

A füstí fecske vonulásának és a levegő egyidejű hőfokának elméleti megállapítása.

HEGYFOKY KÁBOS-tól.

Az 1894-ik év tavaszán az ákácza (Robinia Pseudacacia L.) virágzásának tanulmányozásával foglalkozván, azon eredményre jutottam, hogy a rövidebb ideig történt följegyzések, ép úgy, mint a meteorológiában, haszonnal átszámíthatók más helyen történt hosszabb idejű észlelésekre; továbbá, hogy a hőfok, melyet a napi átlagos hőmérséklet felmutat, a virágzást megelőző 50 napon csaknem teljesen egyenlő a síkon ép úgy mint a hegyes vidéken.* Tudtam ugyan, hogy a növényfánológiában Hoffmann azon hőfokok összegét veszi állandó tényező gyanánt, mit a napra kitett hőmérő január 1-je óta a fagypontra felül mutat, de ilyen megfigyelések nálunk nem történvén, csakis az árnyékban felállított thermometer adatait használhattam Meteorologiai Intézetünk évkönyvei alapján.

Még jóformán be sem fejeztem rövid értekezésemet, midőn a Meteorologiai Intézet felszólítását vettem, hogy Herman Ottó kiváló tudósunk megkeresésére a füstí fecske megérkezését megfigyeljem s az adatot, miként a többi meteorologiai megfigyelők, rögtön beszolgáltatassam. Megcselekedtem; de az ákácza virágzásának tanulmánya még sokkal élénkebb hatással volt rám, sem hogy engedte volna, mikép a megérkezés dátumát egyszerűen tudassam csak, fel sem említve a meteorologiai és növényfejlődési adatokat. Jelentésemben, hogy a fecske április 8-án érkezett meg Turkevén, el nem mulaszthattam felemlíteni, hogy e fontos esemény a kajszinbarack virágzásának 7-ik, a köszméte és ribiszke virágzásának 2-ik, s a cseresznye és téli körte virágzásának 1-ső napján történt. Egyuttal megírtam, hogy a megérkezést megelőzőleg a napi átlagos hőfok összege 10, illetőleg 5 naponkint a következő volt:

* Természettudományi Közlöny 1894. évf. 264. 1.

Theoretische Bestimmung des Rauchschwalben-Zuges und der gleichzeitigen Lufttemperatur.

Von Jakob Hegyfoky.

Im Frühling des Jahres 1894 befaßte ich mich mit dem Studium über das Aufblühen der Robinie (Robinia Pseudacacia L.) und fand als Resultat, daß hier ebenso gut, wie in der Meteorologie, die Umrechnung von kürzeren Beobachtungsreihen auf Beobachtungen anderer Orte von längerer Zeitdauer mit Nutzen vollzogen werden kann; ferner, daß der Wärmegrad, welchen das Mittel der Tagestemperatur aufweist, während der 50 Tage vor dem Aufblühen sowohl in der Ebene, als auch in der gebirgigen Gegend, beinahe gleich bleibt.* Zwar wußte ich, daß Hoffmann in der Phytophänologie als constanten Factor jene Summe der Wärmegrade nimmt, welche ein der Sonne ausgesetztes Thermometer seit dem 1. Januar über dem Gefrierpunkt zeigt, doch da bei uns solche Beobachtungen nicht gemacht werden, konnte ich nur die Daten, des im Schatten aufgestellten Thermometers benützen, wie sie die Jahrbücher unserer Meteorologischen Central-Anstalt aufweisen.

Ich hatte meine kurze Abhandlung noch kaum beendigt, als ich von der Meteorologischen Central-Anstalt aufgefordert wurde, auf Ersuchen unseres hervorragenden Naturforschers, des Herrn Otto Herman, die Ankunft der Rauchschwalbe zu verzeichnen, und das Datum, gleich den übrigen meteorologischen Observatoren, sofort einzusenden. Ich that es; das Studium über das Aufblühen der Robinie aber hatte einen viel lebhafteren Eindruck auf mich ausgeübt, als daß es die einfache Mittheilung des Ankunftsdatum gestattet hätte ohne Erwähnung zu thun der meteorologischen und phytophänologischen Daten. In meinem Berichte, daß die Schwalbe in Turkeve am 8. April ankam, konnte ich nicht veräumen zu bemerken, daß dieser wichtige Vorfall am 7. Tage des Aufblühens der Marillen, am 2. der Stachel- und Johannisbeeren, und am 1. der Kirschchen und Winterbirnen sich ereignete. Gleichzeitig wurde berichtet, daß die Summe des Mittels der Tagestemperatur Decaden- respective Pentadenweise vor der Ankunft folgende war:

* Természettudományi Közlöny. Jahrg. 1894, P. 264.

Febr.:	17—26.	—58·8 C.	{	(Valamennyi nap átlagos hőfoka 0 alatt volt	}
			{	Das Mittel der Temperatur aller Tage war unter 0.	}
“	27. Mart. 8.	+37·9 C.	{	(Valamennyi nap átlagos hőfoka 0 felett volt.	}
			{	Das Mittel der Temperatur aller Tage war über 0.	}
Mart.:	9—18.	+77·3 C.	“	“	“
“	19—28.	+51·4 C.	“	“	“
“	29. Apr. 2.	+36·8 C.	“	“	“
Apr.	3—7.	+58·5 C.	“	“	“

E szerint a megérkezést megelőző 40 napnak összes hőmérséklete 0 felett 261·9 C, vagyis naponta átlagosan $\left(\frac{7+2+9^h}{3}\right)$ 6·5 C. fokot tett.

Arra számítottam, hogy ha Herman Ottó véletlenül megnézi e kimutatásomat s elég érdekesnek találja, bizonyára nem fog késni abban az irányban összehasonlítást tenni más helyek adataival is.

Midőn Herman Ottó 1895. június havában a pásztorélet tanulmányozása végett városunkban időzött, 10-én felkeresett s megkért, hogy a füstifecske vonulásához meteorológiai szempontból hozzá szóljak; majd 15-én kelt levelével rendelkezésemre bocsátotta a második nemzetközi madártani congressus alkalmából kiadott «A madárvonulás elemei» című művét, valamint az Aquila első (1894.) évfolyamának 1—2. füzetét, melyben a füstifecske vonulása a Capföldtől a Spitzbergákig kísérletképen össze van állítva.

Említett levelében azt írja: «Áll azonban az, hogy a jelenség ingadozásának *okai*, a melyekre nézve *a meteorológia első sorban competens*, mind e mai napig elfogadható, szakszerű tárgyalásban nem részesültek.» Felhozta továbbá, hogy: «Egy cseh tanító és observator, Čapek, a középső napra nézve más nézetet vallott s én felkértem, hogy fejtse ki és applicálja; de mind eddig nem tette. Különben a középső nap nem is oly lényeges, a mint azt az «Elemek»-ben ki is fejttem.»

Az említett munkák átolvasása után felmerült tehát a kérdés, miképen szóljak hozzá meteorológiai szempontból a madárvonulás, első sorban a füstifecske vonulásának nagy problémájához? Egy dolog tisztán állott előttem: az, hogy *a füstifecske annál később érkezik*

Demnach wäre die Gesamttemperatur über 0 an den 40 Tagen vor der Ankunft 261·9° C., mithin das Tages-Mittel $\left(\frac{7+2+9^h}{3}\right) = 6·5°$ C.

Bei dieser Zusammenstellung dachte ich daran, es könnten zufälliger Weise die mitgetheilten Daten Herrn Otto Herman interessieren, in welchem Falle er es gewiß nicht unterlassen wird, auch solche anderer Orte zum Vergleich in dieser Hinsicht heranzuziehen.

Als Herr Otto Herman heuer im Monate Juni aus Anlaß des Studiums des Hirtenlebens in unserer Stadt weilte und am 10. d. Monats mich aufsuchte, stellte er die Bitte an mich, ich möchte vom meteorologischen Standpunkte auf eine Discussion in Betreff des Zuges der Rauchschwalbe eingehen. Zu dem Behufe sandte er mir mit seinem Schreiben vom 15. desselben Monats sein, gelegentlich des II. internationalen ornithologischen Congresses publicirtes Werk «Die Elemente des Vogelzuges», wie auch das Heft 1—2 des ersten Jahrganges der Aquila, in welchem der Zug der Rauchschwalbe vom Capland bis Spitzbergen versuchsweise zusammengestellt ist.

In dem erwähnten Brief schreibt er: «Das eine ist aber sicher, daß die Ursachen der Schwankung bei dieser Erscheinung, für welche in erster Reihe die Meteorologie competent ist, bis zum heutigen Tage annehmbar und fachmäßig nicht discutirt wurden». Weiter führt er an: «ein böhmischer Lehrer und Observator, Čapek, äußerte in Betreff der Rechnung des Mittels eine andere Meinung, und ich ersuchte ihn, er möchte seine Methode klar darstellen und anwenden; doch bis heutzutage that er es nicht. Übrigens ist der mittlere Tag auch nicht so wesentlich, wie ich dies auch in den «Elementen» dargelegt habe».

Nach dem Durchlesen der erwähnten Arbeiten stellte ich mir die Frage: wie soll ich an eine Discussion des Vogelzuges, wie speziel an jenes große Problem des Rauchschwalbenzuges vom meteorologischen Standpunkte aus gehen? Eins stand klar vor mir, nämlich daß die Rauchschwalbe

meg valamely helyre, minél északibb a fekrése és nagyobb a tengersizini magassága. Ha tehát van kapcsolat a füstí fecske vonulása és a meteorológiai tényezők között, úgy annak első sorban a hőmérsékletnél kell mutatkoznia, mely különben is a szél, a borulat és némileg a csapadék és légnyomás összege gyanánt jelenkezik. Tavaszí járása szakasztott olyan, mint a fecske vonulása; az északibb és magasabb fekvésű helyek hidegebbek, mint a délibb és alacsonyabb fekvésűek. Az analogia tökéletes: *Északibb és magasabb fekvés, tehát alacsonyabb hőfok és későbbi megérkezése a fecskének; délibb és alacsonyabb fekvés, tehát nagyobb hőfok és korábbi megérkezés.*

A kutatást tehát első sorban a levegő hőmérsékletére kellett kiterjesztenem. De melyik oldalról?

Miként az akáczfánál, itt is azon kérdést tettem, melyik az az átlagos hőmérséklet, mely a fecske megérkezése előtti 5, 10, 15 napon uralkodott?

Természetes, hogy a magam adatait bonczolgattam legelőbb. Turkevén ép úgy 1894-ben, mint 1895-ben április 8-án érkezett meg a füstí fecske. Az átlagos hőmérséklet (reggel 7, délután 2, este 9 órakor történt feljegyzés szerint) pedig ez volt:

	Mart. 24—28.	Mart. 29. — Apr. 2.	Apr. 3—7.	Mart. 24. — Apr. 7.
1894.	4·9	7·4	11·7	8·0*
1895.	8·4	8·9	7·9	8·4

A megérkezést megelőző 15 nap átlagos hőmérséklete e szerint mind a két esztendőben meglehetősen egyez.

Szemügyre vettem azután azokat a hőmérsékleti adatokat, melyeket az ornithologusok 1890-ik évi mintamegfigyeléseiben találtam s ugyanazon módon csoportosítottam, mint a magaméit.

Az eredmény következő:

* Az egész dolgozatban mindenütt C. fokok értendők.

an einem gegebenen Ort desto später eintrifft, je nördlicher seine Lage und je größer seine Seehöhe ist. Wenn es nun also zwischen dem Zuge der Rauchschwalbe und den meteorologischen Factoren irgend einen Zusammenhang giebt, so muß sich derselbe in erster Reihe bei der Temperatur bemerkbar machen, welche doch als das Resultat des Windes, der Bewölkung und einigermaßen des Niederschlages und Luftdruckes auftritt. Ihr Frühjahrsgang ist ganz ähnlich dem Schwalbenzuge; die mehr nach Norden und höher gelegenen Orte sind kälter, als die südlicheren und tiefer gelegenen. Die Analogie ist vollkommen: nördlichere und höhere Lage, das heißt niedrigere Temperatur und spätere Ankunft der Schwalben; südlichere und niedrigere Lage, also höherer Wärmegrad und frühzeitigere Ankunft.

Mein Forschen mußte ich demgemäß allererst der Lufttemperatur zuwenden. Doch auf welche Art?

Wie bei der Robinie, warf ich mir auch hier jene Frage auf: wie gestaltete sich die durchschnittliche Temperatur, welche 5, 10, 15 Tage vor der Ankunft der Schwalbe herrschte?

Es ist natürlich, daß ich zu allererst meine eigenen Daten unterjuchte. In Turkeve langte die Rauchschwalbe ebenso im Jahre 1894, als auch im Jahre 1895 am 8. April an. Das Mittel der Temperatur (nach Aufzeichnungen, welche Früh um 7, Nachmittag um 2, und Abends um 9 Uhr geschahen) war folgendes:

Die durchschnittliche Temperatur der 15 Tage vor der Schwalbenankunft stimmt in beiden Jahren ziemlich überein.

Nachher nahm ich jene Temperatur-Daten in Betracht, welche sich in der Musterbeobachtung vom Jahre 1890 der Ornithologen vorfanden, und gruppirte dieselben gleicherweise, wie die meinigen. Das Resultat ist folgendes:

* In der ganzen Abhandlung sind überall Celsiusgrade zu verstehen.

A megfigyelés helye Beobachtungsort	A fecske megérkezése Ankunft der Schwalbe	Hőmérsékleti adatok fokokban Temperaturdaten in Graden			
		4—8. Mart.	9—13. Mart.	14—18. Mart.	4—18. Mart.
Drávafok } Draucef }	19. Mart.	— 2·2	4·6	9·3	3·9
		8—12. Mart.	13—17. Mart.	18—22. Mart.	8—22. Mart.
Tót-Szentpál	23. Mart.	4·5	7·7	9·9	7·4
Dinnyés	23. Mart.	4·5	8·2	9·5	7·4
		9—13. Mart.	14—18. Mart.	19—23. Mart.	9—23. Mart.
Hegykő	24. Mart.	5·8	10·4	9·2	8·5

A megfigyelés ugyan naponta 3 ízben történt, de hogy mely órában, az nincs kitüntetve, s így a 7, 2, 9 órai átlagos hőfokkal Turkevén e számokat biztosan nem hasonlíthatjuk össze, annál kevésbé, mert a följegyzés többnyire csak egész fokok szerint történt. A fecske megérkezését megelőző 5 nap hőmérséklete azonban mind a 4 állomáson elég jól megegyez, s 9·2—9·9 fok között ingadozik esupán.

A meteorológiai évkönyvek alapján több állomást vontam dolgozatom körébe, hogy a fecske megérkezésének idején uralkodó hőfok tekintetében némileg biztos adatra szert tegyek. Csak hogy kénytelen voltam itt kevésbé határozott dátummal beérni.

Ha a megérkezés a meteorológiában elfogadott pentad három utolsó napjába esett, számításba vettem e pentad hőfokát, különben pedig nem. Sajnos, így sem hasonlíthatam össze több helyen a megérkezést a hőmérséklettel, mert több meteorológiai állomásnál az egyes pentadok hőfokát ki nem tették.

Az eddig bemutatott állomásokkal együtt a következő helyekre nézve tüntetem fel a füsti fecske megérkezését megelőző 15 nap átlagos hőfokát. A tengerszíni magasság a barometer 0 pontjára vonatkozik.

A fecske megérkezése előtti 15 nap hőfoka:

Die Beobachtung geschah täglich zwar dreimal, doch zu welcher Zeit, ist nicht angegeben und somit können wir diese Ziffern mit dem 7, 2, 9 stündigen Mittel der Temperatur von Turkeve nicht vergleichen und zwar umso weniger, weil die Aufzeichnung dort zumeist nur nach ganzen Graden geschah. Die Temperatur aber der 5 Tage vor der Schwalbenankunft stimmt auf allen 4 Stationen ziemlich gut überein und schwankt bloß zwischen 9·2 und 9·9 Graden.

Mit Beihilfe der Meteorologischen Jahrbücher zog ich nun mehrere Stationen in den Bereich meiner Aufgabe, um in Bezug des herrschenden Wärmegrades bei der Ankunft der Schwalbe einigermaßen sichere Daten zu erlangen. Allein ich mußte mich hier auch mit minder sicheren Angaben zufrieden geben. Fiel die Ankunft auf einen der drei letzten Tage der, in der Meteorologie angewandten Pentaden, so zog ich den Pentadenwärmegrad in meine Calculation, sonst nicht. Allein auch auf diese Art konnte die Ankunft mit der Temperatur leider nicht an vielen Orten verglichen werden, weil bei mehreren meteorologischen Stationen die Pentadenwärmegrade nicht angedeutet waren.

Inbegriffen die bis jetzt angeführten Stationen, folgt nun für folgende Orte das Mittel des Wärmegrades der 15 Tage vor der Ankunft der Rauchschwalbe. Die Seehöhe bezieht sich auf den Nullpunkt des Barometers.

Die Temperatur der 15 Tage vor der Schwalbenankunft war folgende:

A megfigyelés helye Beobachtungsort	Tengerszini magasság Seehöhe	Megfigyelés éve Beobachtungsjahr	Átlagos hőfok Temperatur- Mittel	A megfigyelés helye Beobachtungsort	Tengerszini magasság Seehöhe	Megfigyelés éve Beobachtungsjahr	Átlagos hőfok Temperatur- Mittel
	I.				I.		
Kőszeg	280 Met.	1885	6·3	Nagy-Szeben	430 Met.	1890	7·3
Sopron	212 "	1890, 1891	6·6	Turkeve	88 "	1894, 1895	8·2
Pozsony	150 "	1885	7·2	Hegykő	119 "	1890	8·5
Budapest	153 "	1879, 1880 1881, 1887	7·2	Dinnyés	106 "	1890	7·4
Benesháza	549 "	1890	7·2	Tót-Szentpál	116 "	1890	7·4
Liptó-Ujvár	652 "	1890	5·9		II.		
Igló	458 "	1882, 1890	6·5	Igló	458 Met.	1887	2·4
Eperjes	261 "	1890	7·3	Eperjes	261 "	1891	2·1
Ungvár	120 "	1890	7·6	Ungvár	120 "	1891	3·1
Szeged	84 "	1890, 1891	6·5	Benesháza	549 "	1891	2·7
Deliblat	93 "	1890, 1891	8·9	Drávafok	85 "	1890	3·9
Herkulesfürdő	153 "	1890, 1891	8·4	Herkulesfürdő	153 "	1890	4·4

Az I. csoport 17 állomásán átlag 7·3 fok volt a hőmérséklet a fecske megérkezése előtt, még pedig 295 méter átlagos tengerszini magasságban. Ha tekintetbe vesszük, hogy márcziusban és áprilisban, mely hónapokban a fecske Magyarország egész területén mutatkozni szokott, a hőmérséklet 100 méternyi emelkedésre 0·61 fokkal csökken, könnyen kiszámíthatjuk, hogy a megérkezést megelőző 15 nap hőfoka lenne:

A tenger színén, 0 méter magasságban	9·1
1000 méter magasságban a tenger fölött	3·0
2000 " " " "	—3·1
3000 " " " "	—9·2

Azon időben tehát, midőn a füsti fecske megérkezik, 1500 méter tengerszini magasságban a levegő hőfoka a fagypontra körül ingadozik még s így könnyen elgondolhatjuk, mekkora magasságban történhetik vonulása. No de ne előzzük meg a dolgot, alább úgy is lesz még erről szó.

