inici.

Aquest treball ha estat inspirat en un anellament d'aus, on un dels monitors ens explicava quins són els ocells migradors que venen a la nostra comarca per passar-hi l'hivern. D'aquí sorgia una pregunta. Deia: si els hàbitats del Pla de l'Estany canvien a causa del canvi climàtic; també ho faran les migracions d'ocells?

La hipòtesi inicial era: potser canviarà el nombre d'ocells que arriba en les migracions, ja que probablement pocs individus podran sobreviure a les noves condicions.

Per comprovar-ho calia un experiment que tingués en compte tant l'avanç del canvi climàtic, com l'efecte d'aquest sobre els hàbitats on viuen els ocells. És a dir, en l'experiment s'havien de valorar les condicions de temperatura actuals i comparar-les amb les previsions del futur.

Per fer això es va haver de crear un mapa dels hàbitats actuals del Pla de l'Estany, on s'especificava l'hàbitat que predominava a cada zona.

Un cop fet això, calia relacionar cada espècie d'ocell amb l'hàbitat on vivia. Això va ser possible gràcies a les dades de l'ornitho.cat, que proporciona llistes d'ocells de punts determinats en moments exactes i a través de ciència ciutadana. També es va haver de fer un cens per obtenir dades de tots els punts. El cens d'aus es va fer a Camós, seguint la metodologia del SOCC¹ (Seguiment d'Ocells Comuns a Catalunya), per aconseguir resultats fiables. Gràcies a això, es van poder fer les llistes dels hàbitats de tots els municipis.

Amb les llistes dels ocells que habiten en cada zona, es podia començar a veure que l'efecte no seria el mateix en totes les espècies d'aus.

Per acabar-ho de veure-ho s'havia d'investigar com variarien els hàbitats actuals en un futur.

Per això calia marcar una data concreta: l'any 2050, que s'estudiaria gràcies a les dades de l'IPCC (Panell Intergovernamental sobre el canvi climàtic, per les seves sigles en anglès); un

¹ El **Seguiment d'Ocells Comuns a Catalunya** (SOCC) és un projecte de seguiment d'aus a llarg termini impulsat des de l'Institut Català d'Ornitologia i el Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya. El seu objectiu és conèixer les tendències temporals de les poblacions d'ocells comuns a Catalunya i crear indicadors sobre la qualitat del medi mitjançant les dades obtingudes. (Institut Català d'Ornitologia.

<https://ornitologia.org/ca/quefem/monitoratge/seguiment/socc/index.html>)

grup intergovernamental d'experts sobre el canvi climàtic, que facilita avaluacions integrals sobre el canvi climàtic, les seves causes, conseqüències i les estratègies de resposta.

Paral·lelament amb l'experimentació, també es duia a terme la investigació i documentació sobre el tema. Les webs consultades són totes esmentades a la bibliografia.

Les dades que no es consideraven prou convincents eren sempre consultades amb el tutor, qui també ha ajudat a complementar molta de la informació trobada.

En el marc teòric es narra tota la informació que s'ha descobert sobre el tema; i queda complementada amb el marc pràctic, on es desglossen les dades d'un experiment propi.

1.5. Planificació

Per planificar aquest projecte es va crear un diagrama de Gantt, que resumia tots els passos que s'havien de fer, i permetia organitzar-ho en el temps.

El diagrama té dues pàgines; la primera està dividida en quatre fases, i comprèn tot el treball (Com, a continuació, mostra la Figura 1.) . La segona, en canvi, només cobreix la part pràctica, però amb més profunditat; i està classificada en tres fases (vegeu Annex A.)



Figura 1. Diagrama de Gantt de la planificació general del treball
Font: Elaboració pròpia

L'objectiu del primer apartat de la primera pàgina era narrar la introducció del treball. La següent fase era la d'aprenentatge, que servia per recollir informació i documentar-se sobre el tema. Després de la documentació tocava narrar el marc teòric, el qual estava dividit en quatre blocs. El marc teòric consistia a aprofundir en els tònics anteriorment consultats, i escriure la informació apresada.

La fase del marc pràctic es feia per separat, ja que encara no estava del tot concretada quan s'havia iniciat el projecte. En la segona pàgina de la planificació s'especifica la cronologia que s'ha seguit per dur a terme aquesta part.

Per desenvolupar la part pràctica, aquesta s'ha hagut de desglossar en tres passos, que comprenien tot l'experiment. El propòsit del primer pas era definir els hàbitats actuals del Pla de l'Estany. El pas següent era descobrir com serien els hàbitats de la comarca l'any 2050. Per completar aquesta etapa calia fer recerca, pel que fa a l'efecte de l'increment de les temperatures sobre la vegetació dels hàbitats. Per acabar, l'últim apartat contrastava les dades obtingudes en els dos passos anteriors, i a partir d'aquí s'havien d'extreure les conclusions, que podien verificar o ometre la hipòtesi inicial.

2. MARC TEÒRIC

2.1. LES MIGRACIONS D'AUS

Sens dubte, la migració dels ocells és un dels fenòmens més intrigants de la natura. I no només la d'ocells, també dels bancs de peixos, els elefants, les papallones, etc.

Una migració consisteix en el desplaçament d'una població (majoritàriament per raons meteorològiques), des d'un territori d'origen a un altre lloc on passaran una temporada.

Durant aquest temps que passen les poblacions en territoris llunyans, altres animals ocupen el seu lloc en les xarxes tròfiques. Per tant, d'alguna manera, les migracions contribueixen al manteniment de l'equilibri ecològic; tant en els ecosistemes de partida com en els d'arribada.

La migració d'aus és un dels principals atractius de l'ornitologia, i és també una gran incògnita per la ciència, ja que encara no se sap com s'orienten els ocells per fer aquests viatges, quan els van començar a fer o com els està afectant l'activitat humana.

Ergo, d'aquest fenomen tan especial neixen moltes qüestions complexes que seguidament es posaran a manifest.

2.1.1. El vol de les aus, anatomia i fisiologia

Leonardo da Vinci es va fixar en un dels trets característics de les aus per idear l'ornitòpter. Aquest tret va ser la seva capacitat de vol; el seu poder de mantenir-se en suspensió en l'aire. Les aus, gràcies a aquesta habilitat, poden recórrer grans distàncies durant el seu viatge migratori. De fet, alguns ocells presenten una anatomia i fisiologia òptimes per ser animals migradors.

Els ocells normalment pesen una tercera part del que pesa un mamífer de les seves característiques. Els seus ossos, derivats d'un procés de pneumatització², han arribat a ser molt lleugers per adaptar-se al vol. Això fa que el seu pes sigui menor, de manera que els requereix menor força mantenir-se en l'aire. Una altra modificació ha estat la reducció del nombre d'ossos que formen l'esquelet. L'evolució també ha fet que els seus òrgans siguin

² **Pneumatització:** Formació de petites cel·les pneumàtiques als ossos temporal, maxil·lar, frontal, etmoide i esenoide.

menys pesants, que no tinguin dents, i que els seus òrgans sexuals només apareguin en el moment de fer-los servir.

Per altra banda, la musculatura està unida a l'ala i a un tros de l'estèrnium; fent que augmenti la potència i la força per moure l'ala.

Per mantenir el vol, les aus han de vèncer la força del mateix pes i la resistència de l'aire a l'avanç. Per això creen dues forces oposades a les anteriors; la força impulsora i la de sustentació. La sustentació prové de la pressió de l'aire que ascendeix i contraresta el pes. La força impulsora, en canvi, s'oposa al fregament de l'aire.

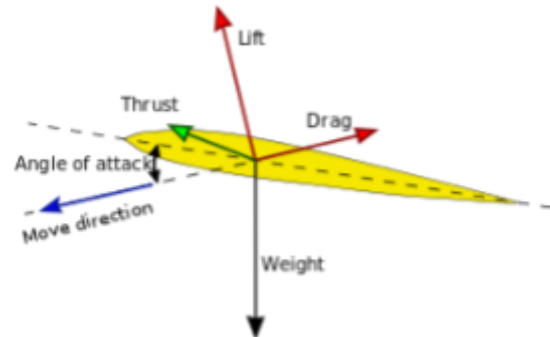


Figura 2. Representació de les forces que actuen sobre una ala en vol
Font: Viquipèdia

Quan les quatre forces esmentades anteriorment són equilibrades, l'ocell aconsegueix volar a velocitat constant.

Les aus utilitzen els seus forts músculs pectorals per batre les ales i crear l'empenta per moure's a través de l'aire. La forma aerodinàmica del cos de l'ocell disminueix la resistència als corrents d'aire; permetent un desplaçament horitzontal amb el mínim esforç.

2.1.2. Motius per migrar

Molts animals tenen la necessitat de desplaçar-se, pel fet que les condicions locals canvien constantment. Alguns d'aquests canvis són periòdics, i, per tant, predictibles, de manera que els organismes han desenvolupat formes d'adaptació. Alguns ocells, aprofitant la seva capacitat de vol, fan viatges sorprenentment llargs; de milers de quilòmetres, per adaptar-se a les condicions meteorològiques.

Les aus busquen sempre el lloc que presenti les condicions òptimes; en gran part per criar. Però, sovint, els territoris que tenen una bona temperatura a l'hivern, no ofereixen la disponibilitat suficient d'aliments als ocells per nodrir les seves cries. És per això que moltes espècies d'ocells migren amb el canvi d'estació.

Per tant, les aus necessiten migrar per garantir-se el subministrament de recursos tròfics durant tot l'any.

Altres exemples d'animals migradors són els elefants, salmons, zebres, salamandres... Tots ells viatgen empesos pels canvis en els seus hàbitats, que els obliguen a buscar un lloc millor per la supervivència.

Així doncs, el principal motiu de la migració dels animals és la cerca d'un lloc millor per superar una determinada estació de l'any.

2.1.3. Rutes migratòries

Els animals migradors segueixen rutes periòdiques i semblants.

La península Ibèrica està en la principal ruta migratòria d'Europa Occidental. Els ocells aprofiten els corrents d'aire ascendent, formats en petits llocs que s'escalfen.

Com que aquests corrents d'aire lleuger no es formen en grans superfícies d'aigua, els ocells han de mirar de viatjar sobre terra.

Això fa que les aus que viatgen cap a Escandinàvia i Alemanya hagin de passar pel Gibraltar, per ser sobre terra el màxim de temps possible.

També s'ha vist que alguns ocells eviten sobrevolar el desert, ja que una zona tan enorme i càlida pot arribar a ser letal.

Així doncs, les rutes migratòries de les aus han de ser flexibles també, i s'han d'adaptar a les condicions del viatge. Per exemple, la grua (*Grus grus*), abans s'aturava a la Llacuna de Gallocanta, però ara arriba fins al sud de França sense fer parades, per trobar aigua.

2.1.3.1. Tipus de migracions

Les migracions d'ocells es poden classificar segons la distància recorreguda. Se'n distingeixen tres tipus, i són els següents:

- **Migracions de llarga distància:** Parlem d'aquestes migracions quan es recorren més de deu mil quilòmetres, i se sol anar des de l'extrem d'un hemisferi fins a l'altre extrem de l'altre hemisferi.

En són exemples, xatrac àrtic (*Sterna paradisaea*) o el tètol cuabarrat (*Limosa lapponica*).

- **Migracions de mitja distància:** En aquestes migracions es recorren uns cinc mil quilòmetres, i es va de zones temperades de l'hemisferi nord fins a zones

Com afectarà el canvi climàtic a les aus migratòries del Pla de l'Estany, l'any 2050?

temperades de l'hemisferi sud. Anomenem transsaharianes a aquestes migracions, i l'àguila calçada (*Aquila pennata*), n'és un exemple.

- El cas de les cigonyes

Les cigonyes també solien fer migracions de mitja distància, tot i que amb el temps ho han deixat de fer. Com que ara troben menjar als abocadors, ja no cal que tornin a viatjar cap al Senegal i per això es queden al nord de la península Ibèrica.

- **Migracions de curta distància:** En aquestes migracions es recorren tres mil quilòmetres com a màxim i la ruta que se segueix va des del nord d'Europa fins al sud del continent. Hi ha vegades en què s'arriba fins a l'Àfrica, però en cap cas es travessa el desert del Sàhara.

Un exemple en seria el tallarol de casquet (*Sylvia atricapilla*), el qual sí que arriba fins al continent africà; i el mosquiter comú (*Phylloscopus collybita*) que va d'Escandinàvia fins a la regió septentrional de la península Ibèrica.

- **Migració altitudinal o vertical:**

També és un tipus de migració de distància curta. Consisteix en el desplaçament dels ocells des de les altes muntanyes fins a valls o muntanyes menys altes dins una regió específica. El pardal de bardissa (*Prunella modularis*) i el pela-roques (*Tichodroma muraria*), en són exemples que migren entre el Pirineu i el Pre-pirineu.

Una altra classificació divideix les migracions d'aus en verticals, horitzontals i latitudinals.

La migració horitzontal consisteix en un desplaçament dins una mateixa població latitudinal.

La migració latitudinal, en canvi, és el moviment d'aus de grans distàncies; generalment entre dos continents.

2.1.4. Tipus d'ocells migratoris

Podem distingir quatre tipus d'ocells si dividim els grups segons si migren o no i quan ho fan: (S'ha pres com a punt de referència la península Ibèrica.)

- **Ocells sedentaris:** Són aquelles aus que no realitzen cap mena de moviment migratori.

Un exemple pot ser el pardal comú (*Passer domesticus*), el qual està adaptat a alimentar-se de diferents tipus de recursos durant tot l'any.

- **Ocells estivals:** Són aus que només es poden observar durant l'estiu, que és la seva època de reproducció.
És el cas de les orenetes (*Hirundo rustica*), les quals passen l'hivern a l'Àfrica, i després tornen a Europa per construir nius i cuidar les seves cries.
- **Ocells hivernals:** A diferència de les aus estivals, les hivernals només poden ser vistes durant l'hivern.
Per exemple, tenim el pinsà reial (*Fringilla coelebs*), que es reproduïx als boscos del centre i nord d'Europa i a l'hivern ve a la península Ibèrica. L'empeny la cerca de millors condicions meteorològiques i una abundància major d'aliments.
- **Ocells de pas:** Aquestes aus no passen una llarga temporada en la nostra regió, és a dir, no es queden durant una tota una estació. Les podem veure només quan s'aturen durant la migració o volen sobre els nostres boscos i camps.
Un exemple és el mosquiter de passa (*Phylloscopus trochilus*), el qual irromp durant la primavera.

2.1.5. L'orientació de les aus

Les aus són expertes en navegació; ja que, a l'hora de migrar han de fer viatges molt llargs sense perdre el rumb i reconeixent el punt d'arribada.

Com ja s'ha expressat anteriorment, l'orientació dels ocells durant els seus viatges migratoris és un gran misteri per la ciència. Existeixen diverses teories que ho pretenen explicar, entre elles, les més versemblants són les que parlen del paper de les estrelles i del magnetisme terrestre.