A számítással nagyon szépen egyezik a megfigyelés. Tudjuk, hogy az Alpesebben, jelesen a Sonnblick csúcsán, a márczius átlagos hőmérséklete —12·5, az áprilisé —8·1* fokot tesz, vagyis 3106 méter tengerszini magasságban márczius-áprilisban —10·6 fok a levegő temperaturája. Hann azt is kimutatta, hogy e csúcson a thermometer a fagypontra fölött csak június 27. és szeptember 1-ső napja között szokott állani.**

* Erster Jahres-Bericht des Sonnblick-Vereines 26. l.
** Ugyanott 30. l.

An den 17 Stationen der Gruppe I war das Mittel der Temperatur vor der Ankunft der Schwalbe 7·3 Grad, u. z. bei der durchschnittlichen Höhe über dem Meeresniveau von 295 Meter. Nimmt man nun in Betracht, daß die Temperaturabnahme im März und April, also in jenen Monaten, während welchen die Schwalben auf dem ganzen Gebiete Ungarns zu erscheinen pflegen, für 100 Meter 0·61 Grad ausmacht, so können wir leicht berechnen, daß der Wärmegrad der 15 Tage vor der Ankunft folgender wäre:

Am Meeresniveau, in einer Höhe von 0 Meter,	9·1;
1000 Meter über dem Meere	3·0;
2000 " " " "	—3·1;
3000 " " " "	—9·2.

In jener Zeit, wenn die Rauchschnalbe ankommt, schwankt also in einer Höhe von 1500 Meter die Lufttemperatur noch um den Gefrierpunkt, mithin kann man sich leicht vorstellen, in welcher Höhe der Zug stattfindet. Jedoch greifen wir dem nicht vor, später wird ja noch davon Rede sein.

Mit dieser Berechnung stimmt recht gut auch die Beobachtung überein. Wir wissen, daß in den Alpen, namentlich auf dem Sonnblick, die durchschnittliche Temperatur im März —12·5, im April —8·1 Grad beträgt,* mithin trifft man bei einer Seehöhe von 3106 Meter im März-April eine Lufttemperatur von —10·6 Grad an. Hann zeigte auch, daß auf dieser Spitze das Thermometer nur in der Zeit vom 27. Juni bis 1. September über dem Gefrierpunkt steht.**

* Erster Jahresbericht des Sonnblick-Vereines. P. 26.
** Ibid. P. 30.

Minthogy a II. csoport 6 állomásának megfigyelése csak 6 évre terjed, az I. csoport 17 állomásának 26 évfolyamával szemben bátran elhanyagolható; de ha számításba vennők is ezen adatokat, csak mintegy 0·8 fokkal másíthatnák meg fenti eredményünket.

E szerint állíthatjuk, hogy a fecske megérkezését megelőző 15 napnak átlagos hőmérséklete a tenger színén mintegy 8—9 fokot tenne.

A hőmérsékleten kívül megállapítható-e a többi meteorológiai tényező hatása is a füstifecske vonulásánál?

Csak turkevei megfigyeléseimre fogok kiterjeszkedni, még pedig a borulatra, a légáramlatra a földszínen és a felhők régiójában, valamint a csapadékra. E meteorológiai tényezők a fecske megérkezése előtti 15 napon következőleg alakultak:

Da nun die Beobachtungen der 6 Stationen der II. Gruppe nur 6 Jahre umfassen, so können sie neben den 26 Jahrgängen der 17 Stationen der I. Gruppen getrost vernachlässigt werden; würde man aber auch diese Daten in Betracht ziehen, so könnten dieselben unser obiges Resultat nur um etwa 0·8 Grad ändern.

Somit können wir behaupten, es betrage das Temperatur-Mittel der 15 Tage vor der Ankunft der Schwalbe, im Meeresniveau etwa 8—9 Grade.

Kann man bei dem Rauchschwalbenzug außer der Temperatur auch die Wirkung der übrigen meteorologischen Factoren nachweisen?

Wir werden uns blos mit den Daten von Turkeve befassen, u. z. mit der Bewölkung, der Luftströmung auf dem Erdboden und in der Wolkenregion, und mit dem Niedererschlag. Diese meteorologischen Elemente kann man an den 15 Tagen vor der Schwalbenankunft folgendermaßen darstellen:

Meteorológiai tényező Meteorológischer Factor	Megfigyelés éve Beobachtungsjahr	I. Pentad Mart. 24—28					II. Pentad Mart. 29 Apr. 2					III. Pentad Apr. 3—7					I—III. Pentad Mart. 24 Apr. 7				
		ÉK NE	DK SE	DNy SW	ÉNy NW	C*	ÉK NE	DK SE	DNy SW	ÉNy NW	C	ÉK NE	DK SE	DNy SW	ÉNy NW	C	ÉK NE	DK SE	DNy SW	ÉNy NW	C
A borulat Die Bewölkung	1894	2·6					3·3					5·8					3·9				
	1895	6·2					7·9					6·2					6·8				
A csapadék Der Niederschlag	1894	—					—					—					—				
	1895	7·4					21·8					6·8					36·0				
A csapadékos napok Tage mit Niederschlag	1894	—					—					—					—				
	1895	4					4					3					11				
A horizon negyede Quadrant des Horizontes		ÉK NE	DK SE	DNy SW	ÉNy NW	C*	ÉK NE	DK SE	DNy SW	ÉNy NW	C	ÉK NE	DK SE	DNy SW	ÉNy NW	C	ÉK NE	DK SE	DNy SW	ÉNy NW	C
Beobachtungsjahr 1894.	A szél (eset) Der Wind (in Fällen)	10	1	—	1	3	6	2	2	1	4	11	1	—	—	3	27	4	2	2	10
	Az alsó felhők (eset) Die unteren Wolken (in Fällen)	6	—	—	—	—	1	—	2	2	1	2	4	4	—	—	9	4	6	2	—
	A közepes és felső felhők (eset) Die mittleren u. oberen Wolken (in Fällen)	3	—	—	—	1	1	4	2	1	2	—	6	3	—	5	4	10	5	1	8
	Megfigyelési év 1895.	A szél (eset) Der Wind (in Fällen)	—	1	9	4	1	3	2	4	1	5	1	2	7	2	3	4	5	20	7
Az alsó felhők (eset) Die unteren Wolken (in Fällen)	—	—	5	5	1	1	1	5	1	3	1	—	5	5	—	2	1	15	11	4	
A közepes és felső felhők (eset) Die mittleren u. oberen Wolken (in Fällen)	1	—	1	7	3	—	—	4	2	1	—	—	1	3	1	1	—	6	12	5	

* C-rovatban a szélsend, illetőleg a fel nem ismerhető felhővonulás esetei állanak. A horizon az angol elnevezés szerint van jelölve.

* In der C-Kubrik sind die Fälle der Windstille, resp. des nicht bestimmbareren Wolkenzuges notirt. Die Bezeichnung des Horizontes geschieht nach der englischen Benennung.

Jóllehet a fecske mindkét évben április 8-án érkezett meg s a megelőző 15 nap hőmérséklete alig különbözött, a borulat, csapadék és légáramlat már lényegesen eltért a két évben. 1894-ben csekélyebb, 1895-ben nagyobb terjedelmű a borulat; az előbbi évben eső nem esett a 15 nap alatt, az utóbbiban pedig 36·0 mm., még pedig 11 napon, tehát csak 4 volt eső nélkül; 1894-ben a szél leginkább a szemhatár északkeleti részéből fuvott s a felhők is részint onnan, részint délkelet felől vonultak, holott 1895-ben ellenkezőleg főképp délnyugot felől jött a szél és az alsó felhők, a felsők pedig északnyugotról tartottak felénk.

Ebből tehát következik, hogy a hőmérsékleten kívül a többi meteorológiai tényező vagy épen nem, vagy csak igen csekély hatással lehet a fecske vonulására, mit csak hosszabb és több állomásra terjedő kutatás deríthet majd ki.

A növényélet fejlődése is más volt 1894-ben, mint 1895-ben. Az előbbi évben megjött a fecske, mikor a kajszinbarack, a ribiszke és köszméte már virágzott s a cseresznye és téli körte kezdett virágozni, az utóbbi évben pedig ugyanazok a fák jóval később fejlesztették virágjaikat; ugyanis a kajszinbarack 12, a köszméte és ribiszke 14, a cseresznye és téli körte 16 nap múlva indultak csak virágzásnak.

A növényélet ezen eltérő idejű fejlődésére csakis a megelőző tél meteorológiai viszonyai vethetnek világot. Az 1893/4-ik évi télen (decz.-febr.) havunk nem volt, a hőmérséklet átlaga mindössze 1·1 fokon állott a fagyponthoz alatta s a csapadék 30·6 mm.-t tett; holott az 1894/5-ik évi télen az átlagos hőmérséklet 3·2 fokkal zérus alatt volt, 173·8 mm. csapadék esett s december 16-tól márczius 15-ig szakadatlan hóréteg borította a talajt, mely február 15-én, — 29-én s még márczius 3-án is 20 cm-t tett.

Ezen eset élénken illusztrálja, hogy a növényfejlődés és madárvonulás más-más szempontból bírálható meg.

Ezek előre bocsátása után lássuk tárgyunk részleteit, nevezetesen: mikor érkezik meg

Obgleich die Schwalbe in beiden Jahren am 8. April ankam, und die Temperatur der früheren 15 Tage sich kaum unterschied, wich dagegen die Bewölkung, der Niederschlag und die Luftströmung der beiden Jahre wesentlich von einander ab. Im Jahre 1894 war die Bewölkung von einer geringen, im Jahre 1895 von einer größeren Dimension; im ersteren Jahre regnete es während den vorgehenden 15 Tagen gar nicht, im letzteren machte der Niederschlag 36·0 Millim. aus, und zwar während 11 Tage, so daß nur 4 Tage ohne Regen vorkamen; im Jahre 1894 blies der Wind zumeist aus dem NE-Quadranten des Horizontes, und auch die Wolken zogen theils von dort, theils aber aus Süd-Osten her; hingegen kam im Jahre 1895 der Wind entgegengesetzt aus SW, ebenso die unteren Wolken, die oberen aber zogen aus Nord-West.

Daraus folgt nun, daß außer der Temperatur die übrigen meteorologischen Factoren auf den Schwalbenzug entweder gar keinen, oder nur einen sehr geringen Einfluß ausüben können. Beweise dafür könnten nur langjährige Beobachtung von mehreren Stationen liefern.

Die Entwicklung der Vegetation war im Jahre 1894 auch anders, als 1895. Im früheren Jahre kam die Schwalbe damals an, als der Marillenbaum, der Johannis- und Stachelbeerstrauch schon blühte, der Kirsch- und Winterbirnbaum zu blühen begann; im letzteren Jahre entwickelten dagegen die Bäume ihre Blüthen viel später; denn die Marille fing erst 12, die Stachel- und Johannisbeere 14, die Kirsch- und Winterbirne aber 16 Tage später zu blühen an.

Auf diese, zeitlich sehr abweichende Entwicklung des Pflanzenlebens können nur die meteorologischen Verhältnisse des vergangenen Winters Licht werfen. Im Winter (Dezemb.—Febr.) des Jahres von 1893/4 hatten wir keinen Schnee, das Mittel der Temperatur betrug bloß 1·1 Grad unter dem Gefrierpunkt, und der Niederschlag machte 30·6 Mm. aus; hingegen stand das Thermometer im Winter 1894/5 durchschnittlich auf 3·2 Grad unter Null, fiel 173·8 Mm. Niederschlag und deckte eine ununterbrochene Schneeschicht den Boden vom 16. Dezember bis zum 15. März, welche am 15. Februar 29, und am 3. März noch 20 Cmt. dick war.

Dieser Fall illustriert recht lebhaft, daß die Entwicklung der Vegetation und der Vogelzug von ganz anderen Gesichtspunkten aus zu beurtheilen sind.

Und nun betrachten wir etwas näher unseren Gegenstand, namentlich: zu welcher Zeit langt di

Magyarországon a fecske, milyen magas a levegő átlagos hőfoka ugyanakkor, másutt is ugyanannál a hőmérsékletnél szokott-e megjönni, mikor költözik el és milyen hőfok idején?

I.

A füsti fecske megérkezése Magyarországon.

Herman Ottó csoportosításaiából, melyeket részint az Aquilában,* részint a «Madárvonulás elemeiben»** közzé tett, tudjuk, hogy a füsti fecske megérkezésének átlagos napja nálunk az ész. szélesség 47, s a keleti hosszúság (Ferro) 38. fokán az Aquila I. 14. l. szerint április 7-ike, a «Madárvonulás elemei» szerint az 1849—1889. időszakból való 116 adatból számítva április 5—6-ika, az erdészeti megfigyelések szerint 1890-ben április 3-ika s 1891-ben április 8-ika, az ornitológusok 1890-ben történt följegyzései szerint márczius 30-ika s az Aquila 1894-ik II. évfolyama szerint április 3—4-ike. Eltekintve tehát az ornitológusok 1890-ik évi följegyzéseitől, melyek mindössze 17 helyen történtek, valamennyi átlag április 3—8-ik napja közé esik.

A módszer, mely szerint Herman Ottó a megérkezés átlagos napját számítja, igen egyszerű, gyorsan végrehajtható és kétségkívül igen praktikus, s abban áll, hogy a két szélsőséget megfelezi, azaz a legkorábbi s legkésőbbi dátumot kettővel elosztja. Ezen eljárás épen olyan, mint ha a meteorológiában például a nap átlagos hőfokát nem valamennyi 24 órában történt följegyzésből, hanem csak a maximum és minimum thermometer két adatából számítanák. A gyakorlatban Herman Ottó eljárása teljesen kielégítő lehet, de nem elég præcis arra, ha számtani műveletekre akarjuk felhasználni. Ennélfogva az átlagos nap kiszámítására más módot leszek kénytelen használni.

Áll pedig az abban, hogy nem a két szélsőséget, hanem valamennyi adatot veszem tekintetbe, ép úgy mint a meteorológiában, hol vagy mind a 24 órát veszik szemügyre a napi átlag kiszámításánál, vagy ha két, három adattal megelégszenek, bizonyos javításokat szoktak

* Első évf. 14. l., második évf. 48—49. l.

** i. h. 58—81. l.

Schwalbe in Ungarn an, wie hoch stellt sich im Mittel die Lufttemperatur heraus, pflegt sie bei dieser Temperatur auch anderswo anzutreffen, wann zieht sie weg und bei welchem Wärmegrade?

I.

Die Ankunft der Rauchschwalbe in Ungarn.

Aus den Gruppierungen des Herrn Otto Herman, welche er theils in der Aquila,* theils in seinen «Elementen des Vogelzuges»** veröffentlichte, ist es bekannt, daß der mittlere Ankunftsstag der Rauchschwalbe bei uns unter dem 47° n. Br. und 38° ö. L. (von Ferro) laut Aquila I. P. 14, auf den 7. April, laut den «Elementen des Vogelzuges» gestützt auf 116 Daten aus der Periode 1849—1889 auf den 5—6. April, laut den Beobachtungen der Forstbehörden im Jahre 1890 auf den 3. April, im Jahre 1891 auf den 8. April, laut den Aufzeichnungen der Ornithologen von 1890 auf den 30. März, und laut dem II. Jahrgang der Aquila im Jahre 1894 auf den 3—4. April fällt. Sieht man also von den Aufzeichnungen der Ornithologen aus dem Jahre 1890 ab, welche blos an 17 Orten geschehen sind, so ist es evident, daß alle mittlere Daten auf den Zeitraum vom 3. bis 8 April fallen.

Die Methode, laut welcher Herr Otto Herman den mittleren Ankunftsstag berechnet, ist zweifellos sehr einfach, schnell zu vollziehen, durchaus praktisch und besteht darin, daß er die zwei Extreme halbirt, d. h. daß er das frühzeitigste und späteste Datum mit 2 dividirt. Dieses Verfahren ist gleich dem, wollte man in der Meteorologie das Mittel der Tagestemperatur nicht aus allen 24 stündigen Aufzeichnungen, sondern blos aus den 2 Daten des Maximal- und Minimalthermometers berechnen. In der Praxis kann das Verfahren des Herrn Otto Herman vollkommen genügen, doch ist es nicht genug præcis, wollte man es bei Rechnungsoperationen anwenden. Dem zufolge bin ich gezwungen die Berechnung des mittleren Datums auf eine andere Weise zu versuchen.

Mein Vorgang besteht darin, daß ich nicht blos die zwei Extreme, sondern alle Daten berücksichtige, eben so, wie in der Meteorologie, wo man bei der Berechnung des Tagesmittels entweder alle 24 Stunden in Betracht zieht, oder falls man sich mit zwei oder drei Daten begnügt, gewisse Correc-

* Erster Jahrgang, p. 14; II. Jahrg. p. 48—49.

** 58—81. p.

alkalmazni, hogy a 24 órai átlagot megkaphassák. Ha különböző hónapokból való adatokat kell feldolgoznom, minden dátumot a legkorábbi dátumhoz mérek s az egész összegből veszem az átlagot.

Van-e hát a két módszer között különbség? Lássunk példát!

Az Aquila II. évf. 49. lapja szerint a füstifecske 1894-ben április 3—4-én jelent meg, a mennyiben a legkorábbi dátum márczius 18-ikára, a legkésőbbi pedig április 20-ikára esett.

Ha pedig mind a 42 dátumot tekintetbe vesszük, elhagyva Ungvár egyik dátumát, mivel mindkettő ugyanegy napra esik s Eperjes túlkorai adatát, azon eredményt kapjuk, hogy a márcz. 18-ika után eső dátumok összege 841-et tesz, mely 42-vel osztva 20·0-t ad. Márczius 18-ika után a huszadik nap április 7-ikére esik, pontosan ápril 7·0 napjára.

Íme a kétféle számítás között 3, 4 nap különbség mutatkozik.

Hogy csakugyan inkább április 7-ike vehető átlagos nap gyanánt s nem 3—4-ike, az onnan is kitűnik, hogy a megérkezési dátumok leginkább 7-ike körül csoportosulnak. A 42 adat ugyanis ekként oszlik meg:

Hónap Monat	Az egyes napokra hány adat esik? Wie viel Daten fallen auf die einzelnen Tage?						
Mart. {	18 1	19 —	20 —	21 —	22 —	23 1	24 —
Mart. {	25 2	26 —	27 —	28 —	29 —	30 —	31 2
April {	1 —	2 1	3 1	4 3	5 1	6 5	7 7
April {	8 4	9 2	10 1	11 —	12 1	13 1	14 3
April {	15 1	16 3	17 1	18 —	19 —	20 1	— —

Ghymesen, mely leghosszabb, 23 évre terjedő sort mutat fel, a legkorábbi adat április 2-ikára s a legkésőbbi április 19-ikére esik; ennek átlaga tehát $21 : 2 = 10\text{—}11$ -ike volna. Ha mind a 23 adatot számítjuk, április 8·4 napját kapjuk. Hogy miért kell a dátumot tizedes törtben is kifejeznünk, arról majd alantabb tesztek említést, hol az egyes adatok eltéréséről az átlagtól, a valószínű hibáról stb. leszen szó.

tion anzubringen pflegt, um den 24 stündigen Werth zu erhalten. Liegen Daten aus verschiedenen Monaten vor, so beziehe ich sie alle auf das früheste Datum und nehme das Mittel aus der ganzen Summe.

Giebt es nun einen Unterschied zwischen diesen Methoden? Betrachten wir ein Beispiel!

Laut pag. 49 des II. Jahrganges der Aquila, kam die Rauchschwalbe im Jahre 1894 am 3—4. April an, da das früheste Datum auf den 18. März, das späteste aber auf den 20. April fiel.

Berücksichtigt man aber alle 42 Daten, nach Weglassen des einen von Ungvár, welches mit dem andern auf denselben Tag fällt, und jenes von Eperjes, welches zu frühzeitig ist, so bekommt man als Resultat, daß die Summe aller auf den 18. März folgenden Daten 841 beträgt, welche Zahl durch 42 dividirt gleich 20·0 ist. Der zwanzigste Tag nach dem 18. März fällt auf den 7, oder pünktlich 7·0. Tag des Monats April.

Es ist also zwischen den zwei Rechnungsmethoden ein Unterschied von 3—4 Tagen.

Daß dem wirklich so ist, und daß als Durchschnittstag eher der 7. als der 3. oder 4. April zu nehmen ist, kann auch daraus ersehen werden, daß die Ankunftsdaten sich am meisten um den 7-ten gruppieren. Die 42 Daten vertheilen sich folgendermaßen:

In Ghymesen, welches die längste, 23 jährige Datenreihe aufweist, fällt das früheste Datum auf den 2-ten, das späteste auf den 19. April; das Mittel wäre also $21 : 2 = 10\text{-te, } 11\text{-te}$ Tag. Zieht man aber alle 23 Daten in Rechnung, so erhält man den 8·4 Tag des Aprils. Warum das Datum in Form eines Decimalbruches dargestellt wird, darüber wird später eine Bemerkung gemacht, an jenem Ort, wo von der Abweichung der einzelnen Daten vom Mittelwerth, dem wahrscheinlichen Fehler u. s. w. die Rede ist.

Mielőtt a kifejtettem mód szerint meghatározni a fecske megérkezésének átlagos napját, szükséges leendő megismerkednünk azon eljárással is, melyről már föntebb szót tettem, hogy tudniillik mikép számíthatjuk át a rövid idejű megfigyeléseket más állomás hosszabb tartamú följegyzéseire. Megint azon módszert fogjuk alkalmazni, melyet a meteorológiában használni szoktak. A rövidebb sorok reductiója hosszabbakra a differentiak alapján nyugszik. Tekintetbe vesszük ugyanis az egyidejű megfigyeléseket a hosszú és rövid tartamú sorral bíró állomásokról, s kiszámítjuk a különbséget, melyet azután a hosszabb sorral egyesítünk. Ezen eljárás hőmérsékleti számításoknál még akkor is alkalmazható, ha a két állomás vízszintes távolsága 800, sőt 1000 kilométert, a függőleges pedig 2000—4000 métert* tesz. Sopronban például 8 évben jegyezték fel a fecske megérkezését. Ha ezt a 8 évet az egyidejű megfigyelésekkel Ghymesen összehasonlítjuk, azon eredményt kapjuk, hogy Sopron 8·2 nappal korábbi adatot mutat fel, mint Ghymes; minthogy pedig Ghymesen a 23 éves átlag április 8·4 napjára esik, minden valószínűség szerint Sopron 23 évre átszámított dátuma, Ghymesre vonatkoztatva, április 0·2 napjára esnék.

Az Aquila I. évf. 33. lapján közzé van téve Dorpat 16 és Hellenorm 22 évre terjedő sora, Luleå 21 évet felölelő adatait pedig Herman Ottó volt szives velem közölni. Hasonlítsuk csak össze e három hely dátumait a Ghymesen feljegyzett egyidejű adatokkal.

Dorpatba 11 évi egyidejű megfigyelés szerint 23·9, Hellenormba 19 korrespondáló feljegyzés szerint 24·6, Luleåba 13 egyidejű észlelés szerint 48·1 nappal későbbén érkezett meg a füstí fecske, mint Ghymesre. S ezen differenzia alig változik, ha csupán csak 10 egyidejű évet vesszünk is tekintetbe. Akkor ugyanis Ghymes-Dorpat között a differenzia 23·6, Ghymes-Hellenorm között 24·4, Ghymes-Luleå között 48·7 napot tesz. Ha tehát ezen 10 évnek differenziáját Ghymesnek 21 évi (1873—1893.) átlagával egyesítjük, már igen megbízható átlagot kell

* Hann. Die Temperaturverhältnisse der österreichischen Alpenländer. I. 65. l.

Bevor wir auf diese von mir angegebenen Weise den mittleren Tag der Schwalbenankunft bestimmen, ist es nöthig, uns auch mit jenem Verfahren bekannt zu machen, über welches ich schon auch früher sprach, nämlich wie die Aufzeichnungen eines kürzeren Zeitraumes auf jene einer anderen Station mit längeren Beobachtungen zu reduciren sind.

Wir werden wieder jene Methode anwenden, welche auch in der Meteorologie gebraucht wird. Die Reduction der kürzeren Reihen auf längere geschieht mittels der Differenzen. Man berücksichtigt nämlich die gleichzeitigen Beobachtungen jener Stationen, welche lange und kurze Serien aufweisen, berechnet die Differenz, welche man dann an die längere Serie anbringt. Dieses Verfahren ist bei den Temperaturberechnungen auch noch in dem Falle anwendbar, wenn die horizontale Entfernung beider Stationen 800, ja sogar 1000 Kilometer, die vertikale aber 2000—4000 Meter beträgt.* In Sopron (Ödenburg) beobachtete man beispielsweise 8 Jahre lang die Ankunft der Schwalbe. Vergleicht man diese 8 Jahre mit den gleichzeitigen Beobachtungen aus Ghymes, so bekommt man als Resultat, daß Sopron ein um 8·2 Tage früheres Datum aufweist, als Ghymes; da nun aber in Ghymes das Mittel der 23 Jahre auf den 8·4. April fällt, würde das auf 23 Jahre umgerechnete Datum von Sopron laut Ghymes, aller Wahrscheinlichkeit nach auf den 0·2. April fallen.

Auf der 33. Seite des I. Jahrganges der Aquila ist die 16 jährige Reihe von Dorpat, und die 22 jährige von Hellenorm mitgetheilt, die 23 Jahre umfassenden Daten von Luleå hingegen stellte mir Herr Otto Herman freundlichst zur Verfügung. Vergleichen wir nun die Zahlen dieser drei Orte mit den in Ghymes notirten gleichzeitigen Daten. In Dorpat kam die Rauchschnalbe laut 11 jährigen gleichzeitigen Beobachtungen um 23·9, in Hellenorm laut 19 correspondirenden Aufzeichnungen um 24·6, in Luleå laut 13 gleichzeitigen Observationen um 48·1 Tage später an als in Ghymes. Diese Differenz erleidet kaum eine Veränderung, wenn wir blos 10 Jahre gleichen Datums berücksichtigen. Es beträgt dann nämlich der Unterschied zwischen Ghymes und Dorpat 23·6, zwischen Ghymes und Hellenorm 24·4, und zwischen Ghymes und Luleå 48·7 Tage. Vereintigt man also die Differenz dieser Jahre mit dem 21 jährigen (1873—1893) Mittel von Ghymes, so muß man für die fernlie-

* Hann: Die Temperaturverhältnisse der österreichischen Alpenländer I. pag. 65.

kapnunk Dorpat, Hellenorm és Luleå távolfekvő állomásokra nézve. És csakugyan az eredmény az, hogy a ghymes 21 évi dátumára (Ápr. 8·7) redukált 10 év Dorpatra vonatkozólag május 2·5, Hellenormot illetőleg május 3·1, Luleåra nézve május 27·4 napját adja a megérkezés átlagos napja gyanánt. Ha pedig az átlagos dátumot valamennyi följegyzésből számítjuk, akkor Dorpat 16 évéből május 1·2, Hellenorm 22 évéből 3·2, s Luleå 21 évéből május 26·0 napját kapjuk átlag gyanánt.

Hellenorm és Dorpat 12, Hellenorm és Luleå 11 korrespondáló évet mutat fel. Ha ezeket Hellenormra redukáljuk, Dorpat átlagos napja május 2·2, Luleåé pedig 27·6 leendő, tehát a direkt 16, illetőleg 21 éves átlagtól alig különbözik.

Ennélfogva kimondhatjuk, hogy igen ajánlható, mikép a rövidebb sorok hosszabbakra redukáltassanak.

A növényfänológiában ezen módszert már régebben használják. Hoffman valamennyi állomást Giessenre vonatkoztatott, kitüntetvén, hány nappal előzi meg valamely állomás Gies-sent, vagy hánynyal marad el tőle.

Minthogy 10 egyidejű év már bizonyos állandó differenciát ad, kérdés, hány évig kellene a füstí fecske megérkezését följegyeznünk, hogy megbízható átlagot kapjunk; olyat, a melyet kutatásainknál normális átlag gyanánt tekintetnénk?

A meteorológiában normális átlagnak azt fogadják el, ha a hőmérséklet $\pm 0\cdot 1$ C. fokra, a légnyomás $\pm 0\cdot 1$ mm-re biztosan meg van határozva. A madárvonulásnál normális átlagnak azt fogjuk tekinteni, ha a dátumot ± 1 napra biztosan meghatározzuk. Hány év szükséges hát ebben az értelemben vett normális átlag megállapítására?

Mindenek előtt a meteorológiában elfogadott módszer szerint megállapítjuk az egyes évek eltérését az átlagtól, melyből azután kiszámítjuk az átlagos eltérést. Ha ezt ismerjük, Fechner képlete szerint feltüntetjük a valószínű hibát, s úgy aztán megkapjuk a keresett évek számát. A mondottak felvilágosítására ide iktatom Ghymes 23 éves sorát.

genden Stationen Dorpat, Hellenorm und Luleå schon ein sehr verlässliches Durchschnittsdatum bekommen. Und wirklich stellt sich als Resultat heraus, daß die, auf das 21 jährige Mittel von Ghymes (8·7 April) reducirten 10 Jahre bezüglich Dorpat als den mittleren Ankunftsstag den 2·5, respective Hellenorm den 3·1 und für Luleå den 27·4 Mai ergeben. Berechnet man aber das durchschnittliche Datum aus allen Aufzeichnungen, so erhält man für Dorpat aus 16 Jahren den 1·2, für Hellenorm aus 22 Jahren den 3·2, und für Luleå aus 21 Jahren den 26·0 Mai als Mittelwerth.

Hellenorm und Dorpat weisen 12, Hellenorm und Luleå aber 11 correspondierende Jahre auf. Reducirt man diese auf Hellenorm, so stellt sich für Dorpat als mittlerer Tag der 2·2, für Luleå aber der 27·6 Mai heraus, mithin ergibt sich kaum eine Differenz gegenüber dem direkten Mittel aus 16, respective 21 jährigen Beobachtungen.

Demzufolge kann man also behaupten, es sei von Vortheil die Reduction kurzer Serien auf jene von längerer Dauer durchzuführen.

In der Phytophaenologie wird diese Methode schon seit Langem angewendet. Hoffmann bezog alle Stationen auf Gießen, indem er andeutete, um wie viele Tage die einzelnen Stationen Gießen voraus-eilen oder demselben nachbleiben.

Nachdem 10 Jahre gleichzeitiger Beobachtung schon eine gewisse constante Differenz liefern, so stellt sich die Frage, wieviel Jahre lang müßte man die Ankunft der Rauchschnalbe notiren, um ein verlässliches Durchschnittsdatum zu erhalten; ein Mittel, welches man bei weiterer Forschung als Normalmittel betrachten könnte?

In der Meteorologie gilt als Normalmittel, wenn die Temperatur auf $\pm 0\cdot 1$ Grad C., der Luftdruck auf $\pm 0\cdot 1$ Mm. sicher bestimmt ist. Beim Vogelzug werden wir als Normalmittel jenes gelten lassen, bei welchem das Datum auf ± 1 Tag sicher festgesetzt ist. Wieviel Jahre sind nun nöthig, um das in diesem Sinne aufgefaßte Normalmittel feststellen zu können?

Vor Allem wird man nach der in der Meteorologie angenommenen Methode die Abweichung der einzelnen Jahre vom Mittel zu bestimmen haben, woraus man dann die mittlere Abweichung zu berechnen hat. Ist diese bekannt, so berechnet man laut Fechner's Formel den wahrscheinlichen Fehler, und erhält dann die gesuchte Zahl der Jahre. Zum besseren Verständniß des Gesagten möge hier die 23 jährige Serie von Ghymes folgen.

A megérkezés napja } April 8.4.
Anfunftstag }

Az egyes dátumok eltérése a megérkezési naptól Die Abweichung einzelner Data vom Anfunftstage					
Év Jahr	Eltérés Abweichung	Év Jahr	Eltérés Abweichung	Év Jahr	Eltérés Abweichung
1873	— 0.4	1881	+ 2.6	1889	+ 3.6
1874	+ 3.6	1882	+ 10.6	1890	— 5.4
1875	— 2.4	1883	— 4.4	1891	+ 5.6
1876	— 5.4	1884	+ 2.6	1892	— 0.4
1877	— 0.4	1885	— 0.4	1893	+ 3.6
1878	+ 7.6	1886	— 2.4	1894	— 2.4
1879	— 4.4	1887	— 1.4	1895	— 6.4
1880	— 1.4	1888	— 5.4	—	—
Összeg — Summe = ± 82.8			Átlag — Mittel = ± 3.60		

Az átlagos eltérés e szerint ±3.60 napot tesz a megérkezés átlagától. Megjegyzem, hogy a — jel az átlagnál korábbi, a + későbbi dátumot jelent.

Az átlagos eltérésnek valószínű hibáját ezen képlet szerint számítom: Valószínű hiba

$$(VH) = \pm 1.1955 \times \frac{\text{Átlagos eltérés}}{\sqrt{2n-1}}$$

hol n a megfigyelés éveinek számát jelenti. Példánkban e szerint helyettesítvén a kiszámított és adott számokat, leend:

$$VH = \pm 0.0775496 \times \frac{3.60}{\sqrt{46-1}},$$

hol 0.0775496 az 1.1955 logaritmusát képviseli. E képletből kiszámíthatjuk n -t s megkapjuk a keresett évek számát. Rövidebb a számítás, s az eredmény alig különbözik, ha az évek számát (n_1) ezen képlet szerint feltüntetjük: $n_1 = n \times (VH)^2$, hol n az adott évek, VH a valószínű hiba. A számítás eredménye a következő:

$$VH = \pm 0.64157 \text{ nap.} \\ N_1 = 9.47 \text{ év.}$$

Ghymesen tehát elég lenne 9.47 éven át észlelni, hogy a füstí fecske megérkezését ±1 napra biztosan meghatározhatjuk.

Az átlagos eltérést és a valószínű hibát néhány állomásra a következő számok fejezik ki:

Die mittlere Abweichung beträgt also ±3.60 Tage gegen das mittlere Anfunftsdatum. Es sei bemerkt, daß das — Zeichen frühere, das + Zeichen aber spätere Daten gegenüber dem Mittel bezeichnet.

Der wahrscheinliche Fehler der mittleren Abweichung wird nach folgender Formel berechnet: Wahrscheinlicher Fehler

$$(WF) = \pm 1.1955 \times \frac{\text{Mittlere Abweichung}}{\sqrt{2n-1}},$$

in welcher n die Zahl der Beobachtungsjahre angieht. Substituiert man also in unserem Beispiel die berechneten und gegebenen Zahlen, so bekommt man

$$WF = \pm 0.0775496 \times \frac{3.60}{\sqrt{46-1}},$$

wo 0.0775496 der Logarithmus von 1.1955 ist. Berechnet man laut dieser Formel n , so bekommt man die gesuchte Jahreszahl. Viel kürzer ist die Rechnung, und das Resultat differirt kaum etwas, stellt man die Zahl der Jahre nach folgender Formel dar:

$$n_1 = n \times (WF)^2,$$

wo n die gegebenen Jahre, WF den wahrscheinlichen Fehler bezeichnet. Das Resultat der Berechnung ist

$$WF = \pm 0.64157 \text{ Tag} \\ n_1 = 9.47 \text{ Jahre.}$$

In Ghymes wäre es hinreichend 9.47 Jahre lang zu observieren, um die Ankunft der Rauchschwalbe auf ±1 Tag sicher zu bestimmen.

Die mittlere Abweichung und der wahrscheinliche Fehler einiger Stationen möge hier Platz finden.

Állomás neve Name der Station	Ghymes	Szepes- Béla	Nagy- Enyed	Dorpat	Hellenorm	Luleå	Hellenorm	Luleå
Évek száma --- } Zahl der Jahre --- }	10	10	10	16	10	10	22	21
Átlagos eltérés --- } Mittlere Abweichung --- }	± 3.88	± 4.20	± 4.80	± 4.16	± 3.66	± 2.92	± 4.14	± 3.76
VH (WF) ---	± 1.1064	± 1.1519	± 1.3165	± 0.9018	± 1.0030	± 0.8008	± 0.7476	± 0.7020

A módszert alkalmaztam a leghosszabb sorra is, mely rendelkezésemre állott, Köslin 39 (1829—1867) évet felölelő adataira, hol a megérkezés átlagos napja április 19.8. Itt az átlagos eltérés ± 4.73 s a valószínű hiba ± 0.6444 ; így tehát 26.18 évig kellene észlelni, hogy az átlag ± 1 napig biztosan meg legyen határozva. Minthogy ezen eredmény a többi állomásoktól nagyon eltért, a 39 éves sort 20 és 19, majd 13—13 éves időszakokra bontottam fel. Az eredmény a következő:

Diese Methode wendete ich auch bei der längsten Reihe an, welche mir zu Verfügung stand, nämlich bei der 39 jährigen (1829—1867) von Cöslin, wo der mittlere Anfunftstag der 19.8. April ist. Da hier die mittlere Abweichung ± 4.73 und der wahrscheinliche Fehler ± 0.6444 beträgt, so müßte man 26.18 Jahre observieren, um das Mittel auf ± 1 Tag sicher bestimmen zu können. Da aber dieses Resultat von jenem der übrigen Stationen sehr abwich, wurde die 39 jährige Reihe in eine von 20, und eine von 19, dann in je eine von 13 Jahren zerlegt. Das Resultat stellt sich folgendermaßen heraus:

Mely években — In welchen Jahren	1829—1848	1849—1867	1829—1841	1842—1854	1855—1867
Hány év — Wie viel Jahre...	20	19	13	13	13
Átlagos eltérés — Mittlere Abweichung	± 5.51	± 3.77	± 5.59	± 4.55	± 2.95
VH (WF) ---	± 1.0558	± 0.7409	± 1.3382	± 1.0904	± 0.7053
N ₁ ---	22.29	10.43	21.84	15.46	6.47

A megfigyelés első 13 éves sorában (1829—1841.) ép úgy, mint a 20 évesben (1829—1848) igen nagy az átlagos eltérés, a megérkezés dátumai tehát nagy ingadozást mutatnak; hogy miért, azt eldönteni csak más helyek egyidejű adatai alapján lehetne. Ha a jelenséggel a meteorológiában találkozánk, a megfigyeléseket nem tartanók homogéneknek s ha más állomásokkal kellene őket egyesítenünk, kisebb súlylyal vennők számításba; vagy pedig az eltéréseket egészen mellőznők, s csak az egyezőket használnók.