2.1.5.1. El paper de les estrelles

Si classifiquem els ocells segons l'hora del dia quan viatgen, podem distingir-ne tres tipus: diürns, nocturns i mixtos.

Els migradors nocturns solen ser ocells petits, com ara el mosquiter comú o el cucut. Sortir de nit els proposa molts avantatges, ja que s'evita la presència de molts depredadors, s'aprofiten les temperatures suaus i fins i tot es poden utilitzar les estrelles com a eina d'orientació.

L'any 1957, Franz i Eleonor Saur van experimentar amb ocells dins una cúpula planetària tancada. De les dades recopilades de l'estudi, es va concloure que els ocells sí que depenen

de les estrelles per migrar. El matrimoni Saur va creure que els ocells tenien un mapa estel·lar codificat genèticament.

El 1967, el científic Stephen Emlen va experimentar amb la *Passerina cyanea* per demostrar que la realitat era diferent del que havien dit Franz i Eleanor Saur.

Emlen va fer els seus experiments en un planetari tancat, amb ocells joves que havia recollit i criat al laboratori. L'experiment incloïa tres grups d'ocells, explicats a continuació:

El grup A el formaven ocells criats en una habitació sense finestres i que mai havien estat exposats a una font puntual de llum.

El grup B tampoc no havia vist mai la llum solar. Però aquests havien estat exposats a la il·luminació del cel nocturn del planetari en nits alternes. El cel presentava una rotació normal al voltant de l'estrella polar.

El grup C també havia crescut sense finestres, però havia estat exposat al cel del planetari. A diferència del grup B, en aquest cas el cel era manipulat per girar al voltant de Betelgeuse.

Quan va arribar la tardor, els passerells blaus (*Passerina cyanea*) van ser alliberats en una gàbia especial dins el planetari. La gàbia que Emlen havia dissenyat era una gàbia d'embut, i servia per determinar la preferència direccional de l'ocell.

El cel era visible a la part superior de la gàbia, de manera que els ocells podien observar el cel per orientar-se. Però quan intentaven volar, tacaven el paper que envoltava la gàbia, amb la tinta que hi havia sota els seus peus. Amb aquest patró, Emlen podia crear diagrames vectorials, que li dirien cap a on pretenien volar les aus.

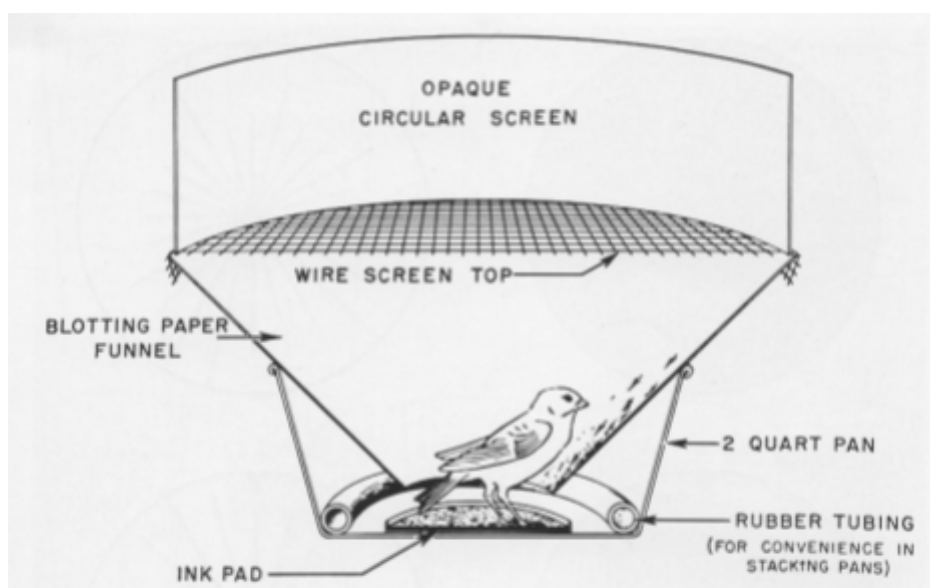


Figura 3. Dibuix esquemàtic de la gàbia d'embut dissenyada per Stephen Emlen.
Font: Vox

Per l'experiment, el grup A va ser col·locat sota un cel fix normal, i els resultats van mostrar que els ocells s'orientaven en direccions aleatòries. Aquest grup no mostrava la capacitat de reconèixer una direcció de migració, i amb això es veia que, realment, els passerells blaus no tenien un mapa estel·lar codificat genèticament. Perquè, com s'ha vist, els ocells que formaven aquest grup no s'han sabut orientar per si sols.

Tot i això, encara faltaven dades per refusar la teoria dels Saur.

El grup B també va ser col·locat sota un cel fix normal, i aquest cop, els ocells sí que es van saber orientar cap al sud.

Finalment, el grup C es va col·locar al planetari amb l'estrella polar com a punt central de rotació. A aquest grup se li havia plantejat Betelgeuse com a punt de rotació, i quan s'exposava a un cel normal, els ocells s'orientaven lluny de Betelgeuse.

Amb aquesta investigació quedava demostrat que els passerells blaus no neixen coneixent els patrons d'estrelles, ni els aprenen per si mateixos. Aquests ocells comencen a conèixer el cel a partir d'un patró estel·lar rotatiu, i aleshores, aprenen a reconèixer una orientació nord-sud. (Stephen Emlen, 1967)

2.1.5.2. El paper del magnetisme

La magnetorecepció és la capacitat d'alguns animals de percebre el camp magnètic per orientar-se.

Aquest sistema va estar descrit per primera vegada per W. Wiltschko l'any 1968. Va experimentar amb el pit-roig (*Erithacus rubecula*), un passeriforme amb migracions nocturnes.

Per l'experiment es van capturar diversos individus en època migratòria i es van desplaçar en caps. Durant el desplaçament, es va observar que els ocells, dins les caixes, presentaven una preferència direccional; la qual coincidia amb la direcció de migració.

Aleshores, al laboratori es va analitzar aquest comportament dels ocells quan s'alteraven les condicions magnètiques. Es va veure que, quan el Nord magnètic era modificat, sense canviar la inclinació del vector magnètic, ni la intensitat d'aquest, els pit-roigs s'orientaven en aquest nou camp magnètic. Amb això va quedar evidenciat, en el cas dels *Erithacus rubecula*, que utilitzen el camp magnètic per localitzar la direcció (Wiltschko & Wiltschko 1972).

2.1.6. El procés de migració

2.1.6.1. Preparació davant del viatge

Abans de fer el viatge emigratori, les aus destinen unes setmanes a la preparació d'aquest. Durant aquest període, els ocells acumulen amples reserves de greix; de manera que, quan inicien la migració, la meitat de la seva massa corporal és de greix. Els músculs pectorals dels ocells també creixen durant aquest procés, i alguns fins i tot poden disminuir la mida de la seva pedra.

Consegüentment, de cara a la migració, les aus s'alimenten força i descansen, per poder suportar el gran viatge.

Un equip de científics de la Universitat Austral de Xile i de la Universitat de Xile va estudiar com es prepara el tètol de Hudson (*Limosa haemastica*) pel seu viatge migratori.

L'espècie estudiada recorre fins a deu mil quilòmetres durant set dies de vol seguit. L'única parada efectuada és a la zona central dels Estats Units, per continuar fins a Alaska; el lloc de reproducció de l'espècie.

L'alta activitat metabòlica vinculada als vols de resistència pot produir altes quantitats d'espècies reactives d'oxigen, radicals lliures, que causen estrès oxidatiu. Quan qualsevol ésser viu executa una activitat física intensa i prolongada, es produeixen aquests radicals lliures que poden ser perjudicials en acumular-se a les cèl·lules.

L'objectiu dels investigadors era esbrinar com els ocells d'aquesta espècie es preparaven davant dels vols extrems, i del cost fisiològic que suposen.

En l'experiment es mesuraven paràmetres d'estrès oxidatiu i de capacitat antioxidant en diferents moments abans de la migració.

Els resultats de la investigació van assenyalar que el tètol de Hudson podia reduir els nivells d'espècies reactives d'oxigen i a la vegada augmentar els antioxidants.

Tot indica que hi ha una preparació anterior a la migració, executada gràcies a la dieta. El tètol de Hudson gairebé duplica la seva massa corporal, i ho fa incorporant aliments rics en antioxidants. D'aquesta manera, pot enfrontar-se a l'estrès oxidatiu.

2.1.6.2. El viatge i els seus obstacles

El segon dissabte de cada octubre i cada març se celebra el dia mundial dels ocells migratoris. La celebració pretén conscienciar a la societat sobre la necessitat de conservar les aus migratòries i els seus hàbitats.

Els ocells migratoris posseeixen un paper de vital importància en el medi ambient, ja que contribueixen a la dispensació de llavors i al control de plagues. Gràcies a l'existència de les aus en general s'assoleix un equilibri en els ecosistemes que habiten.

Activitats humanes com ara la caça, la desforestació o la contaminació lumínica han influït de manera notòria en els ecosistemes de tot el món, fent que les aus migratòries siguin afectades de manera negativa. Els humans també alteren llocs importants on els ocells solien fer escala durant els seus viatges.

Quan les aus fan el seu viatge migratori es troben amb innumerables perills; els quals inclouen la pèrdua d'hàbitats en zones urbanes, la infesta de pesticides en camps agrícoles o inclús la col·lisió amb edificis alts i reflectants.

L'any 2018, des del Laboratori d'Ornitologia de la Universitat de Cornell a Ithaca, Nova York, es va calcular el nombre d'aus que no complien el seu viatge migratori cap als Estats Units. Els resultats van mostrar una reducció de 2,6 mil milions d'aus entre les migracions de tardor i primavera.

2.1.7. El seguiment de les aus

Els seguiments d'ocells solen tenir com a objectiu principal obtenir informació sobre les tendències de les poblacions d'aus. Aquests estudis poden seguir principalment tres diferents metodologies, que s'expliquen a continuació.

2.1.7.1. Els anellaments científics

L'anellament científic d'ocells és un mètode que es basa en el marcatge individual de les aus. És a dir, que les anelles permeten distingir els individus; són els seus distintius. D'aquesta manera, qualsevol registre d'un ocell anellat, ofereix informació sobre la biologia de l'au, sobretot pel que fa als seus desplaçaments.

Dibuixant les línies de vol aconseguides gràcies als parells de dades anellament-recaptura, es poden arribar a descriure les rutes migratòries de les diferents espècies d'ocells i es poden descobrir també les seves àrees de descans.

Amb els anellaments també s'obté informació de paràmetres poblacionals (èxit reproductor, taxa de supervivència, etc.). Aquestes dades poden ser essencials per comprendre certs canvis en les poblacions d'ocells.

L'anellament científic dels ocells consisteix en la col·locació d'anelles metàl·liques numerades a les potes d'ocells salvatges, amb tal de conèixer els seus moviments, la seva taxa de supervivència o fins i tot el seu grau d'afinitat per una localitat determinada.

El mètode més comú que s'utilitza per anellar ocells és la xarxa japonesa, de malla molt fina, que es col·loca en vertical, i el seu disseny especial permet agafar els ocells quan volen. Els ocells han de ser desenredats de la xarxa per anelladors experimentats, que sovint treuen primer les potes, i després la resta del cos. L'anella també l'han de col·locar els anelladors, i han de prendre les mesures de l'ocell, sexar-lo i datar-lo.

2.1.7.1.1. L'anellament científic al Pla de l'Estany

Actualment, hi ha 34 estacions d'anellament a Catalunya que formen part del programa Sylvia³. Les estacions estan repartides per tot el territori català, i són representatives d'una part molt important de la diversitat d'hàbitats avifaunístics que hi trobem.

A la comarca del Pla de l'Estany tenim una estació d'anellament, dirigida per l'Associació Limnos, voluntàriament.

2.1.7.2. Emissors, xips i drons

Gràcies a les últimes tecnologies de geolocalització i de seguiment de les aus es pot determinar la posició dels ocells marcats al llarg de tot l'any.

S'utilitzen emissors (captats per satèl·lit), drons i xips, que permeten conèixer on es troben les aus migratòries en qualsevol moment de l'any. Amb aquest sistema tan modern, es poden obtenir dades sobre les dates d'inici i de finalització d'un viatge migratori, dels llocs

³ SYLVIA és un projecte que utilitza l'anellament científic per obtenir informació, a llarg termini, de les tendències poblacionals i els paràmetres demogràfics de les poblacions d'ocells terrestres de Catalunya. (Institut Català d'Ornitologia. <https://ornitologia.org/ca/quefem/monitoratge/seguiment/sylvia/index.html>)

de parada i punts d'alimentació, de les principals àrees d'hivernada, del temps que es triga a fer els viatges, etc.

S'ha vist, per exemple, que el xatrac àrtic (*Sterna paradisaea*) no vola en línia recta; la trajectòria dels seus viatges traça una forma de vuit, per seguir els corrents atmosfèrics.

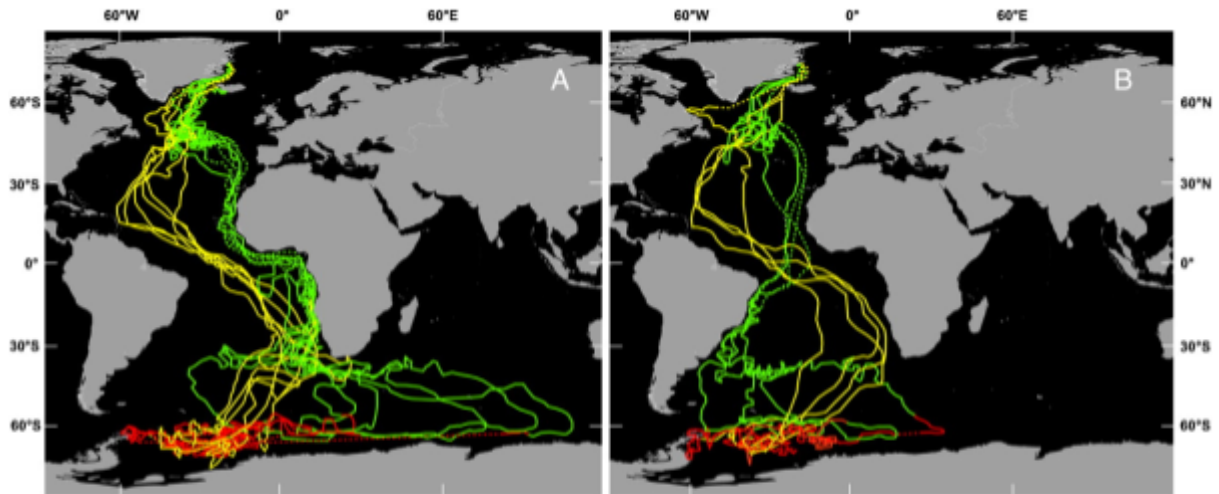


Figura 4. Mapa de seguiment del xatrac àrtic.
Font: PNAS

Cal tenir en compte que, aquests ginys incrementen la massa de l'ocell, per això només poden ser emprats en aus de l'envergadura mínima d'un colom.