A köslini adatokból hajlandó vagyok az újabbaknak, az 1849—1867-iki időszakból valóknak több hitelt adni, mint a régiebbeknek; miért is a következő csoportosításunknál csak ezeket veszem figyelembe.*

* Az itt alkalmazott methodus éles voltát s az alkalmazó eljárásának absolut becset semmisen tünteti fel

Die mittlere Abweichung ist ebenso in der ersten 13 jährigen (1829—1841), als auch in der 20 jährigen (1829—1848) Serie der Beobachtungen sehr groß, mithin zeigen die Anfunftsdaten eine große Schwankung. Was die Ursache dessen sei, könnten nur gleichzeitige Daten anderer Orte entscheiden. Begegnete man einer analogen Erscheinung in der Meteorologie, so wäre man gezwungen die Beobachtungen für nicht homogen zu halten, und wollte man sie mit jenen anderen Stationen vereinigen, so würde man sie mit geringerem Gewicht nehmen, oder aber die abweichenden gänzlich weglassen und nur die übereinstimmenden benützen.

Den cösliner Beobachtungen neueren Datums von 1849 bis 1867 dürfte man mehr Glauben schenken können, als den älteren; mithin sollen bei der folgenden Gruppierung nur diese in Betracht gezogen werden.*

* Die Schärfe der hier angewendeten Methode und den absoluten Werth der Anwendung durch den Auctor

Feleljünk hát már most e kérdésre: hány évi megfigyelés szükséges, hogy a füsti fecske megérkezésének átlagos napját normális átlagnak ± 1 napig biztosan meghatározott dátumnak tekinthessük? Erre szükséges:

Ghymes	23 éves sora szerint	9·47 év.
Köslin	19 " " "	10·43 "
Hellenorm	22 " " "	12·78 "
Luleå	21 " " "	10·60 "
azaz átlagosan szükséges		10·82 év.

E szerint 10—11 éves megfigyelések normális átlagot képesek már adni.

Ezek után már nyugodtan hozzáfoghatunk a megérkezés dátumainak mérlegeléséhez. Mikor érkezik hát meg nálunk a füsti fecske?

A megérkezést feltüntető s itt következő I. táblázatba mindazon helyeket vettem fel, hol legalább négy évi megfigyelés történt. Valamennyi adatot Ghymeshez viszonyítok. A — jel megelőző, a + későbbi dátumot fejez ki Ghymeshez képest. A tábla végén azután kiteszem a redukált és redukálatlan átlagot is. φ az északi szélességet, λ a keleti hosszúságot Ferrótól, H a tengerszíni magasságot méterekben jelenti. Ezen adatokat részint a meteorológiai évkönyvekből, részint a «Madárvonulás elemei»-ből vettem. A hónapot római, a napot arabs számmal teszem ki. Négy helyen ugyanegy évben két dátumot találtam, ott a kettőnek átlagát írtam ki. Pettend igen közel lévén Velenczéhez, geográfiai koordinátáit fel nem tüntetem. Pettend dátumai zárjel között állanak.

oly fényesen, mint az, hogy a köslini adatsor homogén voltát kétségbe vonja. Hintz W. I. valóban *nem* egyazon helyen észlelt 39 éven át, hanem:

1829—1834-ig	--- --- --- ---	Dammshagenben,
1835—1838-ig	--- --- --- ---	Bartzwitzben
1839	--- --- --- ---	Morgensternben
1840—1842-ig	--- --- --- ---	Massowitz
1843—1854-ig	--- --- --- ---	Schlosskämpenben
1855—1867-ig	--- --- --- ---	u. l. Köslin,

mely utóbbinak földirati posícióját adja s mely homogénnek mutatkozva, alapul vétetett. Meg kell jegyezni, hogy e homogén sorozatot Braunschweigban nem az irodalomból, hanem Blasius J. H. jegyzeteiből másoltam.

Herman Ottó.

Antworten wir nun jetzt auf die Frage: wieviel Jahre lang muß man beobachten, um den mittleren normalen Anfunftstag der Rauchschwalbe auf ± 1 Tag sicher erhalten zu können?

Dazu bedarf man:

nach den 23 jährl. Daten v. Ghymes	9·47 Jahre
" " 19 " " " Cöslin	10·43 "
" " 22 " " " Hellenorm	12·78 "
" " 21 " " " Lulea	10·60 "
im Mittel also sind 10·82 Jahre nöthig.	

Dem entsprechend können schon 10—11 jährige Beobachtungen normale Mittel liefern.

Nach dem Gefagten können wir nun zur Beurtheilung der Anfunftsdaten getrost schreiten. Wann langt also die Rauchschwalbe bei uns an?

In die Tabelle I, welche die Anfunft darstellt und hier beigelegt ist, sind alle Orte aufgenommen, wo wenigstens 4 jährige Beobachtungen gemacht wurden. Alle Daten werden auf Ghymes bezogen. Die mit dem — Zeichen notirten Zahlen stellen frühere, die mit dem + Zeichen aber spätere Anfunftsdaten dar, als Ghymes. Am Ende der Tabelle werden dann auch sowohl die reducirten, als die nicht reducirten Mittel dargestellt. φ bedeutet die nördliche Breite, λ die östliche Länge von Ferro, H die Seehöhe in Meter. Diese Angaben sind theils den meteorologischen Jahrbüchern, theils den «Elementen des Vogelzuges» entnommen. Die Monate sind mit römischen, die Tage mit arabischen Zahlen dargethan. An vier Orten fanden sich zwei Daten eines und desselben Jahres; hier wurde der mittlere Werth genommen. Da Pettend ganz in der Nähe von Velencze liegt, sind die geographischen Coordinaten nicht aufgenommen. Die Daten von Pettend stehen eingeklammert.

wird glänzend dadurch bewiesen, daß die Homogenität der cösliner Datenreihe in Zweifel gezogen wird. In Wahrheit hat W. Hintz I. nicht auf ein und demselben Punkte beobachtet, sondern

1829—1834	--- --- --- ---	in Dammshagen,
1835—1838	--- --- --- ---	" Bartwitz,
1839	--- --- --- ---	" Morgenstern,
1840—1842	--- --- --- ---	" Massowitz,
1843—1854	--- --- --- ---	" Schlosskämpen,
1855—1867	--- --- --- ---	" Cöslin,

wie es scheint, dessen geographische Position er angiebt und welsch' letztere Reihe homogen erscheinend, als Grundlage genommen wurde. Ich muß bemerken, daß ich diese homogene Datenreihe nicht der Litteratur, sondern in Braunschweig den Notizen von J. H. Blasius entnommen habe.

Ditto Herman.

A 120 adatból, mely a táblás kimutatásban előfordul, a füsti fecske átlagos megérkezési napja gyanánt Ghymeshez viszonyítva április 6.1, redukálatlan átlag gyanánt pedig április 5.8 napját kapjuk. Ezen adat hazánk azon pontjára vonatkozik, a mely az északi szélesség $47^{\circ}29'$, a keleti hosszúság $37^{\circ}14'$ által határolva van s 309 méternyire fekszik a tenger fölött. Ha e pontot a mappán keresnők, ott találunk Pest megyében, Budapeستől keletre, mintegy középütt Isaszeg és Nagy-Káta között, Kóka mellett, hol azonban a vidék tengerszíni magassága csak mintegy 130 métert tehet; tehát kissé odább kellene azt képzelnünk a hegyek közé Isaszeg felé, hogy a 309 méteres magasságot tényleg is megtaláljuk.

A II. nemzetközi kongresszus alkalmából, melyet az ornithológusok Budapesten tartottak, sok adattal gazdagodtunk a füsti fecske megérkezését illetőleg is. 1890- és 1891-ben 224 állomáson történtek erre vonatkozó megfigyelések erdészeink részéről. Az előbbi évben 217, az utóbbiban 199 adatnak jutottunk birtokába, melyeket Herman Ottó a kongresszusi munkálatban, a «Madárvonulás elemei»-ben közzé tett s egyúttal fel is dolgozott. Az általa elfogadott négy csoportnak megérkezési dátumai számítási módszerem szerint a következő kimutatásban vannak feltüntetve.

Aus den 120 Daten, welche in dem tabellarischen Ausweise vorkommen, erhalten wir auf Ghymes bezogen als mittleren Ankunftsstag der Rauchschwalbe den 6.1. April, als nicht reducirtes Mittel aber den 5.8. April. Diese Angabe bezieht sich auf jenen Punkt unseres Vaterlandes, welcher von dem $47^{\circ}29'$ nördlicher Breite, und dem $37^{\circ}14'$ östlicher Länge begrenzt liegt und dessen Seehöhe 309 Meter beträgt. Sucht man diesen Punkt auf der Karte auf, so würde man ihn im Pester Comitate, östlich von Budapest, etwa in der Mitte zwischen Isaszeg und Nagy-Káta, bei Kóka finden, wo aber die Seehöhe der Gegend beiläufig nur 130 Meter betragen kann, so daß wir ihn uns also ein wenig weiter, zwischen den Bergen gegen Isaszeg zu denken hätten, um die Seehöhe von 309 Meter factisch anzutreffen.

Aus Anlaß des II. internationalen Congresses, welchen die Ornithologen in Budapest abhielten, wurden wir in Betreff der Ankunft der Rauchschwalbe mit vielen Daten bereichert. Im Jahre 1890 und 1891 wurden diesbezüglich auf 224 Stationen Beobachtungen durch unsere Förster angestellt. Im ersten Jahre gelangten wir in den Besitz von 217, im letzteren von 199 Daten, welche Herr Otto Herman in seinem Congress-Werke, in den «Elementen des Vogelzuges» publicirte und zugleich auch bearbeitete. Die Ankunftsdaten der von ihm angenommenen vier Gruppen sind nach meiner Berechnung im folgenden Ausweise dargestellt.

A füsti fecske megérkezése. — Ankunft der Rauchschwalbe.

A vidék Die Gegend	Az állomások száma Die Anzahl der Stationen	φ	λ	H	1890	1891	Diff. 1890—1891
Az Alföld Das Tiefland	21	$45^{\circ}56'42''$	$38^{\circ}15'32''$	96	III. 23.3	III. 30.2	6.9
A dunántúli vidék Jenseits der Donau	17	$46^{\circ}58'12''$	$35^{\circ}6'37''$	173	III. 29.1	IV. 5.9	7.8
A keleti felföld Das östliche Bergland	105	$46^{\circ}55'5''$	$41^{\circ}27'26''$	416	IV. 4.0	IV. 6.7	2.7
Az északi felföld Das nördl. Bergland	81	$48^{\circ}28'37''$	$38^{\circ}20'2''$	443	IV. 7.7	IV. 14.0	6.3
A négy csoport Die vier Gruppen	224	$47^{\circ}4'39''$	$38^{\circ}17'24''$	282	IV. 0.5	IV. 6.4	5.9

1890-ben április 0·5, 1891-ben pedig április 6·4 napján érkezett meg a fecske s így 5·9 nappal később, mint 1890-ben. Ha a «Diff. 1890—1891.» rovatot közelebbről szemügyre vesszük, legottan feltűnik, hogy a keleti felföldön 1890—1891-ben igen kicsiny a különbség. Ennek oka az, hogy 1890-ben 100, 1891-ben pedig csak 89 állomásról birunk adatokat, s így a két évet, szorosán véve, össze sem hasonlíthatjuk; annál kevésbbé, mivel 1891-ben épen a legmagasabb helyekről nem érkeztek be dátumok, lévén azok áprilisban még hóval borítva. E szerint a többi három vidék differenciája mutatja meg volta-képen, hogy a fecske 1891-ben nem 5·9, hanem 7·0 nappal érkezett meg később, mint 1890-ben. Ha ezen átlagos differenciát a keleti felföld 1891-ik évi átlagánál tekintetbe vesszük, úgy a megérkezési dátumot IV. 6·7 helyett április 11·0 napjára kell tennünk, s a négy csoport átlagát IV. 6·4-et IV. 7·7-re változtatnunk.

A füstí fecske megérkezése e szerint 1890- és 1891-ben április 4·1 napjára esik. A geográfiai pontot Mezőtúr és Turkeve között, közel a túrpásztói vasuti állomáshoz kell keresnünk, hol azonban a vidéket előbb mintegy 200 méterrel fel kellene töltenünk.

1890-ben az erdészekon kívül az ornithologusok is feljegyezték a fecse megérkezését. Adataikat a következő csoportosításban találjuk.

Im Jahre 1890 kam die Schwalbe am 0·5. April, im Jahre 1891 aber am 6·4 April, und somit um 5·9 Tage später an, als 1890. Wenn wir die Rubrik «Diff. 1890—1891» näher betrachten, wird uns sofort auffallen, daß im östlichen Berglande der Unterschied in den Jahren 1890—1891 sehr klein ist. Die Ursache dessen ist, daß im Jahre 1890 von 100, in 1891 aber nur von 89 Stationen Daten anlangten, mithin können — stricte genommen — die zwei Jahre mit einander nicht verglichen werden; und zwar um so weniger, da im Jahre 1891 eben von den höchstgelegenen Orten, welche im April noch mit Schnee bedeckt waren, keine Daten zur Verfügung stehen. Dem entsprechend zeigt eigentlich bloß die Differenz der übrigen drei Gegenden an, daß die Schwalbe im Jahre 1891 nicht um 5·9, sondern um 7·0 Tage später ankam, als 1890. Berücksichtigt man diese mittlere Differenz beim Mittel des Jahres 1891 des östlichen Berglandes, so muß das Ankunftsdatum statt IV 6·7, auf den 11·0 April gesetzt, und das Mittel der vier Gruppen, also IV. 6·4 auf IV. 7·7 umgeändert werden.

Die Ankunft der Rauchschwalbe fällt demnach im Jahre 1890 und 1891 auf den 4·1. April. Den geographischen Punkt müssen wir zwischen Mezötur und Turkeve, nahe der Eisenbahnstation der Turpásztöer Bahnstrecke suchen, wo aber die Gegend zuerst um 200 Meter aufgeschüttet werden mußte.

Außer den Forstbehörden, haben im Jahre 1890 auch die Ornithologen die Ankunft der Schwalbe notirt. Ihre Angaben finden sich in folgender Gruppierung.

A füstí fecske megérkezése. — Die Ankunft der Rauchschwalbe.

Az állomások Stationen	φ	λ	H	1890
1. Drávafok, Horgos, Nagy-Szt.-Miklós	45° 56' 1"	37° 29' 4"	88	III. 20·0
2. Réa, Nagy-Szeben, Fogaras, N.-Enyed	45° 50' 37"	41° 36' 31"	372	III. 27·7
3. Tóth-Sz.-Pál, Dinnyés Hegykő, Sopron, Somorja	47° 28' 3"	35° 4' 2"	136	III. 24·0
4. Igló, Szepes-Béla, Zurberecz	49° 7' 28"	37° 53' 24"	613	IV. 12·7
5. Ungvár. --- --- --- ---	48° 37' 30"	40° 38' 26"	120	III. 25·0
Az 5 csoport. — Die 5 Gruppen	47° 23' 56"	38° 32' 17"	266	III. 28·1

A 16 helyen történt megfigyelés márczius 28·1 napját adja átlagos dátum gyanánt. A geográfiai pontot Karczagtól északnyugotra Madaras felé találunk, tehát elég közel az előbbi csoportosításban említett helyhez; azonban itt is közel 200 méterrel kellene előbb feltöltenünk a vidéket, hogy a 266 m. tengerszíni magasságot megkapjuk.

A fecske ezen adatok szerint megérkezett az:

I. tábla alapján április 6·1 napján.

Az erdészeti csoportosítás alapján április 4·1 napján.

Az ornithológus csoportosítás alapján márczius 28·1 napján.

Az 1894-ik évi adatok alapján április 8·0 napján.

Ha a két előbbi adat közül az elsőt hármassal, a másodikat kettős, az utóbbiakat egyes súlylyal összegezzük, meglevő adataink alapján a füsti fecske átlagos megérkezését nálunk április 4·9-ikére tehetjük. A geográfiai pont, melyre ezen átlag vonatkozik, az északi szélesség $47^{\circ}19'$, a keleti hosszúság Ferrótól $38^{\circ}1'$ s a tengerszíni magasság 286 métere által van meghatározva.* E hely Jász-Nagykun-Szolnok megyében Kőtelek és Bessenszög közé esik, hol a vidék tengerszíni magassága mintegy 90 métert tesz.

Herman Ottó általánosságban ugyan megállapította már, hogy a füsti fecske megérkezése hamarabb történik délibb és alacsonyabb, mint északibb és magasabb fekvésű vidéken. Az erdészeti megfigyelések alapján kísértsük meg tüzetesebben kideríteni, kiváltképen a tengerszíni fekvés hatását a megérkezés dátumára.

A Dunán túli vidék 17 állomásának geográfiai szélessége ugyanaz, mint a 105 állomással bíró keleti felföldé s ime 1890-ben a fecske mégis 5·9 nappal később érkezt meg az utóbbi, mint az előbbeni helyre; 1891-ben pedig, ha a keleti felföld kijavított adatát (IV. 11·0) elfogadjuk, a késés a Dunán-túlhoz képest 5·1 napot tesz. Miért érkezett hát meg a fecske 5·5 nap-

* Az 1894. évi adatok helyeinek geográfiai koordinátái nincsenek beszámítva, mivel tengerszíni magasságuk az Aquilában nincs kitéve.

Die an 16 Stellen gemachten Beobachtungen ergeben als Mittel den 28·1. März. Den geographischen Punkt möchten wir nordwestlich von Karczag gegen Madaras hin finden, also ziemlich nahe dem in der früheren Gruppierung erwähnten Orte; doch müßte man die Gegend auch hier beinahe um 200 Meter aufschütten, um die Seehöhe von 266 Meter zu erhalten.

Die Ankunft der Schwalbe stellt sich nach diesen Daten folgendermaßen dar:

laut der I. Tabelle ist es der 6·1. April,

laut der forstlichen Gruppierung der 4·1. April,

laut der Gruppierung der Ornithologen der 28·1. März,

laut den Daten vom Jahre 1894 der 8·0. April.

Summirt man von den zwei früheren Zahlen die erste mit dreifachem, die zweite mit doppeltem, die letzteren mit einfachem Gewichte, so kann auf Grund unserer vorhandenen Daten der mittlere Ankunfts-tag der Rauchschwalbe auf den 4·9 April gesetzt werden. Der geographische Punkt, auf welchen sich das Mittel bezieht, ist durch den $47^{\circ}19'$ nördlicher Breite den $38^{\circ}1'$ östlicher Länge von Ferro und die Seehöhe von 286 Meter bestimmt.* Diese Stelle fällt in das Comitat Jász-Nagykun-Szolnok, zwischen Kőtelek und Bessenzög, wo die Höhe der Gegend etwa 90 Meter über den Meeresniveau beträgt.

Herr Otto Herman hat zwar im Allgemeinen schon bestimmt, daß die Schwalbe in südlicher und tiefer gelegenen Gegenden früher ankommt, als in nördlicheren und höher gelegenen. Versuchen wir nun auf Grund der forstbehördlichen Beobachtungen hauptsächlich den Effect, welchen die Lage über dem Meeresniveau auf das Ankunftsdatum ausübt, näher zu erforschen.

Die geographische Breite der 17 Stationen jenseits der Donau ist gleich jener des östlichen Berglandes, welches 105 Stationen umfaßt; und doch kam im Jahre 1890 die Schwalbe auf dem letzteren Ort um 5·9 Tage später, als auf dem früheren an; im Jahre 1891, wenn wir das corrigierte Datum des östlichen Berglandes annehmen (IV. 11·0), macht die Verspätung im Verhältnisse zu dem Districte jenseits der Donau 5·1 Tage aus. Warum langte nun die Schwalbe auf dem östlichen Bergland

* Die geographischen Coordinaten der Orte, von welchen die 1894-er Daten stammen, sind nicht eingerechnet, weil ihre Höhen über dem Meeresniveau in der Aquila nicht angegeben sind.

pal később a keleti felföldre, mint ugyanazon szélességben levő, de 5° és 20 perczel nyugotiabb fekvésű Dunán-túlra?

A növényfänológiában megvan állapítva, hogy bizonyos fajnak a virágzása nyugoton hamarabb kezdődik, mint ugyanazon szélességi fokon keleten. Meglehet, hogy ennek analógiájára a madár fänológiájában is rá fogunk bukkanni; de azt már most is állíthatjuk, hogy ezen 5·5 napi késés a keleti felföldön főkép a vidék tengerszíni magasságában keresendő. E vidék ugyanis 243 méterrel magasabban fekszik, mint a Dunán túl s így a hőmérséklet 1·5 fokkal alacsonyabb itt, mint ott. Drávafok, Horgos, Nagy-Szt.-Miklós ugyanazon szélességen, de 4° 8 perczel nyugotiabb s 284 méterrel alacsonyabb fekvéssel bír, mint Réa, Nagy-Szeben, Fogaras és Nagy-Enyed, s a fecske ott 7·7 nappal hamarabb jelenik meg, mint az utóbbi vidéken. Miért? Mert az alföldi állomások melegebbek, mint a magasabban fekvő erdélyiek.

Az 1890- és 1891-ik évi erdészeti adatokat a geográfiai szélesség és tengerszíni magasság szempontjából csoportosítván, azon eredményt kaptam, melyet a következő kimutatás tüntet fel.

um 5·5 Tage später an als auf dem, unter derselben Breite befindlichen, doch um 5° und 20' westlicher gelegenen District jenseits der Donau?

In der Pflanzphänologie ist es schon festgestellt, daß das Aufblühen einer bestimmten Art im Westen früher beginnt, als unter demselben Breitengrade in Osten. Es ist leicht möglich, daß wir auf die Analogie derselben Erscheinung auch in der Ornithophänologie stoßen werden, doch kann man auch schon jetzt behaupten, daß diese 5·5 tägige Verspätung auf dem östlichen Berglande zumeist auf das Argument der Seehöhe fällt. Diese Gegend liegt nämlich um 243 Meter höher, als der District jenseits der Donau, mithin muß die Temperatur um 1·5 Grad niedriger als dort sein. Draueß, Horgos, Nagy-Szt.-Miklós liegen unter derselben Breite, doch um 4° 8' westlicher und um 284 Meter tiefer als Réa, Nagy-Szeben (Hermannstadt), Fogaras und Nagy-Enyed, und die Schwalbe kommt dort um 7·7 Tage früher an, als in der letzteren Gegend. Warum? Weil die alföldler (in der Tiefebene liegenden) Stationen wärmer sind, als die höher gelegenen siebenbürgischen.

Aus der Gruppierung der 1890—1891-er forstbehördlichen Daten hinsichtlich ihrer geographischen Breite und ihrer Höhe über dem Meeresniveau, erhält man jenes Resultat, welches folgender Ausweis darstellt.

A füstí fecske megérkezése a tengerszini magasság szerint.

Die Ankunft der Rauchschwalbe nach der Seehöhe dargestellt.

Az állomások tengerszini magassága terjed Die Seehöhe der Stationen steigt bis	150 méterig Meter			151—450			451—750			751—1050			über 1050 méteren felel Meter		
	I.			II.			III.			IV.			V.		
Állomások az északi szélesség 47. fokától Stationen vom 47. Grade nördlicher Breite	Átlagos magasság méterekben Durchschnittliche Höhe in Meter	1890	1891	Átlagos magasság méterekben Durchschnittliche Höhe in Meter	1890	1891	Átlagos magasság méterekben Durchschnittliche Höhe in Meter	1890	1891	Átlagos magasság méterekben Durchschnittliche Höhe in Meter	1890	1891	Átlagos magasság méterekben Durchschnittliche Höhe in Meter	1890	1891
Északra Nach Norden	130	IV. 0·7	IV. 8·2	283	IV. 3·5	IV. 11·5	571	IV. 9·7	IV. 15·7	815	IV. 16·3	IV. 18·6	—	—	—
Délre Nach Süden	94	III. 25·1	III. 27·7	267	III. 30·3	IV. 4·2	543	IV. 5·4	IV. 10·1	923	IV. 14·0	Hó alatt Unter Schnee	1328	IV. 21·0	Hó alatt Unter Schnee
A két csoport együtt Die beiden Gruppen zusammen	102	III. 26·2	III. 29·9	276	IV. 1·4	IV. 7·8	562	IV. 8·3	IV. 13·8	851	IV. 15·5	IV. 18·6	—	—	—
Az adatok száma. — Die Anzahl der Daten.															
A 47. szélességi foktól északra Vom 47. Breitengrade nach Norden	8	6	6	58	55	54	49	48	44	6	6	5	—	—	—
A 47. szélességi foktól délre Vom 47. Breitengrade nach Süden	27	27	26	45	42	41	25	23	19	3	3	—	1	1	—
A két csoport együtt Die beiden Gruppen zusammen	35	33	32	103	97	95	74	71	63	9	9	5	—	—	—

Az állomások, melyek a 47-ik é. szélességi foktól északra fekszenek, épen úgy, mint a tőle délre esők tanúsítják, hogy a megérkezés mind az öt csoportnál a tengerszini emelkedéshez képest későbbi s későbbi dátumra esik. Egészen szabályos, a magasságnak megfelelő késés azonban minden csoportnál az esetek túlságos különbözőségénél fogva még nem mutatkozik. Több s meglehetősen egyforma mennyiségű megfigyelés kellene mind az öt csoportnál, hogy biztosan kiszámíthassuk, hány napi késés esik 100 méter emelkedésre.

Die Stationen, welche vom 47° nördlicher Breite gegen Norden liegen, liefern ebenso den Beweis, als jene, welche davon nach Süden fallen, daß die Ankunft bei allen fünf Gruppen entsprechend der Steigung der Seehöhe auf ein späteres und späteres Datum fällt. Eine ganz regelmäßige, der Höhe entsprechende Verspätung zeigt sich aber noch nicht bei jeder Gruppe, und zwar wegen der excessiven Verschiedenheit der Fälle. Man bedürfte mehr Daten, welche ziemlich gleichförmig auf alle 5 Gruppen vertheilt wären, um sicher bestimmen zu können, wie viel Tage Verspätung einer Erhebung von 100

A kérdéshez azonban így is hozzászólhatunk már. Ha ugyanis valamennyi állomás átlagait tekintetbe vesszük, az egyes csoportok között a következő napokban kifejezett késést találjuk.

Meter entspricht. Der Frage aber können wir auch jetzt schon näher treten. Ziehen wir nämlich die Mittel aller Stationen in Betracht, so können wir zwischen den einzelnen Gruppen folgende, in Tagen ausgedrückte Verspätung constatiren.

A késés. — Die Verspätung.

Csoport — Gruppe		Zwischen I—II között	Zwischen II—III között	Zwischen III—IV között
A magasság különbsége méterekben — Die Höhendifferenz in Metern ...		174	286	289
A késés napokban — Die Verspätung in Tagen ...	1890	6·2	6·9	7·2
	1891	8·9	6·0	4·8
Az átlagos késés napokban — Die mittlere Verspätung in Tagen ..	1890	7·6	6·5	6·0
	1891			
100 méter emelkedésre eső késés napokban ...	1890	3·56	2·85	2·72
Auf die Erhebung von 100 Meter entfallende Verspätung in Tagen	1891	5·12	3·24	2·63
100 méter emelkedésre eső késés napokban ...	1890	3·04	} Átlag {	} 3·35 {
Auf die Erhebung von 100 Meter entfallende Verspätung in Tagen	1891			

Midőn a megérkezésbeli késést 100 méter emelkedésre 3·35 napnyinak veszem, hangsúlyoznom kell, hogy ezen adatban még a geográfiai szélesség és hosszúság befolyása is benne van, melyet egyelőre ki nem küszöbölhetünk, hogy számaink túlságosan el ne forgácsolódjanak.

Ha fentebbi csoportosításainkból a Dunántúlt és a keleti felföldet ugyanazon szélességen összehasonlítjuk, s az utóbbinál a helyesbített (IV. 11.0) adatra támaszkodunk, a 100 méter emelkedésnek megfelelő késést 3·04 napnyinak találjuk. Az ornithológusok állomásaiból az első és második csoportot, mint egyenlő szélességgel bíró két vévén, 100 méter emelkedésnek megfelelő késés gyanánt 2·71 napot kapunk.

Mind a három adatra támaszkodva állíthatjuk, hogy a füstifecske megérkezése 100—100 méternyi emelkedésnél mintegy három (3·03) nappal késik.

Miután a füstifecske megérkezése napját kellőképpen meghatároztuk, valamint mellékördülményeivel is úgy, a hogy megismerkedtünk, térjünk át azon hőfok megállapítására, mely a füstifecske megérkezésekor uralkodik.

Wenn wir die Verspätung der Ankunft bei einer Erhebung von 100 Meter auf 3·35 Tage ansetzen, so darf man nicht vergessen, daß in dieser Angabe noch der Effect der geographischen Breite und Länge steckt, welchen wir vorläufig nicht eliminiren können, ohne unsere Zahlen nicht zu sehr zu zerplittern.

Vergleicht man in den obigen Gruppen den District jenseits der Donau und das östliche Bergland als auf derselben Breite gelegen, und setzt beim letzteren das berichtigte Datum (IV. 11·0) hin, so findet man bei einer Erhebung von 100 Meter 3·04 Tage Verspätung. Nimmt man von den Stationen der Ornithologen die erste und zweite Gruppe, welche gleiche Breite haben, so bekommt man eine Verspätung von 2·71 Tagen auf 100 Meter Erhebung.

Gestützt auf alle drei Daten, kann man behaupten, daß die Ankunft der Schwalbe bei einer Erhebung von je 100 Meter etwa drei (3·03) Tage ausmacht.

Nachdem wir den Ankunftsstag der Schwalbe gehörigermaßen bestimmt und mit den Nebenumständen wie möglich uns bekannt gemacht haben, gehen wir nun an die Bestimmung der Temperatur, die bei der Ankunft der Schwalbe herrscht.

II.

A levegő hőfoka Magyarországon a füstí fecske megérkezésekor.

Ghymes, Szepes-Béla, Nagy-Enyed és Fogaras azok a helyek, hol a füstí fecske megérkezésének megfigyelése annyi ideig történt, hogy az átlagos dátumot normális átlagnak vehetjük, kivált Ghymesre redukált értékét. Vajjon mekkora hőfok esik e helyeken a megérkezés napjára?

Meteorológiai feljegyzések csak Fogarason történtek, de többnyire oly órákban, hogy 24 órai átlagos hőfokot azokból kiszámítani lehetetlen. A nagy-enyedi észleletek a meteorológiai évkönyvekben nincsenek közzétéve. Szepes-Bélán, Ghymesen nincs meteorológiai állomás. Mit tegyünk hát?

Tudvalevő dolog, hogy miként a többi meteorológiai tényezők, úgy a hőmérséklet hatása is kisebb-nagyobb vidéken, kivált ha a hőmérők jól vannak felállítva, egyformának mutatkozik, úgy hogy közeli állomások hőfoka egyenlőnek bizonyul, ha a természeti viszonyok egyformák. Így a bajon könnyen segíthetünk az által, hogy a legközelebbi állomások hőmérsékletét vesszük számba. Ghymes helyett Nyitrát és Nedanócot, Szepes-Béla helyett Késmárkot, Nagy-Enyed helyett Gyulafehérvárt, Fogaras helyett Nagy-Szebent bátran elfogadhatjuk.

Mekkora tehát a levegő hőmérséklete ezen állomásokon a füstí fecske megérkezésekor?

A reggel 7, délután 2 és este 9 órából számított átlagos hőfok a következő:

A hőmérséklet. $\left(\frac{7+2+9}{3} \text{ óra} \right)$
Die Temperatur.

A megfigyelési állomás Die Beobachtungs-Station	Nyitra	Nedanócz	Késmárk	Gyulafehérvár	Nagy-Szeben
Időtartam Periode	1873—1890	1873—1890	1875—1884 1886—1890	1875—1890	1873—1890
Megfigyelési napok és a hőmérséklet Beobachtungstage und Temperatur	Mart. 27—31=7·9 April 1—5=9·0 April 6—10=9·5	Mart. 27—31=7·8 April 1—5=8·3 April 6—10=8·6	Apr. 6—10=5·2 Apr. 11—15=6·4 Apr. 16—20=7·6	Mart. 17—21=5·4 Mart. 22—26=6·1 Mart. 27—31=8·7	Mart. 22—26=5·3 Mart. 27—31=8·0 April 1—5=8·2

II.

Die Lufttemperatur in Ungarn bei der Ankunft der Rauchschwalbe.

Ghymes, Szepes-Béla, Nagy-Enyed und Fogaras sind jene Orte, an welchen die Beobachtung der Schwalbenankunft so lange Zeit geschah, daß man das mittlere Datum als Normalmittel betrachten kann, zumal den auf Ghymes reducirten Werth. Es ist nun jetzt die Frage, welche Temperatur herrschte an diesen Orten am Tage der Ankunft?

Meteorologische Aufzeichnungen geschahen blos in Fogaras, doch zumeist an solchen Terminen, aus welchen ein wahres 24 stündiges Mittel der Temperatur zu bestimmen nicht möglich ist. Die Nagy-Enyeder Observationen wurden in den meteorologischen Jahrbüchern nicht publicirt. In Szepes-Béla und Ghymes giebt es keine meteorologische Station. Was ist nun zu machen?

Es ist eine bekannte Sache, daß die Temperatur ebenso, wie die übrigen meteorologischen Factoren, auf einer nicht zu weiten Entfernung, besonders wenn die Thermometer gut aufgestellt sind, ziemlich gleichmäßig ist, mithin der Wärmegrad benachter Stationen sich gleich gestaltet, zumal wenn die Terrain-Verhältnisse gleichförmig sind. Mithin kann diesem nachtheiligen Umstande leicht dadurch geholfen werden, daß man die Temperaturangaben der nächsten Stationen berücksichtigt. So können wir statt Ghymes Nyitra (Neutra) und Nedanócz, statt Szepes-Béla Késmárk (Käsmark), statt Nagy-Enyed Gyulafehérvár (Karlsburg) und statt Fogaras Nagy-Szeben (Hermannstadt) ganz getrost annehmen.

Wie hoch stellt sich nun die Lufttemperatur an diesen Stationen bei der Ankunft der Rauchschwalbe?

Das Mittel nach den Beobachtungen um 7^h früh, 2^h nachmittags und 9^h abends ist folgendes:

Nedanóczon 4, Nyitrán 2 hiányzó év redukálva lett, Nagy-Szebenben pedig az 1873—1878. időszak az utolsó 1879—1890. évekre van átszámítva s homogénné téve.

Ghymesen április 8-án, mikor a füsti fecske megszokott érkezni, Nyitra és Nedanócz 180 méter tengerszini magasságát szem előtt tartva, 9·0 fok, — Késmárk szerint Bélán április 17-én 630 méter magasságon 7·2 fok, — Gyulafehérvár szerint Nagy-Enyeden 250 méter magasságban április 1-én 8·9 fok, — Fogarason Nagy-Szeben 410 méter magasságán április 4-én 8·3 fok a hőmérséklet.

Ha ezen adatokat, hogy egymással összehasonlíthassuk, a tenger színére * átszámítjuk, a füsti fecske megérkezése napján leend a hőfok:

Ghymesen	április 8-án	10·0.
Szepes-Bélán	„ 17-én	10·7.
Nagy-Enyeden	„ 1-én	10·3.
Fogarason	„ 4-én	10·6.
		átlag 10·4.

Ezen hőfokból még mintegy 0·3 fokot le kell vonni, hogy 24 órai átlagot adjon. E szerint a tenger niveauján mintegy 10 fok lenne a hőmérséklet, mikor a füsti fecske megérkezik. Mind a négy hely megletős egyforma adatot szolgáltat, mi arra enged következtetni, hogy a füsti fecske megérkezése mintegy a 10 fokú izothermával esik össze. Csakhogy nem szabad megfeledkezünk arról, hogy a füsti fecske e 4 helyen különböző tengerszíni magasságon jelenik meg, a mi némileg komplikálttá teszi a dolgot, de csak első tekintetre. Utóbb rátérek.

A hőfokot nemcsak e négy helyre, hanem az egész országra nézve is iparkodtam meghatározni, még pedig akként, hogy vidékenkint kiválogattam egyes állomásokat, mindössze 36-ot s mindegyikre nézve külön-külön kiszámítottam azon két hónap hőmérsékletét, melybe a füsti fecske megérkezése esik, tudniillik márcziusét és áprilisét.** Több helyütt egyes évek megfigyeléseit a differenciák mód-

* A hőfoknak a tenger színére való átszámítása itt s a következőkben azon táblázat szerint történik, melyet Wild: Temperaturverhältnisse des Russischen Reiches I. 309—310. l. közzé tesz.

** Több hely adatait márcziusra és áprilisra nézve már készen találtam az 1890-iki meteorológiai évkönyvben.

In Nedanócz wurden 4, in Nyitra 2 fehlende Jahre reducirt, in Nagy-Szeben ist die Periode von 1873 bis 1878 umgerechnet und homogen gemacht mit den letzten Jahren von 1879—1890.

In Ghymes ist am 8. April, wann die Schwalbe gewöhnlich einzutreffen pflegt, die Temperatur laut Nyitra und Nedanócz in der Seehöhe von 180 Meter 9·0 Grad, laut Késmárk ist sie in Szepes-Béla in der Höhe von 630 Meter am 17. April 7·2 Grad, laut Gyulafehérvár in Nagy-Enyed bei einer Höhe von 250 Meter am 1. April 8·9 Grad, in Fogaras laut Nagy-Szeben in 410 Meter Seehöhe am 4. April 8·3 Grad. Wenn wir diese Daten, um sie mit einander vergleichen zu können, auf das Meeresniveau umrechnen,* so wird der Wärmegrad am Ankunftstage folgender sein:

in Ghymes	am 8. April	10·0
„ Szepes-Béla	„ 17. „	10·7
„ Nagy-Enyed	„ 1. „	10·3
„ Fogaras	„ 4. „	10·6
		Mittel: 10·4.