2.1.7.3. Moonwatching

La tècnica del Moonwatch és una altra forma d'estudiar les migracions d'ocells. Permet observar els grans grups d'aus (sovint passeriformes) que migren durant la nit.

S'enfoca un telescopi a la lluna plena, i es veuen passar les siluetes dels ocells, que tapen la llum. La velocitat a la qual es veuen passar els ocells informa sobre l'altura a la qual volen, ja que com més alt volin, més lent semblarà que avancen.

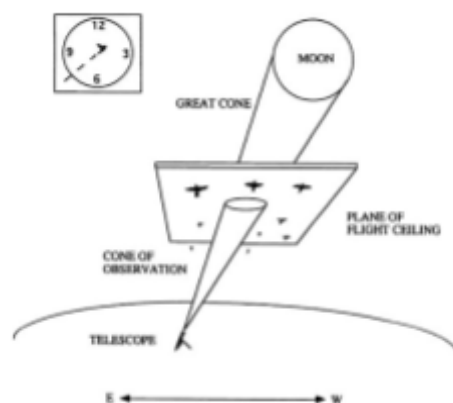


Figura 5. Esquema de la tècnica del Moonwatching.
Font: BirdCast

2.2. EL CANVI CLIMÀTIC

Anomenem canvi climàtic a les variacions globals del clima de la Terra. Aquestes variacions poden causar grans canvis en els ecosistemes, afectant de manera directa o indirecta a moltes espècies.

Se sap que el nostre planeta, durant la seva història, ha anat patint diversos canvis climàtics; però tots ells eren causats per la natura. Els paràmetres orbitals de la Terra, els canvis en la circulació oceànica i els meteorits podrien ser exemples de fenòmens naturals que causarien aquests canvis del clima.

Però resulta que, per primera vegada, s'està causant un canvi climàtic no derivat de fenòmens naturals. És a dir, la Terra, està patint per primera vegada un canvi climàtic d'origen antròpic.

2.2.1. Causes

Com ja s'ha manifestat, el canvi climàtic que està patint la Terra actualment es deu sobretot als actes dels humans.

A continuació s'expliquen de forma breu les principals causes del fenomen, i com afecten aquestes a la temperatura global de la Terra.

2.2.1.1. El CO₂; un hivernacle

Alguns gasos de l'atmosfera, com ara el vapor d'aigua, el metà, l'òxid de nitrogen o el diòxid de carboni, permeten que els rajos solars entrin, però no deixen escapar tota la calor. Es pot dir que actuen com les parets d'un hivernacle.

Activitats humanes, com ara la crema de combustibles fòssils, incrementen la concentració de diòxid de carboni a l'atmosfera. Aleshores es produeix l'escalfament global, que dona lloc al canvi climàtic.

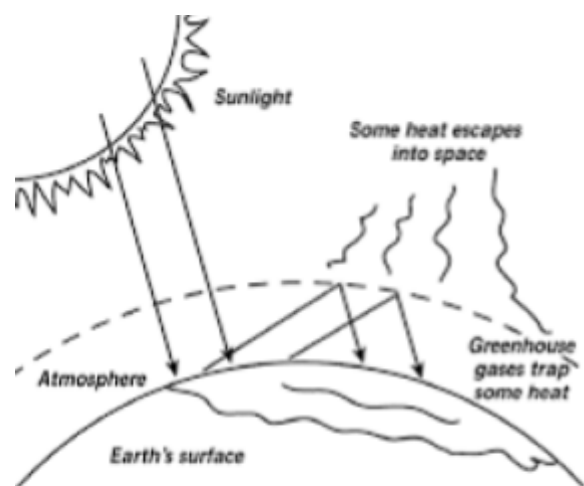


Figura 6. L'efecte hivernacle

Font: cosee.net

2.2.1.2. La tala d'arbres

La desforestació dels boscos contribueix de manera indirecta al canvi climàtic. Aproximadament una cinquena part de les emissions de CO₂ mundials és conseqüència de la tala indiscriminada d'arbres.

Els boscos ens ofereixen molts beneficis i ens cobreixen moltes necessitats. Entre tots els suports que ens donen, trobem també que ens afavoreixen enfront del canvi climàtic.

Durant la fotosíntesi, els arbres capturen CO₂, prevenint la seva acumulació a l'atmosfera.

Quan els boscos són desforestats, perdem un aliat crucial per combatre l'efecte hivernacle. A part d'això, també cal tenir en compte que, durant la tala d'arbres, s'emeten encara més gasos d'efecte hivernacle.

En definitiva, la tala d'arbres és una de les causes del canvi climàtic.

2.2.2. Conseqüències

Les conseqüències de l'augment progressiu de les temperatures de la Terra suposen un gran risc pels humans i la resta de formes de vida del planeta.

S'ha vist que el nivell del mar ha incrementat uns 7 cm des de 1993, i entre 18-20 cm des del 1900 (Govern EU. Climate Science Report).

Una altra evidència del canvi climàtic és que els pols i glaceres arreu del món s'estan desfent.

A causa d'això, alguns animals migren, abandonant el seu hàbitat inicial, el qual ja no compleix les condicions necessàries per a la seva subsistència. Un exemple d'aquest cas serien els ossos polars (*Ursus maritimus*), que es comencen a aparellar amb ossos grisos (*Ursus arctos horribilis*), donant lloc a organismes híbrids.

L'acumulació de diòxid de carboni també causa l'acidificació dels oceans, ja que quan el CO₂ entra en contacte amb l'aigua, es produeix àcid carbònic, el qual fa baixar el nivell del pH de l'aigua.

Molts organismes no estan adaptats a les modificacions que estan patint els seus hàbitats, i per això moltes espècies comencen a ser declarades en perill d'extinció.

2.2.3. PROJECCIONS FUTURES DEL CANVI CLIMÀTIC A CATALUNYA

Les projeccions de Canvi Climàtic són simulacions del clima de la Terra per a les futures dècades basades en escenaris hipotètics de concentracions de gasos d'efecte hivernacle,

forçament radiatiu⁴ i altres components atmosfèrics que puguin afectar l'equilibri radiatiu del planeta.

En el cinquè informe de l'IPCC, es van definir quatre escenaris d'emissió diferents. Són les denominades Trajectòries de Concentració Representatives (RCP per les seves sigles en anglès). Aquestes projeccions són caracteritzades pel seu Forçament radiatiu (FR) total per l'any 2100.

La taula següent resumeix les característiques de cadascuna de les quatre projeccions:

	FR	Tendència del FR	[CO ₂] en 2100
RCP2.6	2,6 W/m ²	decreciente en 2100	421 ppm
RCP4.5	4,5 W/m ²	estable en 2100	538 ppm
RCP6.0	6,0 W/m ²	creciente	670 ppm
RCP8.5	8,5 W/m ²	creciente	936 ppm

Figura 7. Característiques distintives de cada RCP
Font: Cinquè informe de l'IPCC

Els escenaris seleccionats per dur a terme la part pràctica han estat el RCP4.5 (escenari d'emissions moderat) i RCP8.5 (escenari d'emissions intensiu). L'abast temporal és l'any 2050.

S'han escollit aquests escenaris perquè el *meteocat* va fer un estudi sobre les condicions meteorològiques que impliquen aquests escenaris (Projeccions estadístiques regionalitzades a 1 km de resolució espacial (1971-2050), Servei Meteorològic de Catalunya).

2.3. L'IMPACTE DEL CANVI CLIMÀTIC SOBRE LES MIGRACIONS D'AUS

A causa del canvi climàtic, molts medis de la Terra estan patint canvis extrems, que afecten notablement a la seva biocenosi.

En un futur, l'augment de temperatures causarà danys en els hàbitats de les aus, i les obligarà a traslladar-se cap a zones que s'adeqüin millor a les seves necessitats. Algunes

⁴ El forçament radiatiu mesura la diferència entre la radiació solar absorbida pel sistema Terra-atmosfera i la radiació d'ona llarga que és despresada a l'espai.

espècies es veuran obligades a canviar d'hàbitat, per poder subsistir, i d'altres hauran d'adaptar-se al nou biòtop que les envolta.

Els canvis que sorgiran en les migracions d'aus poden ser diversos. Pot ser que els ocells canviïn l'època (The Royal Society -2006) , o fins i tot la periodicitat dels seus viatges. També és possible que canviïn el punt de partida, el d'arribada, la ruta o les escales que feien. Una altra alternativa seria el canvi en el volum de la població, en funció de la disponibilitat dels recursos.

El que és evident és que els hàbitats on vivien les aus migratòries canviaran significativament, i com a conseqüència, les migracions dels ocells també ho faran.

3. PART PRÀCTICA

Per tal d'assolir els objectius establerts, i de verificar o desmentir la hipòtesi inicial, s'ha hagut de dissenyar un marc experimental que s'explica a continuació.

La part pràctica consta de tres fases, que figuren els tres grans passos que s'han hagut de seguir per poder arribar a les conclusions finals.

3.1. FASE 1: RECOLLIDA DE DADES DEL PRESENT

3.1.1. ELS HÀBITATS DEL PLA DE L'ESTANY

Primerament, es va fer un mapa dels hàbitats del Pla de l'Estany, on es diferenciava entre boscos de caducifolis, boscos de ribera, zones urbanes, alzinars, pinedes, rouredes, i ambients agroforestals.

Les dades per pintar l'hàbitat són extreptes del visor de la cartografia dels hàbitats de Catalunya, del Grup de Geobotànica i Cartografia de la Vegetació (<http://www.ub.edu/geoveg/cat/nouvisor.php>). Es tracta d'un programa que permet seleccionar un punt concret d'un lloc, i obtenir informació sobre l'hàbitat que el conté.



Figura 8. Vista de Porqueres des del visor d'hàbitats de Catalunya.
Font: Grup de Recerca de Geobotànica i Cartografia de la Vegetació

En el mapa dibuixat s'ha procurat fer cas de la zonificació dels polígons del visor, tanmateix, les dades no són manifestades amb la mateixa exactitud. El mapa pintat és d'una visió

general, i el seu objectiu és simplement reconèixer els hàbitats de cada municipi, i diferenciar, a grans trets, la zona que ocupa cada tipus d'hàbitat.

A continuació una fotografia del resultat:



Figura 9. Mapa d'hàbitats del Pla de l'Estany
Imatge pròpia

3.1.2. LLISTAT D'AUS DE CADA HÀBITAT

Per relacionar cada hàbitat amb les espècies que hi viuen es van haver de fer llistats d'aus per cada ambient en cada municipi.

Per això, es van utilitzar les dades publicades a ornitho.cat (www.ornitho.cat), el portal web que permet la consulta (i també la publicació) d'informació sobre observacions d'ocells i altres animals. Perquè els resultats siguin fiables, només es van incloure les observacions que formaven part de llistes completes o del SOCC (Seguiment d'Ocells comuns a Catalunya). L'abast temporal va ser des del mes d'abril del 2022, fins al setembre del 2022; ja que és quan es poden veure tant les poblacions residents com les estiuejants.

Els llistats s'han fet en un full de càlcul de Google, separant cada municipi en una pàgina, i resumint els resultats de cada hàbitat al final (vegeu els resums en l'annex C.). Amb tot això, s'han creat gràfiques amb el recompte del nombre d'individus que s'han vist a cada hàbitat (vegeu annex D), i s'han fet dues gràfiques de la suma del total.

Cal tenir en compte que, en les gràfiques que comprenen la suma del total, la probabilitat que un individu s'hagi tingut en compte més d'un cop és molt alta, per això, pot ser que els resultats no encaixin amb les proporcions reals.

A continuació les gràfiques de la suma del total:

Proporció de les espècies d'aus del Pla de l'estany

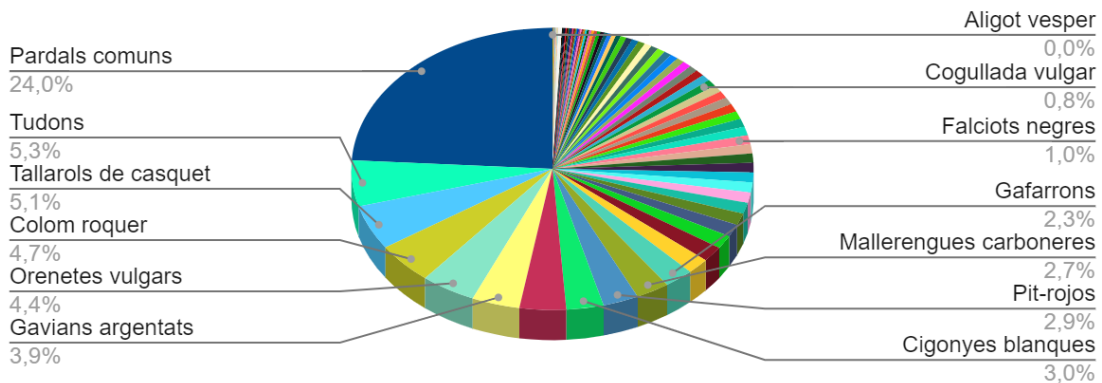


Figura 10. Gràfica de la proporció de les espècies d'aus del Pla de l'Estany

Font: Elaboració pròpia

Gràfic de barres de la proporció de les espècies d'aus que s'han vist més cops al Pla de l'Estany

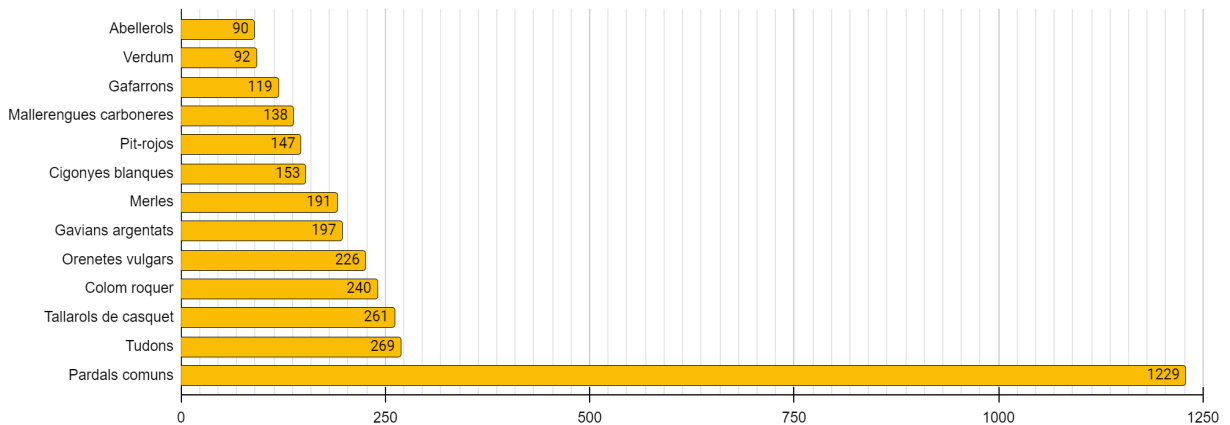


Figura 11. Gràfic de barres de les espècies d'aus que s'han vist més cops al Pla de l'Estany

Font: Elaboració pròpia

També cal mencionar que s'han descartat les llistes que tenien quinze o menys espècies diferents, ja que això significava que les observacions no eren representatives de la zona, i, que, per tant, les dades eren poc fiables.