Von diesem Temperaturmittel sind etwa 0·3 Grad zu subtrahiren, um den wahren 24 stündigen Werth zu erhalten. Daraus, daß alle vier Orte ziemlich gleichförmige Daten liefern, kann geschlossen werden, daß die Ankunft der Schwalbe ungefähr mit der Isotherme von 10 Grad zusammenfällt. Doch darf nicht vergessen werden, daß dieser Vogel an jenen 4 Orten, in verschiedenen Höhen über dem Meeresniveau erscheint, was die Sache — aber nur für den ersten Augenblick — einigermaßen complicirt. Später mehr darüber.

Den Wärmegrad trachtete ich nicht blos für diese vier Orte, sondern für das ganze Land zu bestimmen, und zwar wurden für verschiedene Gegenden einige, im Ganzen 36 Stationen ausgewählt, und für jede die Temperatur jener zwei Monate, auf welche die Schwalbenankunft fällt, nämlich des Monates März und April berechnet.** An mehreren Orten mußten die Beobachtungen einiger Jahre auf Grund des Materiales näher Stationen nach der

* Die Umrechnung des Wärmegrades auf das Meeresniveau geschieht hier, wie im Folgenden nach jener Tabelle, welche Wild: Temperaturverhältnisse des Russischen Reiches I. S. 309—310 veröffentlicht hat.

** Die März- und Aprildaten mehrerer Orte befanden sich schon im 1890-er Meteorologischen Jahrbuche zusammengestellt.

szere szerint közeli állomásokhoz mérten pótolnom kellett, némely évet el kellett hagynom, hol a homogenitás megszakadt. Mikor azután minden állomás márcziusi és áprilisi hőmérsékletét 20 évre (1871—1890.) kiszámítottam, a 24 órás hőfokot a tengerszínére redukáltam s felírtam milliméter-papírosra; a márcziusi átlagot márczius 15-ik s az áprilisit április 15-ik napjára. A két pontot egyenes vonallal összekötvén, a márczius 15-ik és április 15-ike közé eső napok hőmérsékletét kaptam meg. Így az egyes fokú izothermák napjait csak le kellett olvasnom a quadrillált milliméterpapírosról. Hogy az egyes helyek eltérő viszonyai lehetőleg kiegyenlítődjenek, 3—3 állomást együvé csatoltam.

A következő II. táblázat feltünteti a 20 évnek 24 órás s a tenger színére átszámított hőmérsékletét márczius és április hónapokra, valamint hat pentadra vonatkozólag, melyeknek csak középső napját írtam ki. A táblázaton fel van tüntetve a 7, 8, 9 és 10 fokú izotherma napja is, valamint a geográfiai koordináták s a tengerszíni magasság méterekben, a keleti hosszúság pedig Ferró szerint.

Methode der Differenzen ergänzt, und manches Jahr, wo die Homogenität unterbrochen war, völlig weggelassen werden. Als nun für jede Station die 20 jährige (1871—1890) März- und Apriltemperatur berechnet, der 24 stündige Wärmegrad auf das Meeresniveau reducirt war, wurde er auf Millimeterpapier notirt, und zwar das Märzmittel auf den 15. März, jenes vom April auf den 15. April. Die zwei Punkte wurden durch eine gerade Linie verbunden und so stellte sich die Temperatur jener Tage heraus, welche zwischen den 15. März und 15. April fallen. Es war also nur nöthig die Tage der einzelnen Isothermen aus dem quadrillirten Millimeterpapier abzulesen. Damit dann die Daten in Folge der abweichenden topographischen Verhältnisse nach Möglichkeit ausgeglichen erscheinen, wurden je drei Stationen zu einer Gruppe vereinigt.

Auf der folgenden II. Tabelle befindet sich die 24 stündige und auf das Meeresniveau reducirt März- und Apriltemperatur von 20 Jahren, so wie auch jene der 6 Pentaden, wo aber nur der mittlere Tag derselben notirt ist. Auf der Tabelle ist auch der Tag der Isotherme von 7, 8, 9 und 10 Grad verzeichnet, ferner die geographischen Coordinaten, die Seehöhe in Metern und die östliche Länge von Ferro.

II. Táblázat. — II. Táblélc.

A tenger színére redukált 24 órai hőmérséklet 1871—1890-ben.
Die auf das Meeressniveau reducirte 24 stündige Temperatur der Oberfläche 1871—1890.

Csoport Gruppe	φ	λ	H	Márcz		Április		Az izotherma napja Tag der Isotherme von				Hőssökénés 100—100 méter emelkedésnél Márczius—Áprilisban. Temperaturerhöhung auf 100 Meter Höhe Bemessung für März, April				
				Márcz März	Ápríl April	19	24	29	3	8	13		7°	8°	9°	10°
Fiume	45° 50'	33° 17'	113	6·9	12·1	7·4	8·3	9·2	10·0	10·9	11·7	III. 16	III. 21	III. 27	IV. 2	0·52
Zágráb																
Osáktornya																
Feszék-Apatin	45° 58'	36° 37'	156	5·9	12·3	6·9	7·9	8·9	9·9	10·9	11·9	III. 20	III. 25	III. 30	IV. 4	«
Pécs																
Kalocsa																
Keszthely	47° 8'	35° 1'	173	5·3	11·5	6·1	7·1	8·0	9·1	10·1	11·1	III. 24	III. 29	IV. 3	IV. 8	«
Nyék																
Kőszeg																
Budapest	47° 39'	36° 0'	182	5·3	11·4	5·8	6·8	7·9	8·9	9·9	11·0	III. 25	III. 30	IV. 4	IV. 9	«
Pannonhalma																
Ó-Gyalla																
Sopron	47° 54'	34° 42'	148	4·9	11·0	5·6	6·6	7·6	8·6	9·6	10·6	III. 24	III. 28	IV. 3	IV. 8	«
Magyar-Ovár																
Pozsony																
Nyitra	48° 30'	36° 23'	387	4·5	11·1	5·3	6·4	7·5	8·5	9·6	10·7	III. 27	IV. 1	IV. 5	IV. 10	«
Selmeczbánya																
Besztercebánya																
Árvaváralja	49° 8'	38° 1'	464	3·2	10·2	4·1	5·2	6·3	7·5	8·7	9·8	IV. 1	IV. 5	IV. 10	IV. 14	«
Késmárk																
Eperjes																
Ungvár	48° 1'	40° 35'	171	4·6	11·6	5·6	6·6	7·8	8·9	10·0	11·1	III. 26	III. 30	IV. 3	IV. 8	«
Szatmár																
Nagy-Bánya																
Eger	47° 47'	38° 55'	144	4·5	11·4	5·3	6·3	7·6	8·7	9·9	10·9	III. 26	III. 31	IV. 4	IV. 9	«
Nyiregyháza																
Debreczen																
Jász-Berény	47° 5'	37° 38'	107	5·4	11·8	6·2	7·2	8·3	9·3	10·4	11·4	III. 23	III. 28	IV. 2	IV. 7	«
Kecskemét																
Kun-Szt.-Márton																
Szeged	46° 4'	38° 34'	108	5·6	12·4	6·4	7·5	8·6	9·7	10·8	11·9	III. 22	III. 26	III. 31	IV. 4	«
Arad																
Temesvár																
Gyulafehérvár	46° 4'	42° 11'	457	4·8	12·2	5·7	6·9	8·1	9·3	10·5	11·5	III. 24	III. 28	IV. 2	IV. 6	«
Nagy-Szeben																
Csik-Somlyó																
A 36 állomás átlaga Mittel der 36 Stationen	47° 16'	37° 19'	218	5·05	11·58	5·88	6·90	7·98	9·03	10·11	11·13	III. 24·3	III. 29·0	IV. 3·9	IV. 7·8	«

A táblázat kellőképen utba igazít az iránt, hogy hazánk különböző vidékén mekkora lenne a levegő hőfoka a fecske megérkezése idején a tenger színén. Utolsó függőleges rovatában áll azon tényező, melylyel a tengerre való redukció történt s melylyel az egyes csoportok hőfokát átlagos magasságuk (*H* rovat) szerint könnyen kiszámíthatjuk. Például a «Jász-Berény, Kecskemét, Kunszentmárton» csoportnak átlagos tengerszíni magassága 107 méter, hőfoka tehát márczius-áprilisban ezen a niveau 8·0 lenne, a tenger színére vonatkoztatott 8·6 fok helyett.

E táblázat szerint megfelelhetünk már most e kérdésre: mekkora a levegő hőfoka a fecske megérkezése napján, április (4·9) 5-ikén? E nap hőfoka a tenger színén 9·4 C.

Ámde a fecske megérkezésének napja, április 5-ike, nem a tenger színére, hanem 286 méter tengerszíni magasságra vonatkozik. Ott tehát a hőfok 7·8° C. lenne. A fänologiai és meteorológiai állomások geográfiai koordinátái a szélesség tekintetében teljesen egyeznek, hosszúságra nézve azonban csak 42 percczel térnek el egymástól, s így elég jól összemérhetők. A meteorológiai állomások átlagos fekvését a valóságban is megtaláljuk azon a ponton, mely Pest-megyében Albertitől kissé északra esik, hol a dombos vidék 230 méter tengerszíni magasság körül ingadozik.

Ha feltételezzük, hogy a füstí fecske nem vonul oly magasságban, hol a hőmérő a fagypontra alá süllyed, úgy azt kellene mondanunk, hogy vonulása 1800 méteren alul marad, mivel e tengerszíni magasságban minden valószínűség szerint már a fagypontra hőmérsékletével találkozunk, ha t. i. a tenger színén 9·4 fokon áll a thermometer.

Hogy e számításunk igen jól összevág a megfigyelésekkel, kitűnik abból, hogy Hann az alpesi följegyzésekből kiderítette, mikép ott a 0 fokú izotherma magassága:

Márcz. 7,	17,	27.	Apr. 6,	16,	26-án.
1090	1290	1490	1700	1920	2140

méternyire van a tenger színe fölött.*

* Temperaturverhältnisse der österr. Alpenländer. III. 22. 1.

Die Tabelle ertheilt gehörigen Aufschluß in Betreff der Luftwärme im Meeresniveau, und giebt auch jene Temperatur an, welche zur Zeit der Ankunft der Schwalbe in den verschiedenen Gegenden unseres Vaterlandes herrscht. In der letzten vertikalen Rubrik ist jener Factor notirt, mit Hilfe dessen die Reduction auf das Meeresniveau geschah, und mit welchem man den Wärmegrad einzelner Gruppen, welcher ihrer durchschnittlichen Höhe entsprechen würde (Rubrik *H*), leicht berechnen kann. Beispielsweise beträgt die durchschnittliche Höhe über dem Meeresniveau der Gruppe Jász-Berény, Kecskemét, Kun-Szent-Márton 107 Meter, ihr Wärmegrad wäre also auf diesem Niveau im März und April 8·0, statt der am Meeresniveau gerechneten 8·6 Grade.

Auf Grund dieser Tabelle können wir nun die Frage beantworten: **Wie hoch ist die Luftwärme zur Zeit der Ankunft der Rauchschwalbe am (4·9) 5. April? Die Temperatur dieses Tages beträgt am Meeresniveau 9·4 C.**

Der Ankunftsstag der Rauchschwalbe, der 5. April, bezieht sich jedoch nicht auf das Meeresniveau, sondern auf 286 Meter Seehöhe. In diesem Niveau wäre die Temperatur 7·8° C. Da die geographischen Coordinaten der phänologischen und meteorologischen Stationen hinsichtlich der Breite vollkommen übereinstimmen, hinsichtlich der Länge aber nur um 42 Minuten von einander abweichen, so können sie ganz gut mit einander verglichen werden. Die mittlere Lage der meteorologischen Stationen ist auch in der Wirklichkeit anzutreffen auf jenem Punkte im Pester Comitate, ein wenig nordwärts von Alberti, wo die Seehöhe der hügeligen Gegend beiläufig 230 Meter ausmacht.

Wird angenommen, es ziehe die Schwalbe nicht so hoch, wo die Temperatur schon unter den Gefrierpunkt sinkt, so kann man sagen, ihr Zug müsse unterhalb 1800 Meter sich vollziehen, da in dieser Seehöhe jeder Wahrscheinlichkeit nach schon Temperatur vom Nullgrade herrschen müßte, falls das Thermometer am Meeresniveau 9·4 Grade zeigt.

Daß diese Berechnung mit den Beobachtungen ganz gut übereinstimmt, erseht man auch daraus, daß Hann aus den Alpen-Beobachtungen nachgewiesen hat, daß dort die Höhe der Isotherme von Nullgrad am

7,	17,	27.	März,	6,	16,	26.	April
in der Seehöhe von							
1090,	1290,	1490,	1700,	1920,	2140	Meter	

zu finden ist. (Temperaturverhältnisse der österr. Alpenländer. III. 22.)

Midőn a II. táblázaton levő hőfokot pentadonként kiszámítottam, azon föltevésével éltem, hogy a hőmérséklet napról-napra egyformán növekedik. S ez körülbelül úgy is van, ha igen hosszú időszakot veszünk tekintetbe; rövidebb periodusoknál azonban kisebb-nagyobb ingadozások fognak mutatkozni. Budapesten az 1871—1890. időszakban a 24 órai s tengerszínre redukált hőmérséklet márcziusban 5·2, áprilisban 11·6 fokot tett. A grafikus uton kapott és a tényleg megfigyelt hőmérséklet márczius és április 3—3 pentadájában ilyennek mutatkozik a tengerszínre redukálva:

	Márczius				Április	
	17—21	22—26	27—31.	1—5	6—10	11—15.
Közvetlen megfigyelés	6·3	6·2	9·5	9·9	10·0	10·8
Grafikus meghatározás	6·2	7·2	8·2	9·2	10·3	11·3
Differenzia	—0·1	+1·0	—1·3	—0·7	+0·3	+0·5

A két sor között nagyobb az eltérés márcziusban, mint áprilisban, a mi annyit tesz, hogy a hőfok jobban ingadozik az előbbi, mint az utóbbi hónapban; * a miből megint az következik, hogy több évig kellene meteorológiai megfigyelésekkel foglalkoznunk márcziusban, mint áprilisban, hogy mind a normalis járást, mind a normalis átlagot megkaphassuk. Így például Bécsben 100 évre ** terjedő megfigyelések szerint két-két pentad között a hőfok ekként növekedik (C°):

Márczius	19	24	29	(A pentad középső napja)
	0·5	0·8	1·3	
Április	3	8	13	(A pentad középső napja)
	1·4	0·9	0·9	

Tehát még 100 év sem mutat fel szabályos járást pentadonkint; képzelhetjük, hogy ez még kevésbé tapasztalható az egyes napokra nézve. Ide iktatom április 15 napjának 100 évből kiszámított hőfokát ugyancsak Bécsre vonatkozólag (C°):

Április														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7·1	7·3	7·9	8·0	8·2	8·5	9·1	9·2	9·0	9·1	9·3	9·7	10·1	10·1	10·5

* V. ö. A hőmérséklet naponkénti változékonysága Budapesten. Természett. Közlöny. 1883. évf. 308. l. és Meteorologische Zeitschrift 1883. évf. 168. l.

** Hann. Über d. Temperatur von Wien nach 100jährigen Beobachtungen 7. és 35. l.

Bei der pentadenweisen Berechnung des Wärmegrades der II. Tabelle wurde angenommen, daß die Temperatur von Tag zu Tag gleichförmig steigt. Und dem ist beiläufig auch so, wenn wir einen längeren Zeitraum in Anbetracht nehmen; bei kürzeren Perioden aber werden sich kleinere oder größere Schwankungen bemerkbar machen.

In Budapest machte die 24 stündige, und auf das Meeresniveau reducirte Temperatur der Periode von 1871—1890 im März 5·2, im April 11·6 Grade aus. Die auf graphischem Wege erhaltene und wirklich beobachtete Temperatur der drei Pentaden des März und April gestaltet sich reducirt auf das Meeresniveau folgendermaßen:

	Mart.		Mart.		Apr.	
	17—21	22—26	27—31	1—5	6—10	11—15
Unmittelbare Beobachtung	6·3	6·2	9·5	9·9	10·0	10·8
Graphische Bestimmung	6·2	7·2	8·2	9·2	10·3	11·3
Differenz	—0·1	+1·0	—1·3	—0·7	+0·3	+0·5

Daß die Differenz zwischen den zwei Reihen im März größer, als im April ist, weist darauf hin, daß der Wärmegrad größeren Schwankungen im früheren, als letzteren Monate,* unterworfen ist; woraus folgt, daß zur Erlangung des normalen Ganges und des normalen Mittels längere meteorologische Beobachtungen im März, als April anzustellen wären. In Wien steigt z. B. die Wärme nach 100 jährigen Beobachtungen von einer zur andern Pentade folgenderweise (C°)**

Mart.	19	24	29	(Mittlerer Tag der Pentade)
	0·5	0·8	1·3	
April	3	8	3	„ „ „ „
	1·4	0·9	0·9	

Also auch hundert Jahre zeigen pentadenweise noch keinen regelmäßigen Gang, mithin kann man sich denken, daß dies noch weniger der Fall wäre in Bezug einzelner Tage. Zum Vergleich mögen hier die Temperaturen der ersten 15 Tage des Monats April nach 100 jährigen Beobachtungen in Wien folgen (C°):

April														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7·1	7·3	7·9	8·0	8·2	8·5	9·1	9·2	9·0	9·1	9·3	9·7	10·1	10·1	10·5

* Vide: Die Veränderlichkeit der Tagestemperatur zu Budapest. Meteorol. Zeitschrift 1883. P. 168.

** Hann: Über die Temperatur von Wien nach 100 jährigen Beobachtungen. P. 7 und 35.

A szabályos járást csak úgy tüntetik fel, hogy a számokat kiegyenlítik, mikor azután a hőmérséklet növekedése napról-napra áprilisban 0.2—0.3 fokúnak mutatkozik.

Vajjon hát a II. táblázaton levő számok normális (eltérés $\pm 0.1^\circ$) átlagoknak vehetők-e? Nem. Csak megközelítő értékek ezek. Hiszen Budapesten 110 évig kellene obszerválni, hogy az áprilisi hőmérséklet ± 0.1 fokig meg legyen határozva s 360 évig, hogy ugyanazt április 1-ső pentadjáról el lehessen mondani, támaszkodva 20 éves (1871—1890) följegyzésekre.

Még néhány hőmérsékleti adatot kell bemutatnom, hogy a fecske megérkezése idején uralkodó hőfok iránt annál inkább tájékozódhassunk. Az Erdélyre vonatkozó 22 állomás márcziusi és áprilisi hőmérsékletét Reissenberger,* a Balaton környékieket (13 állomás) és az Adria vidékieket (9 állomás) Hann** művéből vettem s grafikus úton tüntettem fel az izothermákat. Valamennyi adat az 1851—1880. időszakra vonatkozik.

Der regelmäßige Gang kann nur so dargestellt werden, wenn die Zahlen eine Ausgleichung erfahren; in dem Falle ergibt sich dann, daß die Temperatur im April von einem Tag zum andern um 0.2—0.3 Grad steigt.

Kann man also die Zahlen der II. Tabelle als normale Mittel (mit $\pm 0.1^\circ$ Abweichung) betrachten? Nein. Das sind nur approximative Werthe. Gestützt auf 20 jährige (1871—1890) Beobachtungen, kann behauptet werden, man müßte in Budapest 110 Jahre observiren, um die Apriltemperatur auf ± 0.1 Grad bestimmen zu können, und 360 Jahre, um dies auch von der ersten Aprilpentade sagen zu können.