Com afectarà el canvi climàtic a les aus migratòries del Pla de l'Estany, l'any 2050?

3.1.2.1. Recollida de dades pròpies seguint la metodologia del SOCC

Com que faltaven observacions al municipi de Camós perquè les llistes puguin ser determinants, es va fer un cens d'aus propi, seguint la metodologia del SOCC i amb l'ajuda del tutor.

El SOCC utilitza el transecte com a mètode per censar ocells. S'han d'anotar tots els ocells vistos o sentits al llarg d'un itinerari de 3 km, dividit en sis seccions de 500 m. A cada secció s'han d'anotar les espècies que s'han detectat per separat, per poder-ho separar els hàbitats més endavant.

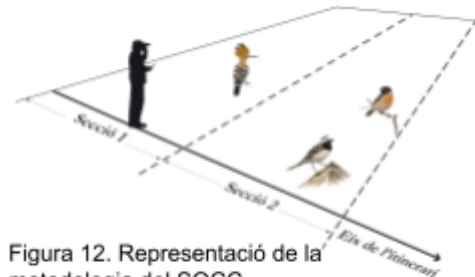


Figura 12. Representació de la metodologia del SOCC
Font: Web de l'ICO

L'itinerari que s'ha dissenyat passa per tres tipus d'hàbitat diferent; ambient agroforestal, zones de conreu i la zona urbana. De manera que, les llistes obtingudes eren força representatives del municipi.

A continuació un mapa de la ruta, on el punt d'inici és marcat en vermell.

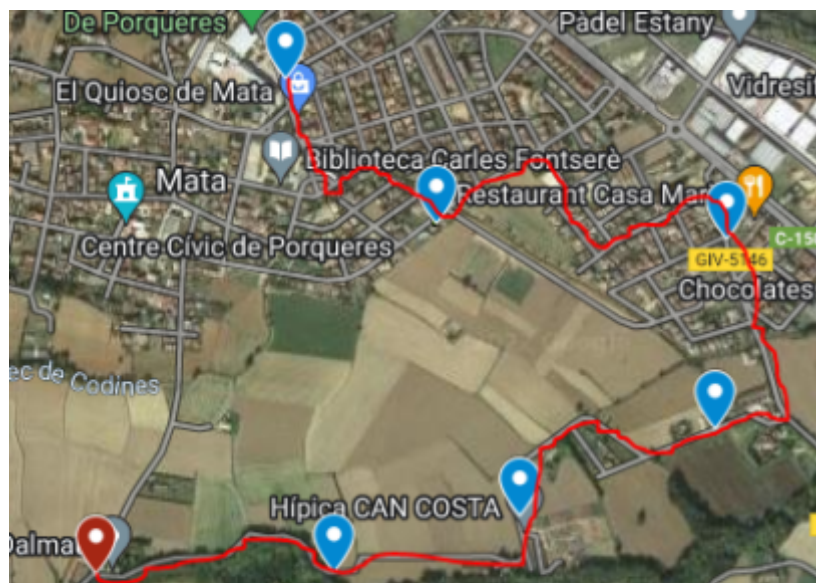


Figura 13. Itinerari que es va seguir per fer el SOCC.
Font: Elaboració pròpia

A l'hora de fer un cens d'aus, és important anotar les dades ambientals. El dia que vam anar a fer el SOCC, la temperatura estava entre 10°C i 20°C, no hi havia vent, la pluja era absent, el cel era serè i la visibilitat bona. Addicionalment, també es pot prendre nota dels mamífers

que s'hagin observat a la zona. En el cens vam veure una llebre i alguns gats, a les zones de conreu.

3.1.2.2. Aus representatives de cada hàbitat

Un cop obtingudes les llistes de cada hàbitat, entre una i dues espècies d'aus migratòries representatives de cada zona. Les aus representatives, en la majoria dels casos, han estat les que ocupen una proporció major en les gràfiques traçades, i, per tant, són les que s'han vist més cops en aquell hàbitat. Només s'han deixat de tenir en compte les aus que representaven una proporció major, quan aquestes no eren migratòries.

L'objectiu d'escollir un parell d'espècies per hàbitat és poder resumir les conseqüències que tindrà el canvi climàtic sobre totes les aus que habiten la mateixa zona. Dit d'una altra manera, totes les espècies que visquin en cert hàbitat seran afectades igual que l'espècie representativa.

3.1.2.2.1. Ambient agroforestal

S'ha definit com a ambient agroforestal aquell que presenta zones de conreu, i ambients forestals alternament. Aquest ambient predomina a Fontcoberta, i a Vilademuls.

La proporció dels ocells que s'hi han vist és la següent:

Recompte d'espècies vistes en ambients agroforestals

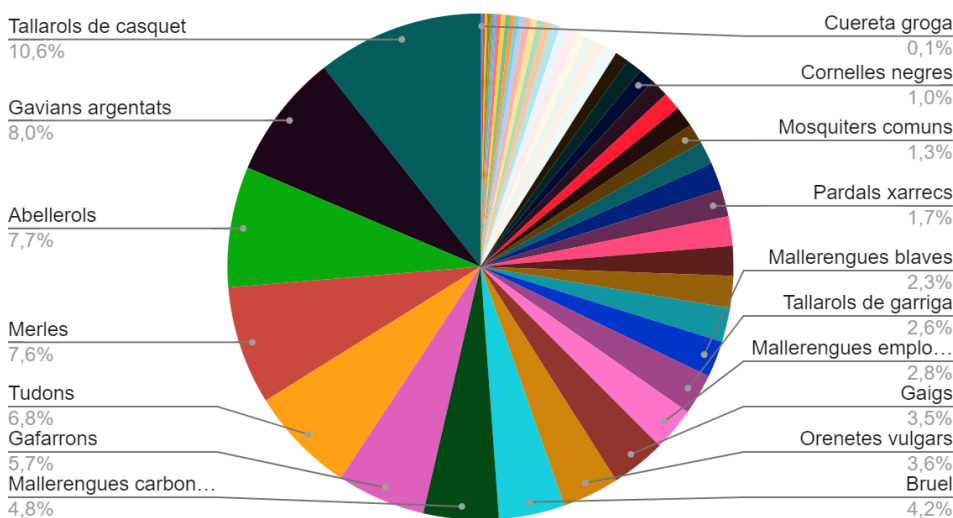


Figura 14. Gràfic de la proporció del recompte d'espècies que s'han vist en ambients agroforestals.

Font: Elaboració pròpia

Per tant, les espècies escollides com a representatives han estat el **tallarol de casquet** (*Sylvia atricapilla*) i els **gavians argentats** (*Larus michahellis*).

3.1.2.2.2. Conreus

Les zones de conreu són presents en tots els municipis, i sovint s'hi observen diferents espècies d'aus. La proporció de les aus observades en aquest ambient és la següent:

Recompte d'espècies vistes en les zones de conreu

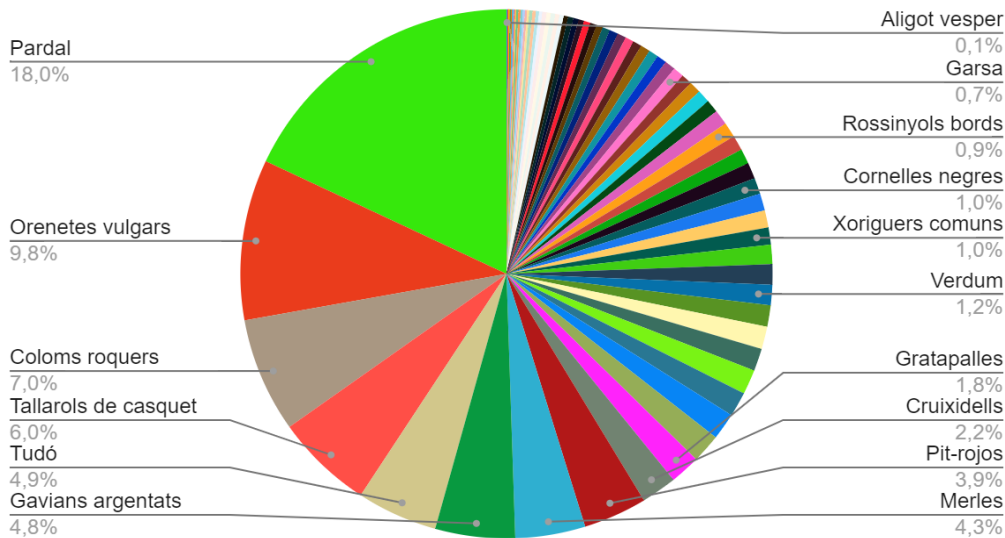


Figura 15. Gràfic de la proporció del recompte d'espècies que s'han vist en zones de conreu.

Font: Elaboració pròpia

Així doncs, les espècies escollides com a representatives són els **pardals comuns** (*Passer domesticus*) i les **orenetes vulgars** (*Hirundo rustica*).

3.1.2.2.3. Zones urbanes

En les zones urbanes s'han observat diverses espècies d'ocells, entre les quals solen destacar les boscarles de canyar (*Acrocephalus scirpaceus*), les mallerengues carboneres (*Chloris chloris*), els coloms roquers (*Columba livia*), els pardals comuns (*Passer domesticus*), les cadernereres (*Carduelis carduelis*) o els verdums (*Chloris chloris*) entre d'altres.

La proporció de les espècies vistes al Pla de l'Estany entre el mes d'abril i de setembre del 2022 són les següents:

Recompte d'espècies vistes en zones urbanes

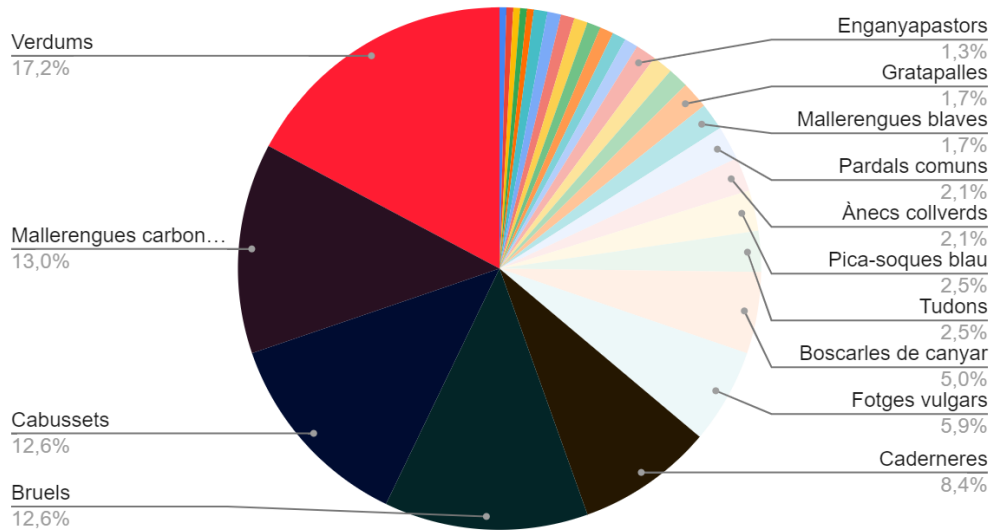


Figura 16. Gràfic de la proporció del recompte d'espècies que s'han vist en zones urbanes.

Font: Elaboració pròpia

Per tant, s'han escollit el **verdum** (*Chloris chloris*) i la **mallerenga carbonera** (*Parus major*) com a espècies representatives.

3.1.2.2.4. Boscos de ribera

Els boscos de ribera són aquells que envolten als cossos d'aigua. En el cas de la comarca del Pla de l'Estany, aquest tipus de bosc es troba sobretot a prop de l'Estany de Banyoles, i al voltant del riu Fluvià.

Les proporcions de les espècies vistes en aquesta zona són les següents:

Recompte d'espècies vistes en boscos de ribera

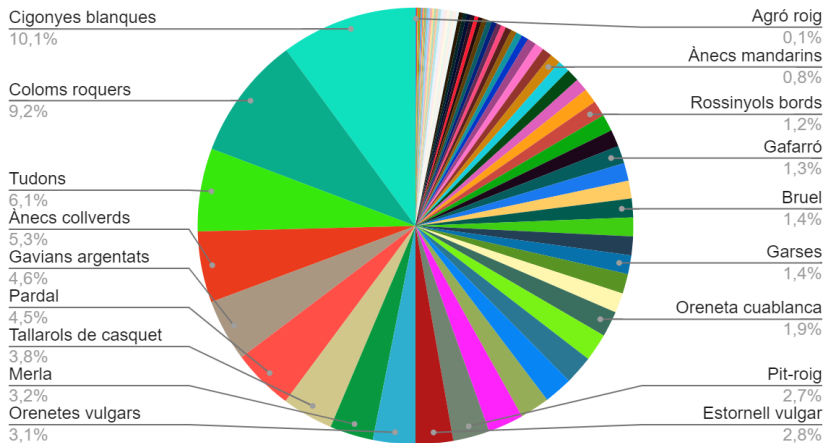


Figura 17. Gràfic de la proporció del recompte d'espècies que s'han vist en boscos de ribera.

Font: Elaboració pròpia

Com que l'espècie que més s'ha vist en aquest tipus d'hàbitat ha estat la **cigonya blanca** (*Ciconia ciconia*), s'ha escollit a aquesta com a representant d'aquesta zona.

No obstant això, com que el cas de les cigonyes resulta un cas peculiar (com ja s'expressa en l'apartat 2.1.3.1. Tipus de migracions), s'ha agafat una segona espècie aleatòria, en aquest cas, el **pit-roig** (*Erithacus rubecula*), com a representant de l'hàbitat.

La raó per la qual s'ha escollit el pit-roig ha estat que després de consultar les dades dels anellaments a la font de la Puda a Banyoles, s'ha vist que els pit-roigs són la segona espècie més anellada (seguida del tallarol de casquet, que ja ha estat escollit com a representant de l'ambient agroforestal).