Es sollen noch einige Temperaturdaten angeführt werden zur besseren Orientirung in Bezug des herrschenden Wärmegrades zur Zeit der Schwalbenankunft. Die März- und Apriltemperatur der siebenbürgischen 22 Stationen entnahm ich dem Werke Reissenbergers,* jene (13) aus der Umgebung des Platten-Sees, so wie die (9) aus der Gegend der Adria der Arbeit von Hann** und die Isothermen stellte ich auf graphische Art dar. Alle Daten beziehen sich auf die Periode von 1851—1880.

A tenger színére redukált 24 órás hőmérséklet.

Die auf das Meeresniveau reducirte 24 stündige Temperatur.

A vidék megnevezése Die Benennung der Gegend	φ	λ	H	Mart.	April.	A				
						Der Tag der Isotherme von Grad				
						6	7	8	9	10
Az Adria vidéke Die adriatische Gegend	45° 30'	33° 25'	262	6.0	11.8	III. 15	III. 21	III. 26	IV. 1	IV. 6
A Balaton környéke Die Umgebung des Platten-Sees	47° 19'	34° 33'	240	5.0	11.2	III. 20	III. 25	III. 30	IV. 4	IV. 9
Erdély Siebenbürgen	46° 20'	41° 57'	405	4.7	11.4	III. 21	III. 26	III. 31	IV. 4	IV. 9
A 3 csoport együtt Die drei Gruppen zusammen	46° 23'	36° 38'	302	5.56	11.45	III. 17	III. 23	III. 28	IV. 2	IV. 7

* Die meteorologischen Elemente . . . von Hermannstadt. I. 445. l.

** Die Temperaturverhältnisse d. österr. Alpenländer. III. 110. s köv.

* Die meteorologischen Elemente . . . von Hermannstadt. I. p. 445.

** Die Temperaturverhältnisse der österr. Alpenländer. III. p. 110. u. f.

Ezen csoportok közül a Balaton környékének szélessége és magassága egyezik legjobban a II. táblázat 36 állomásainak átlagával s ime a 9 fokú izotherma itt április 4-ikére, ott április 3-9, vagyis szinte 4-ikére esik. A 20 és a 30 éves időszakból vett adatok ennél fogva jól összevágának.

Akár az itt említett 44, akár a II. táblázaton levő 36 állomás után indulunk is, azon eredményre jutunk, hogy márczius 15. és április 15-ik napja között átlagosan 0·2 fokkal növekedik naponta a hőmérséklet. S ha a bécsi kiegyenlített 100 éves följegyzéseket is figyelemre méltatjuk, azon tapasztalatra fogunk jönni, hogy ott a szóban levő 31 nap között 17 esetben 0·2, 7 esetben 0·3, 6 esetben 0·1, s 1 esetben 0·0 fokot tett a 2 nap közötti hőmérsékleti változás. E szerint igen valószínűnek tarthatjuk, hogy márczius közepétől április közepéig naponta 0·2 fokkal változik, azaz emelkedik a hőmérséklet.

Mi következik ebből? Az, hogy ha a változás három nap alatt egyenlő 0·6 fokkal, a mai hőfok vagy izotherma csak három nap múlva köszönt be 100 méterrel magasabb szintájon; mivel a hőmérséklet Wild fentebb említett műve alapján 100 méterenként márcziusban 0·48, áprilisban 0·56, azaz átlagosan 0·52 fokkal fogy, Sprung* szerint pedig márcziusban 0·59, áprilisban 0·63, tehát átlag 0·61 fokkal csökken. S a fecske megérkezésénél mit tapasztalunk fentebb bemutatott csoportosításaimnál? Ugyanazt. A fecske megérkezése 100—100 méternyi emelkedésnél szintén három nappal késik. A fecske vonulása e szerint tavasszal egy bizonyos fokú izothermával esik össze, melyet mintegy 9·4 fokra tehetünk a tenger színén. A megérkezési adatokat azonban pontosan csak úgy mérhetjük össze e hőfokkal, ha a geográfiai koordinátákon kívül egyuttal az ornithológiai állomások tengerszíni magasságát is ismerjük.

S már most lássuk, vajjon a fecske megérkezése napján ott találjuk-e a 9·4 fokú izothermát? Ghymesre április 8-án érkezik a fecske; Nyitra, Selmeczbánya, Besztercebánya vidékén a

* Lehrbuch der Meteorologie. 84. l. szerint 10 vidék adatainak alapján.

Von diesen Gruppen stimmt am besten in Bezug auf Breite und Länge die Umgebung vom Platten-See mit dem Mittel der 36 Stationen der II. Tabelle; die Isotherme von 9 Grad fällt hier auf den 4. April, dort auf den 3·9, d. h. gleichfalls auf den 4. April. Demzufolge gehen die der 20 und 30 jährigen Periode entnommenen Daten auf eins aus.

Betrachtet man die hier erwähnten 44 oder die 36 Stationen der II. Tabelle, kommt man zu demselben Resultate, daß nämlich die Temperatur in dem Zeitraum vom 15. März bis 15. April täglich im Durchschnitt um 0·2 Grade steigt. Und zieht man selbst die ausgeglichenen 100 jährigen Wiener Daten in Rücksicht, wird man dieselbe Erfahrung machen, nämlich, daß von den 31 Tagen unseres Zeitraumes der Temperaturwechsel zweier sich folgender Tage in 17 Fällen 0·2, in 7 Fällen 0·3, in 6 Fällen 0·1 und in einem Falle 0·0 Grad ausmachte. Infolge dessen können wir es für ganz wahrscheinlich halten, daß die Temperatur von der Mitte März bis zur Mitte April täglich um 0·2 Grad sich ändert, d. h. um so viel steigt.

Was folgt nun daraus? Folgendes. Beträgt nämlich der Temperaturwechsel während 3 Tage 0·6 Grad, so kann der heutige Wärmegrad oder die Isotherme auf einem um 100 Meter höheren Niveau erst nach drei Tagen eintreffen; weil die Temperatur nach Wild's früher erwähntem Werke im März auf 100 Meter Erhebung um 0·48, im April um 0·56, also durchschnittlich um 0·52 Grad sinkt, nach Sprung aber* im März um 0·59 im April um 0·63, durchschnittlich also um 0·61 Grad fällt. Und hinsichtlich der Ankunft der Schwalbe, was stellte sich bei den früher angeführten Gruppen heraus? Ebenbasselbe. Die Ankunft der Schwalbe verspätet sich bei einer Erhebung von je 100 Meter gleichfalls um 3 Tage. Die Schwalbenankunft fällt also im Frühjahr mit einer bestimmten Isotherme zusammen, welche wir etwa auf 9·4 Grade im Meeresniveau setzen können. Die Ankunftsdaten aber können wir mit dieser Temperatur pünktlich nur dann vergleichen, wenn wir außer den geographischen Coordinaten zugleich auch die Seehöhe der ornithologischen Stationen kennen.

Untersuchen wir nun jetzt, ob die Isotherme von 9·4 Grad am Ankunftstage der Schwalbe wirklich anzutreffen ist? In Ghymes kommt die Schwalbe am 8. April an; in der Gegend von Nyitra, Selmecz-

* Lehrbuch der Meteorologie. Laut p. 84 auf Grund der Daten von 10 Gegenden.

9·4 fokú izotherma a II. táblázat szerint április 7-én van. Az izotherma (9·4°) Gyulafehérváron, Nagy-Szebenben, Csik-Somlyón április 4-én található, a fecske Nagy-Enyedre és Fogarasra átlagosan április 2-án érkezik. Kőszegre április 4-én a fecske, s az izotherma (9·4°) Keszthely, Nyék, Kőszeg vidékére 5-én szokott megérkezni. Szepes-Bélán átlagosan április 17-én jelenik meg a fecske, az izotherma (9·4) pedig Eperjes, Késmárk, Árva-Váralja táján 12-én mutatkozik. Bélyén a fecske megérkezése márczius 28-ikára, az izothermáé (9·4°) Eszék-Apatin, Pécs, Kalocsa környékén április 1-ére esik. Egyik helyen tehát kisebb, a másikon nagyobb különbség mutatkozik a fecske megérkezése s a 9·4 fokú izotherma feltünése között; igen, mert az izotherma a tenger színére, a fecske átlagos megérkezése Magyarországon pedig 286 méter tengerszíni magasságra lett megállapítva. Ha tehát a megfigyelő hely magassága 286 méternél nagyobb, a fecske később, ha pedig magassága kisebb ennél, úgy a fecske hamarabb fog megérkezni, mint a 9·4 fokú izotherma napja beköszönt, még pedig úgy, hogy 100 méter magasságkülönbségre fentebbi csoportosításaink szerint mintegy három nap időkülönbsézet jutna. Bélye mintegy 200 méterrel lentebb fekszik, mint a 286 méteres szintájék; a fecskének tehát a 9·4 fokú izothermát mintegy hat nappal megelőznie kellene, tényleg megelőzi négy nappal. Szepes-Bélán a fecske később fog megjelenni, mint a 9·4 fokú izotherma, mert a magasságkülönbség (630—286) 344 métert tesz; a késésnek tehát 7—8 napot kellene tenni, tényleg tesz öt napot.

Hazai adatainkat szem előtt tartva a fecske megjelenését a 9·4 fokú izotherma napján a tényleges viszonyoknak eléggé megfelelőnek kell mondanunk.

De vajjon Európa egyéb országaiban is ugyanaz tapasztalható-e?

Az összehasonlítást csak úgy ejthetnők meg kellőképen, ha a fecske megérkezésének normális átlagait a főntebb kifejtettem módszer alapján, valamint a geográfiai szélességen és hosszúságon kívül a tengerszíni magasságot is biztosan ismernők. Ámde e kellékek csak rész-

und Besztercebánya fällt die Isotherme von 9·4 Grad laut der II. Tabelle auf den 7. April. In Gyulafehérvár, Nagy-Szeben, Csik-Somlyó ist die (9·4°) Isotherme am 4. April zu finden, nach Nagy-Enyed und Fogaras kommt die Schwalbe durchschnittlich am 2. April an. Nach Kőszeg gelangt die Schwalbe am 4. April, die Isotherme (9·4°) aber in die Gegend von Keszthely, Nyék, Kőszeg am 5. April. In Szepes-Béla erscheint die Schwalbe durchschnittlich am 17. April, die Isotherme (9·4°) trifft dagegen um Eperjes, Késmárk und Arvadár-alja herum am 12. ein. In Bélye fällt die Schwalbenankunft auf den 28. März, die Isotherme (9·4°) aber in der Gegend von Eszék-Apatin, Pécs, Kalocsa auf den 1. April. Wie man sieht, zeigt sich also zwischen der Ankunft der Schwalbe und dem Erscheinen der Isotherme von 9·4 Grad an einem Orte eine kleinere, am anderen eine größere Differenz; selbstverständlich, weil die Isotherme für das Meeresniveau, die durchschnittliche Ankunft der Schwalbe in Ungarn aber für die Seehöhe von 286 Meter bestimmt wurde. Wenn also die Höhe des Beobachtungspunktes mehr als 286 Meter beträgt, so kommt die Schwalbe später an, beträgt sie aber weniger, so kommt sie früher an, als sich die Isotherme von 9·4 Grad einstellt; und zwar kann auf Grund der obigen Gruppierungen angenommen werden, daß einer Höhendifferenz von 100 Meter etwa eine Zeitdifferenz von 3 Tagen entsprechen würde. Bélye liegt beiläufig um 200 Meter tiefer, als das Niveau von 286 Meter; die Schwalbe müßte also der Isotherme von 9·4 Graden etwa um 6 Tage voraus-eilen, thatsächlich geht sie ihr 4 Tage voraus. In Szepes-Béla wird die Schwalbe später, als die Isotherme von 9·4 Grad erscheinen, weil die Höhendifferenz (630—286=) 344 Meter ausmacht; die Verspätung müßte 7—8 Tage betragen, factisch beträgt sie 5 Tage.

Zieht man die Daten unseres Landes in Betracht, so kann gesagt werden, daß die Ankunft der Rauchschwalbe am Tage der Isotherme von 9·4 Grad den thatsächlichen Verhältnissen ziemlich gut entspricht.

Kann nun aber dieses auch in anderen Ländern von Europa constatirt werden?

Die Vergleichung könnten wir nur dann gehörig durchführen, wenn uns völlig bekannt wären ebenso die normalen Mittel der Schwalbenankunft laut der von mir früher angegebenen Methode, als auch nebst der geographischen Breite und Länge die Seehöhe. Allein dies steht uns nur theilweise zur Verfügung.

ben állanak rendelkezésünkre. Így tehát kénytelenek vagyunk beérni egyes adatokkal.

A fecske megérkezési adatokat, a két szélsőségből számítva, Herman Ottó az Aquila I. évf. 12—19. lapján a geográfiai koordinátákkal együtt, de a tengerszíni magasság elhagyásával, feltünteti. A 9·4 fokú izotherma beköszöntését Hildebrandsson művéből: «*Marche des Isothermes au printemps*» vettem; megközelítőleg megállapíthatjuk ezt ugyane mű alapján a 9 fokú izotherma mappájáról, számbelileg pedig a 7—8 lapon levő adatokból, hol a 0°, 1°, 2°, 3°, 4°, 5°, 6°, 7°, 8°, 9°, 10°, 11°, 12° izothermák megjelenése ki van mutatva. Természetes, hogy ez mind csak megközelítő adat, melyek az osztrák és magyar állomások kivételével, grafikus úton lettek meghatározva. Wild, Oroszország hőmérsékleti viszonyait feltüntető s már előbb említett művében igen hosszú tartamú számsorokat közölvén, belőlök ugyancsak grafikus úton meghatároztam a 9·4 fokú izotherma napját. Szem előtt tartottam Hann: «*Atlas der Meteorologie. 1887.*» című művét is, hol Hildebrandsson 9 fokú izothermája a megfigyelő állomásokkal és egyéb helyekkel is polaris projectióban közölve van. Ezekből a következő eredményre jutottam.

Mithin müssen wir uns auch schon mit einigen Angaben begnügen.

Die Ankunftsdaten der Schwalbe aus den zwei Extremen berechnet, giebt sammt den geographischen Coordinaten, jedoch ohne Seehöhe Herr Otto Herman im I. Jahrgange der Aquila S. 12—19 an. Der Eintritt der Isotherme von 9·4 Grad wurde dem Werke Hildebrandsjon's «*Marche des Isothermes au printemps*» entnommen; annähernd können wir dies auch nach der Karte der Isotherme von 9 Grad desselben Werkes, ziffernmäßig aber der S. 7—8 entnehmen, wo das Eintreffen der Isotherme von 0°, 1°, 2°, 3°, 4°, 5°, 6°, 7°, 8°, 9°, 10°, 11° und 12° Grad dargethan ist. Natürlich sind dies alles nur approximative Angaben, welche mit Ausnahme der österreichischen und ungarischen Stationen graphisch bestimmt wurden. Da Wild in seinem schon erwähnten Werke in Betreff der Temperaturverhältnisse Russlands langjährige Zahlenreihen mittheilt, wurde der Tag der Isotherme von 9·4 Grad daraus ebenfalls auf graphischem Wege bestimmt. Auch der «*Atlas der Meteorologie*» (1887.) von Hann wurde vor Augen gehalten, wo die Isotherme von 9 Grad nach Hildebrandsjon sammt den Beobachtungsstationen und anderen Orten in Polarprojection mitgetheilt wird. Als Resultat stellt sich Folgendes heraus:

A fecske megérkezése és a 9, illetőleg 9·4 fokú izotherma.
Die Ankunft der Schwalbe und die Isotherme von 9, respective 9·4 Grad.

Az állomás Die Station	φ	λ	H	A fecske megérkezése Die Ankunft der Schwalbe	A 9° izotherma Die 9° Isotherme	A 9·4° izotherma Die 9·4° Isotherme
Genf	46° 18'	23° 40'	408	III. 30	IV. 5	
Bécs Wien	48° 12'	34° 0'	202	IV. 4	IV. 8	IV. 5 100 éves megfigyelés 100 jávr. Beobacht.
Stuttgart	48° 45'	26° 45'	268	IV. 5	um IV. 10 körül herum	
Brüsszel *	50° 51'	22° 2'	57	IV. 8	IV. 15	
Cambridge	52° 18'	17° 40'	12	IV. 19	IV. 20	
Cöslin	54° 12'	33° 52'	35	IV. 20	V. 1	
Helgoland	54° 15'	25° 35'	?	IV. 23	V. 1	
Christiania	59° 55'	30° 35'	23	V. 10 ?	V. 10	
Keleti } Skandinavia Öst	59° 0'	?	?	V. 4	um V. 10 körül herum	
Hellenorm	58° 8'	44° 4'	?	V. 3	um V. 10 körül herum	
Dorpat	58° 53'	44° 24'	70	V. 1	V. 13	V. 10 Wild szerint Nadj Wilb
Riga	57° 30'	41° 45'	10	V. 5	um V. 8 körül herum	V. 11 Wild szerint 64 év Nadj Wilb 64 Jahre
Szent-Pétervár } St. Petersburg	60° 0'	48° 0'	10	V. 9	V. 16	V. 19 Wild szerint 123 év Nadj Wilb 123 Jahre
Archangelsk	64° 40'	58° 20'	10	V. 13	VI. 3	VI. 3 Wild szerint Nadj Wilb
Luleå	65° 35'	39° 40'	?	V. 26	um VI. 4 körül herum	
Kiew	50° 30'	48° 0'	180	IV. 23	IV. 25	IV. 25 Wild szerint Nadj Wilb
Kischenew	47° 10'	46° 40'	90	IV. 14	IV. ?	IV. 14 Wild szerint Nadj Wilb
Odessa	46° 30'	48° 10'	70	IV. 11	IV. 18	IV. 20 Wild szerint Nadj Wilb

* A fecske megérkezése 50° 50' és 22° 0'-re vonatkozik.
Die Ankunft der Schwalbe bezieht sich auf 50° 50' und 22° 0'.

Ha tekintetbe vesszük, mit csak imént említettem, hogy a 286 méternél alantabb fekvő állomásoknál minden 100 méter különbségnek megfelelőleg mintegy három nappal hamarabb, a 286 méternél magasabban levő helyeken ugyanannyival később köszöntene be a fecske; az adatok eléggé jól összevágának abban a tekintetben, hogy madarunk a 9, vagy pontosabban a 9·4 fokú izothermával vonul észak felé. Így például Köslinben, ha tengerszíni fekvése 35 helyett 286 méter lenne, nem április 20, hanem 28-án jelenne meg a fecske; a 9·4 fokú izotherma pedig május 1-én vonul ott keresztül.

Berücksichtigt man, was kurz zuvor erwähnt wurde, daß nämlich die Schwalbe an jenen Stationen, welche tiefer als 286 Meter liegen, pro 100 Meter etwa 3 Tage früher, auf den höher gelegenen aber um eben so viel später ankommt: so stimmen die Daten in dieser Hinsicht ziemlich gut, und zwar darin, daß unser Vogel mit der Isotherme 9, oder besser gesagt, 9·4 Grad nordwärts zieht. Würde z. B. in Cöslin die Seehöhe statt 35 Meter 286 betragen, dann käme die Schwalbe nicht am 20, sondern am 28. April an; die Isotherme von 9·4 Grad hingegen zieht dort am 1. Mai vorbei.