3.1.2.2.5. Alzinars

En els alzinars, la proporció d'espècies és al següent:

Recompte d'espècies vistes en alzinars

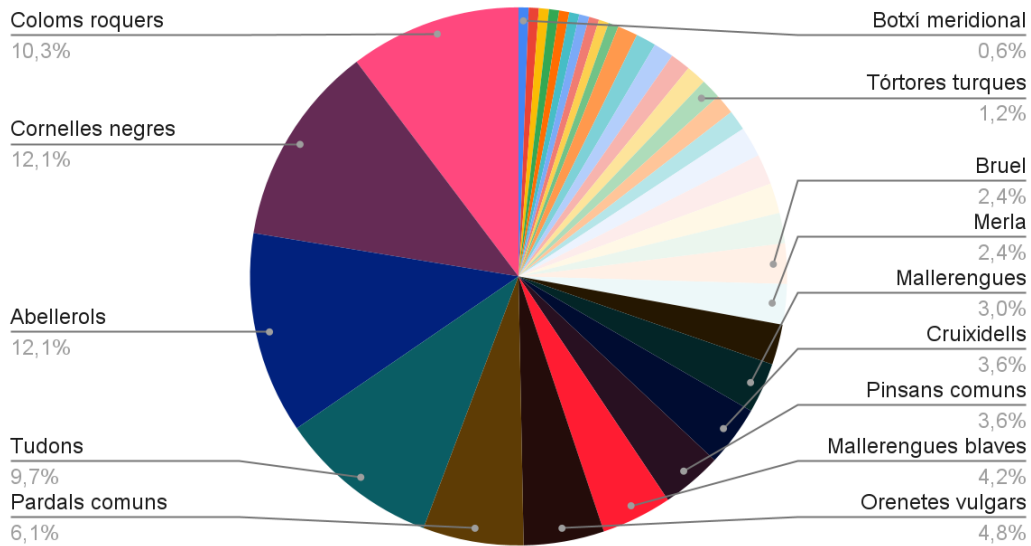


Figura 18. Gràfic de la proporció del recompte d'espècies que s'han vist en alzinars.

Font: Elaboració pròpia

És per això que s'han escollit els **abellerols comuns** (*Merops apiaster*) com a espècie migratòria representativa.

3.1.2.2.6. Pinedes

En les pinedes la proporció de les aus vistes és la següent:

Recompte d'espècies vistes en pinedes

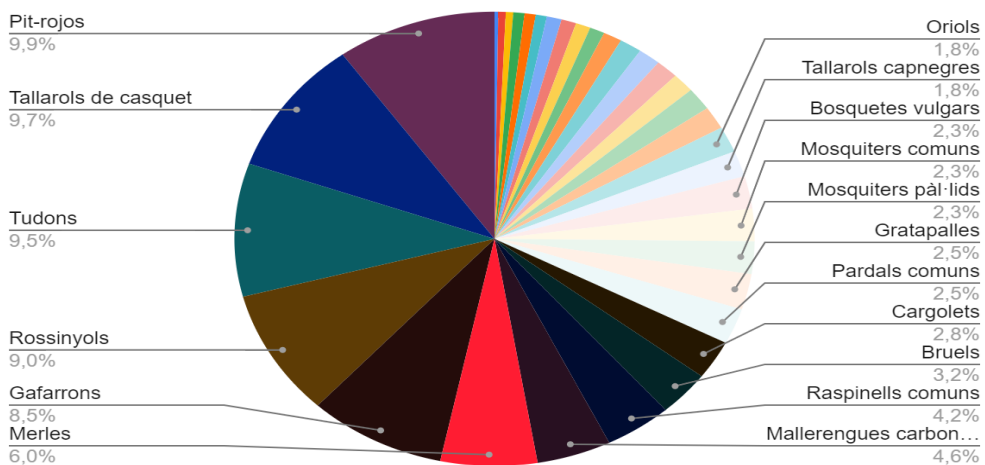


Figura 19. Gràfic de la proporció del recompte d'espècies que s'han vist en pinedes.

Font: Elaboració pròpia

En aquest cas, s'han escollit el **rossinyol** (*Luscinia megarhynchos*) i els **tudons** (*Columba palumbus*) com a espècies representatives. Ja que els altres ocells, destacaven molt més en altres hàbitats.

3.1.3. CONDICIONS METEOROLÒGIQUES ACTUALS

A continuació s'exposen les condicions meteorològiques registrades l'any 2021 a Catalunya. S'han hagut d'utilitzar les dades de l'any passat, ja que del 2022 encara no hi ha suficient informació.

Tª mínima mitjana	Tª màxima mitjana	Precipitació mitjana
6,5 °C	21 °C	24, 15 l/m²

Taula 1. (Elaboració pròpia)

3.2. FASE 2: FUTURS ESCENARIS DEL CANVI CLIMÀTIC

3.2.1. LES PROJECCIONS RCP4.5 I RCP8.5

Per definir els hàbitats futurs del Pla de l'Estany l'estudi s'ha basat en les projeccions RCP4.5 i RCP8.5 del cinquè informe de l'IPCC.

L'escenari RCP4.5 és un escenari moderat; on les emissions màximes de CO₂ s'assoleixen l'any 2040, i després van descendint. En canvi, l'escenari RCP 8.5, considera que les emissions continuaran incrementant durant tot el segle XXI, de manera que l'efecte hivernacle tindrà molta més repercussió.

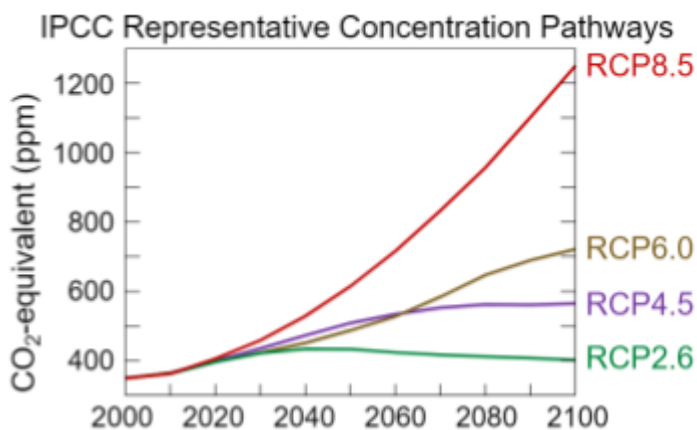


Figura 20. Emissions globals de CO₂ en funció del temps per les diferents projeccions RCP.

Font: Viquipèdia

3.2.2. Les condicions meteorològiques esperades al Pla de l'Estany per a cada projecció, l'any 2050

A continuació s'expressaran les evolucions esperades per temperatura i precipitació l'any 2050, al Pla de l'Estany (Escenaris climàtics regionalitzats a Catalunya, Meteocat - 2020), en els escenaris RCP4.5 i RCP8.5, l'any 2050.

	T ^a mitjana anual	T ^a mitjana d'estiu	T ^a mitjana de primavera	Precipitació mitjana anual	Dies amb precipitació abundant
RCP4.5	+ 2,25 °C per decenni	+ 2,1 °C per decenni	+ 2,25 °C per decenni	23 % per decenni	1 % per decenni
RCP8.5	+ 2,5 °C per decenni	+ 2,25 °C per decenni	+ 2,25 °C per decenni	9 % per decenni	0.2 % per decenni

Taula 2. (Elaboració pròpia)

3.3. FASE 3: ELS HÀBITATS FUTURS

3.3.1. Desglossament de les dades recollides

Posant en comú les dades de l'apartat anterior amb altres fonts d'informació (la principal de les quals són la gràfica de la Figura 21. i la taula de la Figura 22.), s'ha pogut esbrinar l'efecte esperat que tindrà el canvi climàtic sobre els hàbitats futurs de la comarca.

En la gràfica següent es mostra com afecten les precipitacions i la temperatura als boscos.

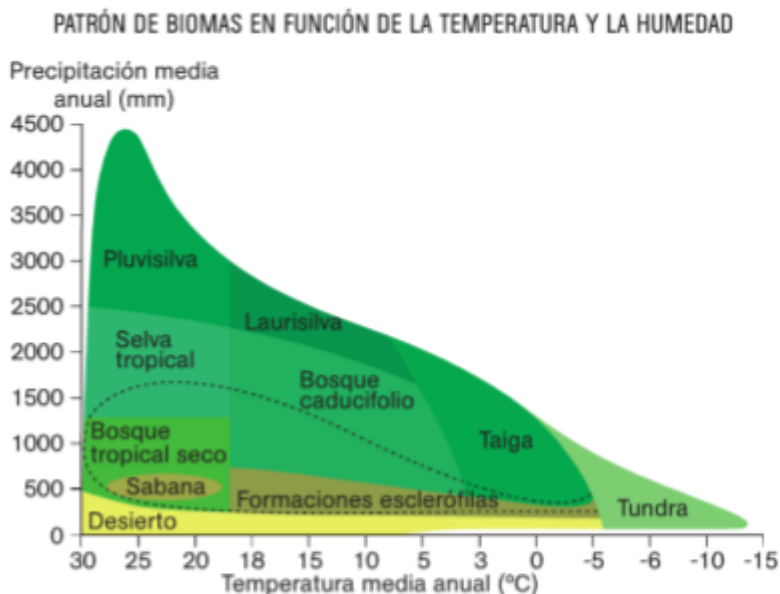


Figura 21. Tipus de vegetació en funció de la temperatura i precipitació.
Font: DocPlayer

Com afectarà el canvi climàtic a les aus migratòries del Pla de l'Estany, l'any 2050?

		Zona geogràfica	Precipitacions	Temperatures	Vegetació
Domini oceànic		Vall d'Aran	1300mm Totes les estacions	Molt baixes tot l'any	Roure, Faig
Domini de muntanya	Clima alpi	Pirineus per sobre dels 2300m	1400mm	Molt fredes Mitjana de 4º	Prats alpins Coníferes
	Clima subalpi	Pirineus per sobre dels 1500	1250mm	Molt fredes Mitjana de 6º	Pi negre Roure
Domini mediterrani	Alta Muntanya	Cerdanya, Berguedà, Ripollès, S. Transversal	900mm (pluges a l'estiu)	Suavis a l'hivern Càlides a l'estiu	Pi roig
	Muntanya mitjana i baixa	Sud del prepirineu, Alt Urgell, Solsonès, Osona	700mm (poques a l'estiu) (pluges primavera i tardor)	Mitjana de 12º	Roure Carrascar
	Litoral	Serralades litorals i depressió prelitoral	700mm Tardor (fortes tempestes)	Mitjana de 16º Baixa amplitud tèrmica	Alzina, Sureda, Llentisques, Margaló
	Continentalitzat	Depressió Central	400mm (molt irregular)	Mitjana 18º Alta amplitud tèrmica	Garriga Carrascar

Figura 22. Climes i hàbitats de Catalunya
Font: Web de l'IES Can Peixauet

Per aconseguir informació sobre les zones urbanes, s'han consultat el POUM (Pla d'ordenació urbanística municipal) dels municipis de la comarca, i després de la documentació sobre el tòpic, s'ha arribat a la conclusió que, en general, els sòls urbans si no mantenien la superfície, augmentarien lleugerament. Per això, a l'hora de pintar els mapes del futur, s'ha optat per mantenir l'àrea que tenien constant.

Les zones agràries, i agroforestals, també s'han mantingut constants, ja que no depenen directament del canvi climàtic.

	Ambient agroforestal	Conreus	Bosc de caducifolis	Roureda	Pineda	Alzinars	Bosc de ribera	Zona urbana
RCP 4.5	No varia	No varia	Pineda	Pineda	No varia	↓	↑	No varia
RCP 8.5	No varia	No varia	Alzinar	Alzinar	↓	No varia	No varia	No varia

↑: la superfície de l'hàbitat augmenta

Taula 3. (Elaboració pròpia)

↓: la superfície de l'hàbitat disminueix

El fet que hi hagi el nom d'un altre hàbitat significa que la superfície ocupada per l'hàbitat antic serà substituïda per l'altre.

ACLARIMENTS:

- La substitució dels boscos de caducifolis (i les rouredes) per pinedes en l'escenari RCP 4.5 es deu a l'augment de temperatures que suposa aquest escenari, i l'augment de precipitacions.

Com afectarà el canvi climàtic a les aus migratòries del Pla de l'Estany, l'any 2050?

- La substitució dels boscos de caducifolis (i les rouredes) per alzinars en l'escenari RCP 8.5 es deu a l'augment de temperatures i l'increment lleu de precipitacions que suposa aquest escenari. Cal tenir en compte que els alzinars suporten rangs estrets de temperatura, i, per tant, tot i que s'espera que els alzinars substitueixin els roures i a altres espècies caduques, pot ser que la nova espècie tampoc suporti aquestes noves condicions.
- La disminució de la superfície dels hàbitats de pineda en la projecció RCP 4.5 seria causa de les altes precipitacions que suposa aquest escenari.
- Pot ser que la superfície que envolta els rius o estanys augmenti en l'escenari RCP 4.5, gràcies a l'augment de precipitacions.
- Els alzinars són estenoics pel factor temperatura, per això és molt probable que disminueixi la seva superfície com a resposta a l'augment de temperatures que suposarà l'escenari RCP 4.5. Aquesta disminució en la superfície també seria causada per l'augment en les precipitacions.

3.3.2. Mapa dels hàbitats futurs del Pla de l'Estany

Amb les dades de l'apartat anterior s'han pogut dibuixar els mapes hipotètics del Pla de l'Estany l'any 2050, com mostren les Figures 15. i 16. a continuació:

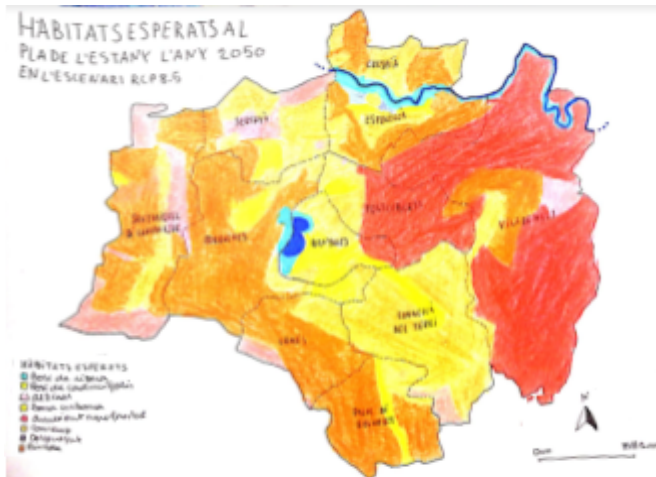


Figura 24. Hàbitats esperats en l'escenari RCP 8.5
Font: Elaboració pròpia



Figura 23. Hàbitats esperats en l'escenari 4.5
Font: Elaboració pròpia

Podeu consultar els mapes amb detall al següent enllaç: [Mapes futurs escanejats.](#)

4. RESULTATS

En els resultats queda clar que, l'augment progressiu de les temperatures a causa del canvi climàtic provocarà variacions en els hàbitats del Pla de l'Estany.

L'evolució dels hàbitats és diferent en l'escenari RCP 4.5 i en l'escenari RCP 8.5, perquè s'ha vist que en el primer les precipitacions esperades seran més abundants que en el segon.

Tot i això, cal destacar que, s'ha vist que, inesperadament, molts ambients es mantindran constants o no variaran en funció de la temperatura. Les zones urbanes, els conreus, i els ambients agroforestals no depenen directament dels canvis meteorològics que provoca el canvi climàtic, per això en l'estudi s'ha optat per no canviar-los. Sí que s'ha consultat el POUM dels municipis, i s'han valorat les alternatives per al futur, però s'ha vist que en molts casos la superfície urbana es mantenia o augmentava lleugerament. A part, com que l'estudi pretenia descobrir els canvis en les poblacions d'aus en funció del canvi climàtic, no s'havien de valorar altres variables (en aquest cas l'augment de la superfície urbana a causa de l'augment demogràfic o per altres raons).

L'escenari RCP 4.5 ha resultat ser perjudicial per als boscos caducifolis i pels alzinars. En canvi, el seu efecte sobre les pinedes podria ser positiu, per tant, aquest escenari pot fer que la població de rossinyols i de tudons augmenti.

L'escenari RCP 8.5 també ha resultat ser perjudicial per als boscos caducifolis, però les condicions que imposa són beneficioses pels alzinars. De fet, una de les conseqüències esperades per aquest escenari és la substitució de boscos caducifolis per alzinars. De manera que, la població de cornelles negres i d'abellerols comuns ha d'augmentar.

A continuació es farà un desglossament dels efectes esperats sobre les poblacions de les espècies escollides per cada hàbitat.

4.1. Evolució de la població del tallarol de casquet i del gavià argentat

El gavià argentat i el tallarol de casquet han estat escollits com a representants de l'hàbitat agroforestal.

Com que l'ambient agroforestal és un ambient que no depèn directament dels canvis meteorològics desencadenats pel canvi climàtic, s'ha hagut de mantenir constant la superfície d'aquest medi en els mapes del futur.

Tot i que, podria ser que la zona forestal sí que pateixi canvis en funció de les noves temperatures i precipitacions, gran part d'aquest ambient són zones de conreu, que no depenen del canvi climàtic.

Així doncs, com que aquest ambient no patirà canvis desencadenats pel canvi climàtic, la població de gavians argentats i de tallarols de casquet tampoc ho farà. La població de la resta d'espècies d'aus que viuen en aquest hàbitat tampoc patirà canvis en el nombre d'individus en funció del canvi climàtic.

4.2. Evolució de la població dels pardals comuns i les orenetes vulgars

Els pardals comuns i les orenetes vulgars estan relacionats amb els conreus.

Els conreus són un tipus d'hàbitat que no està estretament lligat a les conseqüències del canvi climàtic, ja que les espècies que hi germinen són fruit de la plantació del propietari.

És a dir, que les noves condicions meteorològiques que imposarà el canvi climàtic no causaran canvis en la superfície que ocupen les zones de conreu.

Així doncs, la població dels pardals comuns, les orenetes vulgars, la dels coloms roquers i les altres espècies que habiten aquest ambient, no seran afectades pel canvi climàtic.

4.3. Evolució de la població del verdum i de la mallerenga carbonera

El verdum i la mallerenga carbonera són les aus que més cops s'han vist en les zones urbanes.

La zona urbana és una zona que realment no depèn de forma directa de les condicions meteorològiques imposades pel canvi climàtic. De fet, l'activitat d'aquest medi pot arribar a ser una de les causes del canvi climàtic.

Com que aquestes zones no patiran canvis desencadenats per la pujada de temperatures o per la variació de les precipitacions, s'ha postulat que la població del verdum, la de la mallerenga carbonera i la de la resta d'aus urbanes, no variaran en funció del canvi climàtic.

És important tenir en compte que en aquest estudi només es consideren com a variable independent les condicions meteorològiques. Com que les zones urbanes no tenen una relació estreta amb aquesta variable, no es pot considerar que la seva superfície en un futur augmenti o disminueixi en funció d'aquestes.

Si es tinguessin en compte altres variables independents, com ara el creixement demogràfic, es podria arribar a constatar que la superfície de la zona urbana augmentaria, fent que les poblacions d'aus urbanes pugui créixer també.

4.4. Evolució de la població del pit-roig i de la cigonya blanca

El pit-roig i la cigonya blanca són habitants del bosc de ribera; el qual és afectat de manera diferent en l'escenari RCP 4.5 i RCP 8.5.

En l'escenari RCP 4.5, la superfície dels boscos que envolten els cossos d'aigua augmentarà lleugerament, ja que en aquest escenari les precipitacions augmenten un 23% per decenni. Per tant, en aquest escenari les poblacions de pit-rojos i de cigonya blanca (i de la resta d'espècies que habiten el bosc de ribera), poden augmentar, ja hi haurà més disponibilitat de recursos tròfics.

En canvi, com que en l'escenari RCP 8.5, la superfície del bosc de ribera es manté constant, es creu que les poblacions de cigonyes i pit-rojos es mantindrà constant.

És rellevant tornar a destacar que només s'han tingut en compte les condicions meteorològiques com a variables.

Sí que és veritat que, en un futur no molt llunyà s'espera que la població de cigonyes augmenti gràcies a la disponibilitat de recursos tròfics. Però aquest fet no és una conseqüència del canvi climàtic.

4.5. Evolució de la població dels abellerols comuns

Els abellerols comuns són l'espècie migratòria que destaca en els alzinars.

El seu hàbitat es veu afectat de manera diferent en l'escenari RCP 4.5 i en l'RCP 8.5.

Està previst que en l'escenari RCP 4.5 aquest escenari disminueixi, per culpa de l'augment de temperatures i de precipitacions. Per tant, en aquest escenari la població dels abellerols comuns disminuiria.

Per altra banda, l'augment de temperatures, però l'increment lleu que proposa l'escenari RCP 8.5 són ideals perquè els boscos de caducifolis i rouredes siguin substituïts per alzinars. D'aquesta manera, la superfície ocupada pels alzinars augmentaria notablement, fent que la població dels abellerols comuns ho faci també.

4.6. Evolució de la població dels rossinyols i els tudons

Els rossinyols i els tudons destaquen en les pinedes; hàbitat que es veu afectat diferent per cada escenari RCP.

S'ha previst que en l'escenari RCP 4.5 aquest tipus d'hàbitat augmenti, ja que substituirà als boscos de caducifolis. Així doncs, la població de rossinyols i de tudons tindria més disponibilitat de recursos, i, per tant, podria augmentar en nombre d'individus.

En canvi, en l'escenari RCP 8.5, és probable que aquest tipus d'hàbitat disminueixi, conduint a la disminució del nombre d'individus de la població dels rossinyols i els tudons.

5. CONCLUSIONS

S'han pogut assolir tots els objectius establerts en l'inici, tant el general com els específics.

L'objectiu general consistia a veure com el canvi climàtic influiria en les poblacions d'ocells migratoris al Pla de l'Estany.

En la part pràctica s'ha pogut esbrinar la influència del canvi climàtic sobre les migracions d'aus, i ho expressen els resultats.

La resta de propòsits han estat assolits mitjançant la recerca.

La hipòtesi plantejada inicialment ha estat refutada, ja que s'ha demostrat el contrari. La hipòtesi deia que pot ser, l'any 2050 les poblacions d'aus migratòries al Pla de l'Estany, haurà disminuït significativament, a causa del canvi climàtic.

Però s'ha vist que el canvi climàtic imposarà certes condicions meteorològiques que faran variar els hàbitats del Pla de l'Estany. Aleshores, aquesta evolució en els hàbitats no té per què ser especialment perjudicial per a les espècies d'aus.

Sí que, és cert, que, els ocells que habitin boscos caducifolis perdran el seu hàbitat en el proper trentenni, independentment de l'escenari que es plantegi. Però, els ocells que habiten els alzinars, pinedes o boscos de ribera tenen altes probabilitats que els seus hàbitats siguin afectats de manera positiva.

El descobriment d'aquesta investigació ha estat que, el canvi climàtic, tot i afectar de manera negativa en molts aspectes a moltes espècies d'animals; aquest pot arribar a tenir un efecte positiu sobre certes espècies d'aus. Seria el cas dels rossinyols en l'escenari RCP 4.5, per exemple.

6. BIBLIOGRAFIA

Anellament d'ocells. Institut Català d'ornitologia.

<https://ornitologia.org/ca/quefem/anellament/index.html> 03/02/2022

Animal Behavior Migrating. Learn Biology

<https://learn-biology.com/ap-biology/animal-behavior/migrating/> 07/05/2022

Collins, Matthew. *Canvi climàtic a llarg termini: Projeccions, Compromisos i la irreversibilitat*. Sylvie Joussaume, Abdalah Mokssit i Karl Taylor.

https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_Chapter12_FINAL.pdf
17/05/2022

Día Mundial de las Aves Migratorias 2022. 14/05/2022. ONU.

<https://www.unep.org/es/events/un-day/dia-mundial-de-las-aves-migratorias-2022>.
31/07/2022.

Fundación Cientec. *La gran migración de aves en octubre*.

<https://www.cientec.or.cr/aves/migracion.html#4> 09/06/2022

J. Blasco Zumeta. *Mosquitero musical - Phylloscopus trochilus (Linnaeus, 1758)*

14/06/2012 Museo Nacional de Ciencias

<http://www.vertebradosibericos.org/aves/phytro.html#:~:text=La%20migraci%C3%B3n%20del%20mosquitero%20musical,notorio%20y%20abundante%20en%20septiembre>.
04/07/2022

Jonzén, Nicolàs. *El canvi climàtic i l'arribada òptima d'aus migratòries*. 17/10/2006

<https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspb.2006.3719>. 27/02/2022

Junyent, Cristina. *Les fantàstiques migracions dels ocells*. 24/09/2016

<https://cosirirepuntejar.net/2016/09/les-fantastiques-migracions-dels-ocells>. 07/05/2022

Marulanda JF i Grisales LA. *Migración de las aves, tipos o ejemplos de especies migratorias*. 26/02/2017

<https://aves.animalesbiologia.com/temas/migracion-de-las-aves#:~:text=As%C3%AD%2C%20se%20conocen%20tres%20tipos,%3A%20vertical%2C%20horizontal%20y%20latitudinal>. 13/06/2022

Moriana, Lara. *Cuáles son los animales que miran y por qué*. 2/02/2022

https://www.ecologiaverde.com/cuales-son-los-animales-que-migran-y-por-que-1446.html#anchor_1 03/02/2022

Obstacles a la migració de les aus motivada pel canvi climàtic. CORDIS

<https://cordis.europa.eu/article/id/30893-birds-face-barriers-to-relocation-as-climate-change-onslaught-continues/es> 07/05/2022

Projecció de futurs canvis climàtics. Intergovernmental Panel on Climate Change

https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/es/spmssp-6.html#footnote14

12/04/2022

Rebollo, Salvador. *Aves migratorias, el misterio de un viaje de ida y vuelta*. "Universidad de Alcalá" 10/12/2019

<https://portalcomunicacion.uah.es/diario-digital/entrevista/aves-migratorias-el-misterio-de-un-viaje-de-ida-y-vuelta.html> 13/06/2022

Regionalización AR5-IPCC. Mapas de proyecciones. Regionalización estadística análogos. Península y Baleares. AEMET.

https://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat/result_graficos?w=0&opc2=Tx&opc3=Primavera&opc4=1&opc5=rcp45&opc6=0&opc1=Espan. 31/03/2022.

Resnick, Bryan. *Animals can navigate by starlight. Here's how we know*. VOX.

28/6/2021. <https://www.vox.com/22538268/animal-navigation-starlight-emlen-planetarium-experiments> 07/05/2022

Un viaje fascinante. Volar, viajar, vivir... 10/2013

<https://www.seo.org/ud-volar-viajar-vivir/castellano/index.html> 13/06/2022

Varela, Juan. *Distintos tipos de aves migratorias*.

<https://www.seo.org/ud-volar-viajar-vivir/castellano/actividad2.5.html> 13/06/2022

Vicent Altava-Ortiz i Antoni Barrera-Escoda. *ESCENARIS CLIMÀTICS*

REGIONALITZATS A CATALUNYA (ESCAT-2020). Servei Meteorològic de Catalunya.

https://canviciimatic.gencat.cat/web/.content/03_AMBITS/adaptacio/ESCACC_2021_2030/Projeccions_ESCAT_2020_FINAL.pdf 05/05/2022

6.1. Citacions de les imatges

Imatge de la portada Sparrow Clipart. She Rules Her Life Like A Bird. Extret de :

Figura 1. Elaboració pròpia, 2022. Diagrama de Gantt de la planificació general del treball.

Figura 2. Bartosz Kosiorek, 2006. Representació de les forces que actuen sobre una ala en vol. Extret de https://es.wikipedia.org/wiki/Vuelo_de_las_aves#/media/Archivo:Lift-force-en.svg

Figura 4. PNAS, 11/01/2010. Mapa de seguiment del xatrac àrtic. Tracking of Arctic terns *Sterna paradisaea* reveals longest animal migration. Extret de: <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.0909493107#fig01>

Figura 5. Andrew Farnsworth, 2021. Esquema de la metodologia del moonwatching. Extret de:

<https://birdcast.info/news/observing-nocturnal-migration-moonwatching-on-26-april-2021/>

- Figura 6. http://www.cosee.net/cosee-west/LessonPlans/Climate%20Change%20less%20on%20plans/Greg%20Watkevich_Global%20warming%20and%20greenhouse%20effect.pdf Dibuix esquemàtic de l'efecte hivernacle.
- Figura 7. Cinquè informe d'Avaluació de l'IPCC, 2013. Característiques distintives de cada RCP. Extret de: http://www.oscc.gob.es/es/general/salud_cambio_climatico/Nuevos_escenarios_emision_RCPs.htm
- Figura 8. GEOVEG, 2022. Vista del Pla de l'Estany des del visor d'hàbitats de Catalunya. Extret de: <http://www.ub.edu/geoveg/cat/nouvisor.php>
- Figura 9. Elaboració pròpia, 2022. Mapa d'hàbitats del Pla de l'Estany.
- Figura 10. Elaboració pròpia, 2022. Gràfica de la proporció de les espècies d'aus del Pla de l'Estany.
- Figura 11. Elaboració pròpia, 2022. Gràfic de barres de les espècies d'aus que s'han vist més cops al Pla de l'Estany.
- Figura 12. ICO, 2012. Representació de la metodologia del SOCC. Extret de: https://ornitologia.org/ca/quefem/monitoratge/seguiment/socc/metodologia_socc.html
- Figura 13. Elaboració pròpia, 2022. Itinerari que es va seguir.
- Figura 14. Elaboració pròpia, 2022. Gràfic de la proporció del recompte d'espècies que s'han vist en ambients agroforestals.
- Figura 15. Elaboració pròpia, 2022. Gràfic de la proporció del recompte d'espècies que s'han vist en zones de conreu.
- Figura 16. Elaboració pròpia, 2022. Gràfic de la proporció del recompte d'espècies que s'han vist en zones urbanes.
- Figura 17. Elaboració pròpia, 2022. Gràfic de la proporció del recompte d'espècies que s'han vist en boscos de ribera.
- Figura 18. Elaboració pròpia, 2022. Gràfic de la proporció del recompte d'espècies que s'han vist en alzinars.
- Figura 19. Elaboració pròpia, 2022. Gràfic de la proporció del recompte d'espècies que s'han vist en pinedes.
- Figura 20. Efbrazil, 2020. Concentració de CO₂ en l'atmosfera en funció del temps, per cada projecció RCP. Extret de:

https://es.wikipedia.org/wiki/Trayectorias_de_concentraci%C3%B3n_representativas#/media/Archivo:All_forcing_agents_CO2_equivalent_concentration.svg

- Figura 21. Jazjenny, 2015. Tipus de vegetació en funció de la temperatura i precipitació. Extret de:
<https://jazzoriia14.wordpress.com/2015/04/20/biomas/>
- Figura 22. Josep Maria Bofarull, 2014. Climes i hàbitats de Catalunya. Extret de:
<https://geohistoriaeso.wordpress.com/2014/09/22/zones-climatiques-i-climogrames/>
- Figura 23. Elaboració pròpia, 2022. Mapa d'hàbitats esperats al Pla de l'Estany l'any 2050 en l'escenari RCP 4.5.
- Figura 24. Elaboració pròpia, 2022. Mapa d'hàbitats esperats al Pla de l'Estany l'any 2050 en l'escenari RCP 8.5.

7. ANNEXOS

Annex A. Planificació de la part pràctica amb un Diagrama de Gantt

	3ra setmana MAIG	4ta setmana MAIG	1ra setmana ABRIL	2na setmana ABRIL	3ra setmana ABRIL	4ta setmana ABRil	1ra setmana MAIG	2na setmana MAIG	3ra setmana MAIG	4ta setmana MAIG
Planificació del la feina	X									
PRIMER PAS: COM SÓN ELS HÀBITATS DEL PLA DE L'ESTANY?										
Dibuixar mapa del Pla de l'Estany		X								
Pintar hàbitats			X							
Dibuixar mapa de perfil del Pla de l'Estany		X								
Definir hàbitats			X							
Relacionar espècies d'ocells amb els seus hàbitats			X	X						
SEGON PAS: COM SERAN ELS HÀBITATS DEL PLA DE L'ESTANY? (L'any 2050)										
Recerca i documentació sobre el tema	X	X	X	X	X					
Dibuixar mapes del Pla de l'Estany (un per cada escenari)						X	X			
Pintar hàbitats								X		
TERCER PAS: CONTRAST DE LES DADES										
Descobrir com seran les migracions de l'any 2050									X	X

Annex B. Llistats d'ocells separats per hàbitats

Ambient agroforestal	Conreus
----------------------	---------

Com afectarà el canvi climàtic a les aus migratòries del Pla de l'Estany, l'any 2050?

Nom de l'espècie	Nom científic	Nombre d'individus	Nom de l'espècie	Nom científic	Nombre d'individus
Abellerols	<i>Merops apiaster</i>	53	Abellerol	<i>Merops apiaster</i>	7
Aligots comuns	<i>Buteo buteo</i>	6	Aligot vesper	<i>Pernis apivorus</i>	1
Bosqueta vulgar	<i>Hippolais polyglotta</i>	2	Aligots comuns	<i>Buteo buteo</i>	12
Bruel	<i>Regulus ignicapilla</i>	29	Arpelles vulgars	<i>Circus aeruginosus</i>	2
Cadernereres	<i>Carduelis carduelis</i>	4	Balquers	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	2
Cogullades vulgars	<i>Galerida cristata</i>	9	Bernat pescaire	<i>Ardea cinerea</i>	2
Colom roquer	<i>Columba livia</i>	3	Bitxacs comuns	<i>Saxicola rubicola</i>	6
Colom roquer	<i>Columba livia</i>	3	Blauet	<i>Alcedo atthis</i>	1
Corbs	<i>Corvus corax</i>	7	Bosquetes vulgars	<i>Hippolais polyglotta</i>	14
Cornelles negres	<i>Corvus corone</i>	7	Bruels	<i>Regulus ignicapilla</i>	8
Cruixidells	<i>Emberiza calandra</i>	6	Cabussets	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	2
Cargolets	<i>Troglodytes troglodytes</i>	13	Cadernereres	<i>Carduelis carduelis</i>	23
Cuereta groga	<i>Motacilla flava</i>	1	Capsigranys	<i>Lanius senator</i>	5
Cuereta blanca vulgar	<i>Motacilla alba</i>	3	Cargolets	<i>Troglodytes troglodytes</i>	16
Estornell vulgar	<i>Sturnus vulgaris</i>	1	Cigonyes blanques	<i>Ciconia ciconia</i>	15
Falciots negres	<i>Apus apus</i>	8	Cogullades vulgars	<i>Galerida cristata</i>	25
Gafarrons	<i>Serinus serinus</i>	39	Coloms roquers	<i>Columba livia</i>	107
Gaigs	<i>Garrulus glandarius</i>	24	Corb marí gros	<i>Phalacrocorax carbo</i>	1
Gamarús	<i>Strix aluco</i>	1	Cornelles negres	<i>Corvus corone</i>	15
Garsa	<i>Pica pica</i>	1	Corriols pit-rojos	<i>Charadrius morinellus</i>	4
Gavians argentats	<i>Larus michahellis</i>	55	Cotolius	<i>Lullula arborea</i>	5
Gratapalles	<i>Emberiza cirlus</i>	2	Cotxa fumada	<i>Phoenicurus ochruros</i>	3

Com afectarà el canvi climàtic a les aus migratòries del Pla de l'Estany, l'any 2050?

Mallerenga cuallarga	<i>Aegithalos caudatus</i>	4	Cruixidells	Emberiza calandra	33
Mallerengues blaves	<i>Cyanistes caeruleus</i>	16	Cucuts	Cuculus canorus	3
Mallerengues carboneres	<i>Parus major</i>	33	Cuereta blanca vulgar	Motacilla alba	18
Mallerengues emplomallades	<i>Lophophanes cristatus</i>	19	Cuereta torrentera	Motacilla cinerea	1
Merles	<i>Turdus merula</i>	52	Esparver cendrós	Circus pygargus	1
Milà negre	<i>Milvus migrans</i>	1	Esparver vulgar	Accipiter nisus	1
Mosqueters comuns	<i>Phylloscopus collybita</i>	9	Estornells vulgars	Sturnus vulgaris	27
Mosqueters pàl·lids	<i>Phylloscopus bonelli</i>	5	Falciots negres	Apus apus	9
Orenetes vulgars	<i>Hirundo rustica</i>	25	Gafarrons	Serinus serinus	23
Oriol	<i>Oriolus oriolus</i>	12	Gaig blau	Coracias garrulus	1
Papamosques gris	<i>Muscicapa striata</i>	1	Gaigs	Garrulus glandarius	10
Pardals comuns	<i>Passer domesticus</i>	13	Garsa	Pica pica	10
Pardals xarrecs	<i>Passer montanus</i>	12	Gavians argentats	Larus michahellis	74
Picots garsers grossos	<i>Dendrocopos major</i>	8	Gratapalles	Emberiza cirius	28
Pinsans comuns	<i>Fringilla coelebs</i>	15	Guatlles	Coturnix coturnix	6
Pit-rojos	<i>Erithacus rubecula</i>	4	Mallerengues carboneres	Parus major	21
Raspinells comuns	<i>Certhia brachydactyla</i>	4	Mallerengues cuablaves	Cyanistes caeruleus	11
Rossinyols	<i>Luscinia megarhynchos</i>	10	Mallerengues cuallargues	Aegithalos caudatus	6
Rossinyols bords	<i>Cettia cetti</i>	2	Mallerengues emplomallades	Lophophanes cristatus	3
Tallarols capnegres	<i>Sylvia melanocephala</i>	3	Merles	Turdus merula	65
Tallarols de casquet	<i>Sylvia atricapilla</i>	73	Milans negres	Milvus migrans	4

Com afectarà el canvi climàtic a les aus migratòries del Pla de l'Estany, l'any 2050?

Tallarols de garriga	<i>Sylvia cantillans</i>	18	Mosqueters comuns	Phylloscopus collybita	8
Tords comuns	<i>Turdus philomelos</i>	14	Mosqueters pàl·lids	Phylloscopus bonelli	16
Trists	<i>Cisticola juncidis</i>	2	Mussols comuns	Athene noctua	2
Tudons	<i>Columba palumbus</i>	47	Oreneta cuablanca	Delichon urbicum	10
Tórtora turquesa	<i>Streptopelia decaocto</i>	2	Orenetes vulgars	Hirundo rustica	150
Verdum	<i>Carduelis chloris</i>	4	Oriols	Oriolus oriolus	9
Àguila calçada	<i>Aquila pennata</i>	1	Pardal	Passer domesticus	275
Àguiles pescadores	<i>Pandion haliaetus</i>	2	Pardals xarrecs	Passer montanus	19
Bosc de ribera			Picot garser gros	Dendrocopos major	9
Nom de l'espècie	Nom científic	Nombre d'individus	Picot garser petit	Dendrocopos minor	1
Abellerols	<i>Merops apiaster</i>	6	Picot verd ibèric	Picus sharpei	8
Agró roig	<i>Ardea purpurea</i>	1	Pinsans comuns	Fringilla coelebs	20
Aligot comú	<i>Buteo buteo</i>	4	Pit-rojos	Erithacus rubecula	59
Bernats pescaires	<i>Ardea cinerea</i>	4	Puputs	Upupa epops	4
Bitxacs comuns	<i>Saxicola rubicola</i>	2	Raspinells comuns	Certhia brachydactyla	12
Blauets	<i>Alcedo atthis</i>	2	Rossinyols	Luscinia megarhynchos	4
Boscarles de canyar	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	3	Rossinyols bords	Cettia cetti	14
Bruel	<i>Regulus ignicapilla</i>	19	Tallarol de garriga	Sylvia cantillans	3
Cabussets	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	4	Tallarols capnegres	Sylvia melanocephala	14
Cadernereres	<i>Carduelis carduelis</i>	2	Tallarols de casquet	Sylvia atricapilla	91
Cargolet	<i>Troglodytes troglodytes</i>	19	Tords comuns	Turdus philomelos	21
Cigonyes blanques	<i>Ciconia ciconia</i>	138	Trists	Cisticola juncidis	14
Cogullada vulgar	<i>Galerida cristata</i>	3	Tudó	Columba palumbus	75

Com afectarà el canvi climàtic a les aus migratòries del Pla de l'Estany, l'any 2050?

Colltorts	<i>Jynx torquilla</i>	5	Tórtors	<i>Streptopelia turtur</i>	5
Coloms roquers	<i>Columba livia</i>	125	Tórtors turques	<i>Streptopelia decaocto</i>	8
Coloms roquers domèstics	<i>Columba livia f. domestica</i>	3	Verdum	<i>Carduelis chloris</i>	19
Corb	<i>Corvus corax</i>	3	Voltor comú	<i>Gyps fulvus</i>	2
Corbs marins grossos	<i>Phalacrocorax carbo</i>	4	Xoriguers comuns	<i>Falco tinnunculus</i>	16
Cornella negra	<i>Corvus corone</i>	5	Xoriguers petits	<i>Falco naumanni</i>	4
Cotxa fumada	<i>Phoenicurus ochruros</i>	2	Àguiles calçades	<i>Aquila pennata</i>	4
Cucut	<i>Cuculus canorus</i>	1	Ànec collverd	<i>Anas platyrhynchos</i>	1
Cuereta blanca vulgar	<i>Motacilla alba</i>	17	Zona urbana		
Cuereta torrentera	<i>Motacilla cinerea</i>	2	Nom de l'espècie	Nom científic	Nombre d'individus
Durbecs	<i>Coccythraustes coccythraustes</i>	10	Agró roig	<i>Ardea purpurea</i>	1
Enganyapastors	<i>Caprimulgus europaeus</i>	1	Bernat pescaire	<i>Ardea cinerea</i>	1
Estornell vulgar	<i>Sturnus vulgaris</i>	38	Blauets	<i>Alcedo atthis</i>	2
Falciots negres	<i>Apus apus</i>	36	Boscarles de canyar	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	12
Fotges vulgars	<i>Fulica atra</i>	19	Bruels	<i>Regulus ignicapilla</i>	30
Gafarró	<i>Serinus serinus</i>	18	Cabussets	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	30
Gaig	<i>Garrulus glandarius</i>	17	Cadernerres	<i>Carduelis carduelis</i>	20
Garses	<i>Pica pica</i>	19	Enganyapastors	<i>Caprimulgus europaeus</i>	3
Gavians argentats	<i>Larus michahellis</i>	63	Estornells vulgars	<i>Sturnus vulgaris</i>	2
Gratapalles	<i>Emberiza cirrus</i>	9	Fotges vulgars	<i>Fulica atra</i>	14
Mallerenga d'aigua	<i>Poecile palustris</i>	1	Gafarró	<i>Serinus serinus</i>	2
Mallerengues blaves	<i>Cyanistes caeruleus</i>	18	Gaigs	<i>Garrulus glandarius</i>	2
Mallerengues carboneres	<i>Parus major</i>	29	Garses	<i>Pica pica</i>	3

Com afectarà el canvi climàtic a les aus migratòries del Pla de l'Estany, l'any 2050?

Mallerengues cuallargues	<i>Aegithalos caudatus</i>	29	Gratapalles	<i>Emberiza cirius</i>	4
Martinet blanc	<i>Egretta garzetta</i>	1	Mallerengues blaves	<i>Cyanistes caeruleus</i>	4
Martinets de nit	<i>Nycticorax nycticorax</i>	5	Mallerengues carboneres	<i>Parus major</i>	30
Mastegatatzes	<i>Ficedula hypoleuca</i>	3	Mallerengues cuallargues	<i>Aegithalos caudatus</i>	2
Merla	<i>Turdus merula</i>	44	Pardals comuns	<i>Passer domesticus</i>	5
Mosquiter comú	<i>Phylloscopus collybita</i>	2	Pica-soques blau	<i>Sitta europaea</i>	6
Mosquiter pàl·lid	<i>Phylloscopus bonelli</i>	1	Picot garser petit	<i>Dendrocopos minor</i>	1
Mosqueters de passa	<i>Phylloscopus trochilus</i>	4	Picot verd ibèric	<i>Picus sharpei</i>	1
Oca egípcia	<i>Alopochen aegyptiaca</i>	1	Polles d'aigua	<i>Gallinula chloropus</i>	2
Oreneta cuablanca	<i>Delichon urbicum</i>	26	Rascló	<i>Rallus aquaticus</i>	1
Orenetes vulgars	<i>Hirundo rustica</i>	43	Raspinells comuns	<i>Certhia brachydactyla</i>	2
Oriols	<i>Oriolus oriolus</i>	13	Rossinyols bords	<i>Cettia cetti</i>	2
Pardal	<i>Passer domesticus</i>	62	Trist	<i>Cisticola juncidis</i>	3
Pardals xarrecs	<i>Passer montanus</i>	15	Tudons	<i>Columba palumbus</i>	6
Pica-soques blau	<i>Sitta europaea</i>	1	Verdums	<i>Carduelis chloris</i>	41
Picot garser gros	<i>Dendrocopos major</i>	9	Ànecs collverds	<i>Anas platyrhynchos</i>	5
Picot garser petit	<i>Dendrocopos minor</i>	5	Dades de tots els hàbitats		
Picots verds ibèrics	<i>Picus sharpei</i>	7	Nom de l'espècie	Nom científic	Nombre d'individus
Pinsà comú	<i>Fringilla coelebs</i>	18	Abellerols	<i>Merops apiaster</i>	90
Pit-roig	<i>Erithacus rubecula</i>	37	Agró roig	<i>Ardea purpurea</i>	2
Polles d'aigua	<i>Gallinula chloropus</i>	12	Aligot comú	<i>Buteo buteo</i>	25
Puputs	<i>Upupa epops</i>	4	Aligot vesper	<i>Pernis apivorus</i>	1
Rascló	<i>Rallus aquaticus</i>	3	Arpelles vulgars	<i>Circus aeruginosus</i>	2

Com afectarà el canvi climàtic a les aus migratòries del Pla de l'Estany, l'any 2050?

Raspinells comuns	<i>Certhia brachydactyla</i>	20	Balquers	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	2
Rossinyols	<i>Luscinia megarhynchos</i>	20	Bernat pescaire	<i>Ardea cinerea</i>	1
Rossinyols bords	<i>Cettia cetti</i>	16	Bitxacs comuns	<i>Saxicola rubicola</i>	2
Tallarol capnegre	<i>Sylvia melanocephala</i>	6	Blauet	<i>Alcedo atthis</i>	5
Tallarols de casquet	<i>Sylvia atricapilla</i>	52	Boscarles de canyar	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	15
Tords comuns	<i>Turdus philomelos</i>	13	Bosqueta vulgar	<i>Hippolais polyglotta</i>	2
Trist	<i>Cisticola juncidis</i>	6	Botxí meridional	<i>Lanius meridionalis</i>	1
Tudons	<i>Columba palumbus</i>	84	Bruel	<i>Regulus ignicapilla</i>	4
Tórtora	<i>Streptopelia turtur</i>	5	Cabussets	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	36
Tórtores turques	<i>Streptopelia decaocto</i>	30	Cadernereres	<i>Carduelis carduelis</i>	56
Verdum	<i>Carduelis chloris</i>	28	Capsigranys	<i>Lanius senator</i>	5
Xivitona	<i>Actitis hypoleucos</i>	1	Cargolets	<i>Troglodytes troglodytes</i>	61
Xoriguer comú	<i>Falco tinnunculus</i>	1	Cigonyes blanques	<i>Ciconia ciconia</i>	153
Xot	<i>Otus scops</i>	3	Cogullada vulgar	<i>Galerida cristata</i>	39
Àguila marcenca	<i>Circaetus gallicus</i>	1	Colltorts	<i>Jynx torquilla</i>	5
Ànecs collverds	<i>Anas platyrhynchos</i>	72	Colom roquer	<i>Columba livia</i>	240
Ànecs mandarins	<i>Aix galericulata</i>	11	Coloms roquers domèstics	<i>Columba livia f. domestica</i>	43
Alzinars			Corb marí gros	<i>Phalacrocorax carbo</i>	5
Nom de l'espècie	Nom científic	Nombre d'individus	Corbs	<i>Corvus corax</i>	18
Abellerols	<i>Merops apiaster</i>	20	Cornelles negres	<i>Corvus corone</i>	51
Aligot comú	<i>Buteo buteo</i>	3	Corriols pit-rojos	<i>Charadrius morinellus</i>	4
Botxí meridional	<i>Lanius meridionalis</i>	1	Cotolius	<i>Lullula arborea</i>	5
Bruel	<i>Regulus ignicapilla</i>	4	Cotxa fumada	<i>Phoenicurus ochruros</i>	5

Com afectarà el canvi climàtic a les aus migratòries del Pla de l'Estany, l'any 2050?

Cargolet	Troglodytes troglodytes	1	Cruixidells	<i>Emberiza calandra</i>	15
Cogullades vulgars	Galerida cristata	2	Cucuts	<i>Cuculus canorus</i>	7
Coloms roquers domèstics	Columba livia f. domestica	40	Cuereta blanca vulgar	<i>Motacilla alba</i>	38
Corb	Corvus corax	2	Cuereta groga	<i>Motacilla flava</i>	1
Cornelles negres	Corvus corone	20	Cuereta torrentera	<i>Motacilla cinerea</i>	3
Cruixidells	Emberiza calandra	6	Durbecs	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	10
Gamarús	Strix aluco	1	Enganyapastors	<i>Caprimulgus europaeus</i>	4
Gavians argentats	Larus michahellis	3	Esparver cendrós	<i>Circus pygargus</i>	1
Mallerengues blaves	Cyanistes caeruleus	7	Esparver vulgar	<i>Accipiter nisus</i>	1
Mallerengues carboneres	Parus major	5	Estornell vulgar	<i>Sturnus vulgaris</i>	69
Mallerengues d'aigua	Poecile palustris	2	Falciots negres	<i>Apus apus</i>	53
Merla	Turdus merula	4	Fotges vulgars	<i>Fulica atra</i>	33
Mosquiter comú	Phylloscopus collybita	1	Gafarrons	<i>Serinus serinus</i>	119
Orenetes vulgars	Hirundo rustica	8	Gaig blau	<i>Coracias garrulus</i>	1
Oriol	Oriolus oriolus	1	Gaigs	<i>Garrulus glandarius</i>	59
Pardals comuns	Passer domesticus	10	Gamarús	<i>Strix aluco</i>	2
Picot garser gros	Dendrocopos major	1	Garses	<i>Pica pica</i>	33
Picot garser petit	Dendrocopos minor	1	Gavians argentats	<i>Larus michahellis</i>	197
Pinsans comuns	Fringilla coelebs	6	Gratapalles	<i>Emberiza cirrus</i>	54
Pit-roj	Erithacus rubecula	4	Guatlles	<i>Coturnix coturnix</i>	6
Raspinells comuns	Certhia brachydactyla	2	Mallerengues blaves	<i>Cyanistes caeruleus</i>	46
Tallarol capnegre	Sylvia melanocephala	1	Mallerengues carboneres	<i>Parus major</i>	138

Com afectarà el canvi climàtic a les aus migratòries del Pla de l'Estany, l'any 2050?

Tallarol de casquet	<i>Sylvia atricapilla</i>	3	Mallerengues cuallargues	<i>Aegithalos caudatus</i>	48
Tord comú	<i>Turdus philomelos</i>	1	Mallerengues d'aigua	<i>Poecile palustris</i>	3
Tudons	<i>Columba palumbus</i>	16	Mallerengues emplomallades	<i>Lophophanes cristatus</i>	28
Tórtres	<i>Streptopelia turtur</i>	2	Martinet blanc	<i>Egretta garzetta</i>	1
Tórtres turques	<i>Streptopelia decaocto</i>	2	Martinets de nit	<i>Nycticorax nycticorax</i>	5
Xoriguers comuns	<i>Falco tinnunculus</i>	2	Mastegatatxes	<i>Ficedula hypoleuca</i>	3
Xoriguers petits	<i>Falco naumanni</i>	2	Merles	<i>Turdus merula</i>	191
Àguila calçada	<i>Aquila pennata</i>	1	Milans negres	<i>Milvus migrans</i>	5
Àguiles marcenques	<i>Circaetus gallicus</i>	3	Mosquiter pàl·lid	<i>Phylloscopus bonelli</i>	1
Pineda			Mosqueters comuns	<i>Phylloscopus collybita</i>	30
Nom de l'espècie	Nom científic	Nombre d'individus	Mosqueters de passa	<i>Phylloscopus trochilus</i>	32
Abellerols	<i>Merops apiaster</i>	4	Mussols comuns	<i>Athene noctua</i>	2
Bernats pescaires	<i>Ardea cinerea</i>	4	Oca egípcia	<i>Alopochen aegyptiaca</i>	1
Bosquetes vulgars	<i>Hippolais polyglotta</i>	10	Oreneta cuablanca	<i>Delichon urbicum</i>	36
Bruels	<i>Regulus ignicapilla</i>	14	Orenetes vulgars	<i>Hirundo rustica</i>	226
Cadernereres	<i>Carduelis carduelis</i>	7	Oriols	<i>Oriolus oriolus</i>	41
Cargolets	<i>Troglodytes troglodytes</i>	12	Papamosques gris	<i>Muscicapa striata</i>	1
Corbs	<i>Corvus corax</i>	6	Pardals comuns	<i>Passer domesticus</i>	1229
Cucuts	<i>Cuculus canorus</i>	3	Pardals xarrecs	<i>Passer montanus</i>	46
Gafarrons	<i>Serinus serinus</i>	37	Pica-soques blau	<i>Sitta europaea</i>	7
Gaigs	<i>Garrulus glandarius</i>	6	Picot garser petit	<i>Dendrocopos minor</i>	8
Gavians argentats	<i>Larus michahellis</i>	2	Picots garsers grossos	<i>Dendrocopos major</i>	30
Gratapalles	<i>Emberiza cirius</i>	11	Picots verds ibèrics	<i>Picus sharpei</i>	18
Mallerenga blava	<i>Cyanistes caeruleus</i>	1	Pinsans comuns	<i>Fringilla coelebs</i>	65

Com afectarà el canvi climàtic a les aus migratòries del Pla de l'Estany, l'any 2050?

Mallerengues carboneres	<i>Parus major</i>	20	Pit-rojos	<i>Erithacus rubecula</i>	147
Mallerengues cuallargues	<i>Aegithalos caudatus</i>	7	Polles d'aigua	<i>Gallinula chloropus</i>	14
Mallerengues emplomallades	<i>Lophophanes cristatus</i>	6	Puputs	<i>Upupa epops</i>	8
Merles	<i>Turdus merula</i>	26	Rascló	<i>Rallus aquaticus</i>	4
Mosqueters comuns	<i>Phylloscopus collybita</i>	10	Raspinells comuns	<i>Certhia brachydactyla</i>	58
Mosqueters pàl·lids	<i>Phylloscopus bonelli</i>	10	Rossinyols	<i>Luscinia megarhynchos</i>	73
Oriols	<i>Oriolus oriolus</i>	8	Rossinyols bords	<i>Cettia cetti</i>	37
Pardals comuns	<i>Passer domesticus</i>	11	Tallarols capnegres	<i>Sylvia melanocephala</i>	32
Picots garsers grossos	<i>Dendrocopos major</i>	3	Tallarols de casquet	<i>Sylvia atricapilla</i>	261
Picots verds ibèrics	<i>Picus sharpei</i>	2	Tallarols de garriga	<i>Sylvia cantillans</i>	25
Pinsans comuns	<i>Fringilla coelebs</i>	6	Tords comuns	<i>Turdus philomelos</i>	54
Pit-rojos	<i>Erithacus rubecula</i>	43	Trist	<i>Cisticola juncidis</i>	29
Raspinells comuns	<i>Certhia brachydactyla</i>	18	Tudons	<i>Columba palumbus</i>	269
Rossinyols	<i>Luscinia megarhynchos</i>	39	Tórtora	<i>Streptopelia turtur</i>	12
Rossinyols bords	<i>Cettia cetti</i>	3	Tórtores turques	<i>Streptopelia decaocto</i>	42
Tallarols capnegres	<i>Sylvia melanocephala</i>	8	Verdum	<i>Carduelis chloris</i>	92
Tallarols de casquet	<i>Sylvia atricapilla</i>	42	Voltor comú	<i>Gyps fulvus</i>	2
Tallarols de garriga	<i>Sylvia cantillans</i>	4	Xivitona	<i>Actitis hypoleucos</i>	1
Tords comuns	<i>Turdus philomelos</i>	5	Xoriguer comú	<i>Falco tinnunculus</i>	19
Trists	<i>Cisticola juncidis</i>	4	Xoriguers petits	<i>Falco naumanni</i>	6
Tudons	<i>Columba palumbus</i>	41	Xot	<i>Otus scops</i>	3
Bosc de caducifolis			Àguila calçada	<i>Aquila pennata</i>	6
Dades descartades per manca de fiabilitat.			Àguila marcenca	<i>Circaetus gallicus</i>	4

Com afectarà el canvi climàtic a les aus migratòries del Pla de l'Estany, l'any 2050?

Roureda	Àguiles pescadores	<i>Pandion haliaetus</i>	2
En aquest tipus d'hàbitat no hi ha hagut suficients observacions d'aus.	Ànec collverd	<i>Anas platyrhynchos</i>	78
	Ànecs mandarins	<i>Aix galericulata</i>	11

Per consultar les llistes separades per municipi visiteu el següent enllaç:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1-jR0Qt-NDzagI8GxLnH6qmfNPa83uMmcuy6Lc6Og758/edit#gid=0>

Annex C. Dades recollides al SOCC (10/07/2022)

Informació referent a la ruta:

El trajecte és una ruta lineal, que fa 3km, i està dividida en sis seccions de 500m cadascuna. Cada secció comença i acaba en un punt representatiu. L'inici d'una secció serà sempre el final de l'anterior.

Punts que separen cada secció: Entrada a la font de Salt Dalmau - Sant Vicenç de Camós (Final del bosc) - Hípica Can Costa - "Elbox" - Carrer Riera i Bertran - Can Carreres - Carrer Estació

Hora	7:40	7:57	8:16	8:33	8:46	9:00	9:12
ESPÈCIE	Secció 1	Secció 2	Secció 3	Secció 4	Secció 5	Secció 6	
Tallarol de casquet	3						
Bruel	1						
Todó	3	5		2	2	4	
Raspinell	3						
Cargolet							
Falciots							
Pardal		4	6	1	7	11	
Merla	7	9		15	25	30	
Pit-Roig	2						
Tórtora	5						
Estornells	1	18	19		1	2	
Gaig	2	1					
Verdum	4	1					
Gratapalles	1	1	1	1			

Com afectarà el canvi climàtic a les aus migratòries del Pla de l'Estany, l'any 2050?

Mallerenga cuallarga	1					
Oriol	5					
Oreneta Comuna	2	1	7		1	3
Oreneta cua blanca		10		8		
Cogullada comuna		3	5			
Falciots negres		5				
Coloms		40			20	
Cuereta blanca		1			1	
Picot Garser		2				
Gafarró		1	1	2		
Garsa			4			2
Pinsà			1			
Tallarol capnegre				2		
Gavians					3	