A 9 fokú izotherma vonulását leginkább április 15-ike állítja szépen szemünk elé. Astrachántól délre mintegy a $45\frac{1}{2}$ szélességi fokkal együtt vonul ugyanis Szulináig, majd kissé délre hajlik Bukarest felé, onnan Debreczennek tart, majd Bécs és Brünn között halad, Bambergét, Wiesbadent kissé délre hagyva, Brüsselbe ér, onnan Londont, Dublint északra hagyva Mullaghmore-tól délre az Atlanti óceánhoz jut. Nagyon valószínű azok után, a miket eddig felhoztam, hogy a füsti fecske megérkezése április 15-én hasonló izepiptezát fog felmutatni, *ha azon helyzetben leszünk, hogy a megérkezési dátumok normális átlagait képesek leszünk a tenger színére redukálni.* Ha ezt már most meg akarnók kísérteni, s 100 méter magasságkülönbségre három nap megérkezésbeli differenciát számítanánk, akkor a fecskének a tenger színére átszámított átlagos megérkezését Magyarországán márczius 28-ikára, vagyis a 7·8 fokú izotherma napjára tehetnők.

III.

A füsti fecske elköltözése hazánkból.

Épen az adatok feldolgozásával voltam elfoglalva, midőn a fecske elköltözésének ideje beköszöntött. El nem mulaszthattam, hogy e tüneményt figyelemmel ne kísérjem. Ugyis reggeli 5 órától esti 9 óráig minden páratlan számú órában légáramlati és felhővonulási megfigyeléssel lévén elfoglalva, kénytelen voltam az eget gyakran szemügyre venni s így a fecskékre is irányozhattam tekintetemet.

Az udvarunkon levő akáczfák között szeptember elején, úgy 10-ikéig, csaknem mindig ugyanazon helyen egy fecskecsalád telepedett le, a fiókák ott lesték az öregeket, hogy eledelhez jussanak. S ime a fiatal porontyok szintén elmentek néhány nap múlva, midőn az indulás órája ütött s a gyülekezők a házak tetején s valamivel felebb, de nem nagyon fent repülve, folytonos csri, csrii hangot hallattak. Olyan nagy gyülekezést azonban nem vettem észre, mint előbb, például augusztus végén, midőn a torony és templom tetején gyülekezve s kissé pihenve, egyszerre, mintha a mennykő csapott volna közéjük, minden irányban elszéledtek, majd újra összeverődtek.

Mikor mentek hát el az idén a fecskék?

Den Zug der Isotherme von 9 Grad stellt un am schönsten der 15. April dar. Von Astrachan zieht sie nämlich beiläufig dem $45\frac{1}{2}$ Breitegrad entlang bis Sulina, bald beugt sie sich südlich gegen Bukarest hin, wendet sich von dort gegen Debreczen, passirt zwischen Wien und Brünn, läßt Bamberg und Wiesbaden ein wenig südwärts, streift Bruxelles und erreicht London, und Dublin nordwärts lassend, südlich von Mullaghmore zum atlantischen Ocean. Laut dem Gesagten ist es demnach sehr wahrscheinlich, daß die Ankunft der Rauchschwalbe am 15. April eine ähnliche Neupiptese aufweisen wird, wenn wir einmal in der Lage sein werden die Normalmittel der Ankunftsdaten auf das Meeresniveau reduciren zu können.

Wollte man dies schon jetzt versuchen, und zwar gestützt auf die Annahme, daß einer Differenz von 100 Meter Höhe eine Differenz von 3 Tagen bei der Ankunft entspricht, so könnte man den mittleren Ankunftsstag, reducirt auf das Meeresniveau, für Ungarn auf den 28-ten März, d. h. auf den Tag der Isotherme von 7·8 Grad setzen.

III.

Der Wegzug der Rauchschwalbe aus Ungarn.

Als die Bearbeitung der mitgetheilten Daten stattfand, kam auch die Zeit des Schwalbenwegzuges heran. Ich konnte nicht umhin, dieser Erscheinung ein Augenmerk zu schenken. Von 5 Uhr früh bis 9 Uhr abends jede unpaare Stunde mit Beobachtung über Luftströmung und Wolkenzug beschäftigt, mußte ich öfters den Blick gegen Himmel wenden, konnte mithin auch den Schwalben einige Aufmerksamkeit widmen.

Auf einer und derselben Stelle einer Robinie unseres Hofes machte sich Anfangs September beiläufig bis zum 10-ten, eine Schwalbenfamilie anfällig; die Jungen erwarteten dort die Alten, um Futter zu bekommen. Und siehe! Als die Stunde des Wegzuges ankam, und immer Mehrere und Mehrere sich zu häufen anfangen, über den Hausgiebeln, jedoch nicht sehr hoch herumflatterten und die Töne Tschri, Tschri hören ließen, so zog nach etlichen Tagen auch die junge Brut fort! Eine derartige massenhafte Versammlung aber, wie z. B. Ende August, wo sie das Thurm- und Kirchendach umflatterten und nach kurzer Rast nach allen Richtungen hin sich plötzlich zerstreuten, als hätte ein Blitz sie getroffen, bald aber vom neuen wieder beisammen waren, — konnte nicht bemerkt werden.

Wann zogen nun also die Schwalben heuer fort?

Erre feleletet csak úgy adhatunk, ha az egyes tüneteket közelebbről figyelemre méltatjuk.

1895 szept. 18-án reggel és estefelé még sok, alant röpködő fecskét láttam. 19-én, 20-án szintén még elég sok volt.

Szeptember 21-én nagy csoportosulások láthatók, alacsonyan röpködve. Este már kevesebb mutatkozik.

Szeptember 22-én reggel magasan repülnek, este lent is, de már kevesen vannak.

Szeptember 23-án reggel mintegy 100 daraból álló csoport, úgy látszik, máshonnan jött; a házak teteje körül szétoszlik. Délután jó fent kering néhány, többnyire csak fehér hasuk látszik, melyről a napsugara visszaverődnek. Este néhány lent is hangoztatja, hogy csri, csri!

Szeptember 24-én reggel és este kevés mutatkozik.

Szeptember 25-én reggel $6\frac{1}{2}$ órakor 7 darab, délután 2 órakor 20—30 darab lent repül.

Szeptember 26-án reggel $6\frac{3}{4}$ órakor 25—30 darab alant; délután is feltűnik néhány.

Szeptember 27-én $6\frac{3}{4}$ órakor reggel 9 darabot láttam keringve, utóbb délnyugat felé tartva; este nem vettem észre egyet sem.

Szeptember 28-án $6\frac{1}{2}$ órakor reggel 20—30 darab mutatkozott, nem hasítva, hanem sok csapással verdesve a levegőt. Este nem láttam.

Szeptember 29-én reggel $6\frac{3}{4}$ órakor 5 darab gyorsan tartott nyugat felé: de nem vagyok biztos benne, hogy fecske volt-e még, Este nem mutatkozott már.

Szeptember 30-án egész nap nem láttam fecskét s októberben sem.

A fecske elköltözését Turkevéről szeptember 21-ikére teszem. Az azután mutatkozott fecskék már idegeneknek tűntek fel, nem repültek az itt levő fészkekre, többnyire sokkal fentebb jártak s ha le is csapódtak, olyanoknak látszottak, mintha cél nélkül ide-oda tartanának.

Megtörtént, hogy a kertben dolgozó férfi, tudván azt, hogy a fecskéket lesem, az utóbbi napokban többször mondogatta: no ma már nem láttam fecskét; én pedig láttam válaszoltam; igen, mert én fent kerestem és többnyire meg is találtam néhányat, holott ő csak a házak

Darauf können wir nur dann Antwort geben, wenn wir die einzelnen Erscheinungen näher betrachten.

Am 18. September 1895. sah ich früh und gegen Abend noch viele, niedrig fliegende Schwalben. Am 19. und 20. waren sie auch noch ziemlich zahlreich.

Am 21. September sind sie in großen Schwärmen zu sehen und fliegen niedrig. Abend zeigen sie sich in kleinerer Anzahl.

Am 22. September früh flogen sie hoch, abends auch niedrig, sie sind jedoch schon weniger.

Am 23. September früh kam ein Schwarm von etwa 100 Stück, wie es scheint, von andersher und vertheilt sich um die Hausdächer herum. Nachmittag flogen einige ziemlich hoch, man sieht zumeist nur den Reflex der Sonnenstrahlen von ihrem weißen Bauch. Abends lassen einige auch unten ihr Tschri, Tschri hören.

Am 24. September früh und abends zeigen sich nur wenige.

Am 25. September früh um $6\frac{1}{2}$ Uhr flogen unten 7 Stück, nachmittag um 2 Uhr 20—30 Stück.

Am 26. September früh um $6\frac{3}{4}$ Uhr erscheinen niedrig 25—30 Stück; einige auch nachmittag.

Am 27. September früh um $6\frac{3}{4}$ sah ich kreisend 9 Stück, nachher zogen sie nach Süd-West; abends bemerkte ich keine einzige.

Am 28. September um $6\frac{1}{2}$ früh zeigten sich 20—30 Stück, nicht schnell fliegend, die Rüste schneidend, sondern nur matt flatternd. Abends sah ich keine.

Am 29. September früh um $6\frac{3}{4}$ Uhr eilten 5 Stück gegen Westen, doch bin ich nicht sicher, ob es Schwalben waren. Abends zeigte sich keine.

Am 30. September sah ich den ganzen Tag keine und auch im Oktober keine.

Den Bezug der Schwalbe von Turkeve kann man also auf den 21. September setzen. Die nachher sich zeigenden Schwalben schienen schon ganz fremd, flogen nicht zu den hiesigen Nestern, zogen meistens recht hoch, und wenn sie sich auch niederließen, so schienen sie ziellos hin und her zu irren.

Es geschah, daß ein im Garten beschäftigter Mann, welcher wußte, daß ich die Schwalben beobachte, in den letzteren Tagen öfters bemerkte: «Heute sah ich keine Schwalbe!» «Ja aber sah!» war meine Antwort. Ja, weil ich sie oben suchte und mithin meistens auch einige fand; hingegen blickte er nur um die Dachgiebel herum. Am sichersten zeigten sie sich, hoch oben frei-

teteje körül kémlett. Legbiztosabban napfelkelte után mintegy $\frac{1}{2}$ óra * mulva mutatkoztak, fent keringve a levegőben; persze, hogy 300 méternél alig voltak magasabban, különben fel sem ismerhettem volna, ha egyáltalában képes lettem volna a mozgó pontot észre venni.

És vajjon miért mentek volna el a fecskék Turkevéről szeptember 21-én?

Szeptember 21-ig többnyire száraz, napos, meleg idő járt. A maximális hőmérő $31\cdot0$ és $16\cdot8$, a minimális pedig $16\cdot4$ és $8\cdot0$ fok között váltakozott. 20-án este egészen derült ég mellett 4 fokos (a 10-es fokozat szerint) északnyugoti szél fúvott, a levegő annyira meghűlt, hogy 21-én reggel napfelkelte körül a minimális hőmérő már csak $5\cdot0$ fokot mutatott; 22-én reggel $2\cdot5$ s 23-án $2\cdot0$ fokon állott a minimális hőmérő, úgy, hogy az egészen derült éjszakán, szélcsendes időben a talajon dér keletkezett s így 0-nál kisebbnek kellett lenni a hőfoknak. S épen szeptember 23-ika volt az utolsó nap, midőn még nagyobb csoport fecskét láttam, melyek már a dér elől menekülve jöttek hozzánk. Ezen megfigyelésemre támaszkodva hajlandó vagyok állítani, hogy a fecske már akkor kezd költözni, mikor ősszel a levegő hőmérséklete éjjel vagy reggel 5 fokra süllyed, s a fagy-pont felé közeledik.

Ha a Meteorológiai Intézet időkártyáit kezünkbe vesszük, tiszta fogalmat alkothatunk az idő állapotáról, midőn a fecske elköltözött. Szeptember 22-én magas légnyomás borította egész Európát, melynek maximuma 775 mm. Kopenhágtól Pancsováig terjedt. Az időjárás meglehetősen hűvös; hazánkban ma reggel — olvassuk a kártyán — az ég országszerte többnyire felhőtlen, a hőmérséklet aránylag alacsony, az éjjeli lehülés jelentékeny. Nagy-Lakról jelentik, hogy ott ma reggel a határban gyenge dér mutatkozott.

Szeptember 23-án a nagy légnyomás ugyan csak az egész kontinensre terjed ki, maximuma Erdélyben van. E helyzetnél fogva az idő csendes és tulnyomóan száraz. A hőmérséklet Közép- és Keleti-Európában alacsony. Hazánkban az idő csendes, derült és száraz. Erős éjjeli

* Talán azért nem lehetett őket déltájban oly gyakran látni, mint reggel, mert melegebb lévén, föntebb repültek, mint jókor délelőtt.

send in der Luft etwa eine halbe Stunde nach Sonnenaufgang; * konnten aber kaum höher, als 300 Meter, sein, sonst hätte ich sie schwerlich erkannt, falls ich auch im Stande gewesen wäre den sich bewegenden Punkt zu bemerken.

Und warum sollten die Schwalben von Turkeve am 21. September weggezogen sein?

Bis zum 21. September war das Wetter zumeist trocken, sonnig und warm. Das Maximalthermometer schwankte zwischen $31\cdot0$ und $16\cdot8$, das Minimalthermometer aber zwischen $16\cdot4$ und $8\cdot0$ Grad. Am 20. Abends blies bei ganz heiterem Himmel Nord-West-Wind von der Stärke 4 (10 thl. Skala), die Luft kühlte sich dermaßen ab, daß am 21. früh das Minimalthermometer zur Zeit des Sonnenaufganges nunmehr $5\cdot0$ Grad zeigte. Am 22. früh stand das Minimalthermometer auf $2\cdot5$, am 23. auf $2\cdot0$ Graden, so daß bei ganz heiterem Himmel und windstillem Wetter am Boden sich Frost bildete; es mußte also die Temperatur unter Null gesunken sein. Und gerade war es der 23. September, an welchem ich zuletzt noch größere Schwärme Schwalben sah, die vor dem Froste sich flüchtend zu uns kamen. Auf diese Beobachtung gestützt, kann behauptet werden, daß der Wegzug der Schwalbe schon damals beginnt, wenn im Herbst die Temperatur während der Nacht oder des Morgens bis auf 5 Grad sinkt und sich dem Gefrierpunkte nähert.

Zieht man die Wetterkarten des Meteorologischen Institutes zu Rath, so kann man sich über die Witterung, bei welcher die Schwalbe wegzog, einen hinlänglich klaren Überblick verschaffen. Am 22. September lagerte über ganz Europa hoher Luftdruck; das Maximum mit 775 Mm. erstreckte sich von Kopenhagen bis Pancsova. Das Wetter ist ziemlich kühl; bei uns in Ungarn ist heute — lesen wir auf der Karte — der Himmel im ganzen Lande meistens wolkenlos, die Temperatur verhältnismäßig niedrig, die nächtliche Abkühlung bedeutend. Von Nagy-Lak berichtet man, daß dort heute früh im Gatter ein schwacher Frost sich zeigte.

Am 23. September verbreitet sich der hohe Luftdruck auf den ganzen Continent; das Maximum befindet sich in Siebenbürgen. Dieser Lage zufolge ist das Wetter ruhig und überwiegend trocken. Die Temperatur ist in Mittel- und Ost-Europa niedrig. Bei uns ist das Wetter ruhig, heiter und trocken.

* Vielleicht waren sie in der Mittagszeit deswegen nicht so oft zu sehen, als des Morgens, weil es wärmer war und sie höher flogen als zeitig Vormittag.

lehülés folytán sok helyütt dér keletkezett. Árva-Váralján, Kolozsvárt, Botfaluban, Szerajevóban a minimális hőmérő —1 fokon állott.

Szeptember 24-én valamivel alacsonyabb a barometer állása; az idő enyhülni kezd.

Tegnapelőtt, tegnap és ma is Magyarországon volt legalacsonyabb a hőmérséklet az egész kontinensen. S ebben találok annak az okát, miért ment el tőlünk oly hamar a fecske, holott még a hónap végeig is keresztül vonultak felettünk északiabb vidékről érkező csapatok.

Kár, hogy az őszi elköltözésre mindössze azokkal az adatokkal rendelkezünk, melyeket Herman Ottó az 1890-ik évi erdészeti megfigyelések alapján «A madárvonulás elemei»-ben a 61—72. lapon közzé tett. Vegyük hát ezeket elé s lássuk, mikor költözött el akkor a fecske az ország különböző vidékeiről.

A következő csoportosításban megtaláljuk az erre vonatkozó adatokat.

Infolge der starken nächtlichen Abkühlung bildete sich vielerorts Frost. In Arvaváralja, Kolozsvár, Botfalu, Serajevo stand das Minimalthermometer 1 Grad unter Null.

Am 24. September war der Barometerstand schon etwas niedriger; das Wetter fängt an milder zu werden.

Vorgestern, gestern und auch heute wurde auf dem ganzen Continente in Ungarn die niedrigste Temperatur beobachtet. Eben darin finde ich die Ursache dessen, daß die Schwalbe von uns früher wegzog, als aus den nördlicheren Gegenden, aus welchen noch bis Ende des Monats Truppen über uns dahin zogen.

Schade, daß wir bezüglich des Herbstzuges bloß über jene Daten verfügen, welche Herr Otto Herman auf Grund der forstbehördlichen Beobachtungen in seinem Werke «Die Elemente des Vogelzuges» publicirt hat (S. 61—72). Ziehen wir also diese heran, und untersuchen wir, zu welcher Zeit die Schwalbe damals aus den verschiedenen Gegenden wegzog.

In der folgenden Gruppierung findet man die diesbezüglichen Daten.

A füstí fecske elköltözése 1890-ben.
Der Wegzug der Rauchschwalbe im Jahre 1890.

A vidék Die Gegenb	Az állomások száma Die Anzahl der Stationen	φ	λ	H	September
Az Alföld Das Tiefland	21	45° 56' 42"	38° 15' 32"	96	18·6
A dunántúli vidék Der District jenseits der Donau	16	46° 58' 12"	35° 6' 37"	173	10·2
A keleti felföld Das östliche Bergland	96	46° 55' 5"	41° 27' 26"	416	14·3
Az északi felföld Das nördliche Bergland	78	48° 28' 37"	38° 20' 2"	443	17·9
A négy csoport Die vier Gruppen	211	47° 4' 39"	38° 17' 24"	282	15·2

A mi e csoportosításnál legott szembe tűnik, az azon körülmény, hogy az alföld és északi felföld között alig mutatkozik különbség, pedig az utóbbi vidék 347 méterrel fekszik magasabban, mint az előbbi. Úgy látszik, mintha az elköltözés hamarabb kezdődne az alantabb, mint a magasabb helyekről.

Ha ugyanazon eljárás szerint, mint az érke-

Was bei dieser Gruppierung sofort ins Auge springt, das ist jener Umstand, daß zwischen dem Alföld (Ungarischen Tiefland) und dem nördlichen Bergland, obgleich die letztere Gegend um 347 Meter höher liegt als die frühere, kaum ein Unterschied zu bemerken ist. Es scheint als wenn der Wegzug bei den tiefer gelegenen Orten früher beginnen möchte, als bei den höher gelegenen.

zésnél tettük, a tengerszini magasság szempontjából csoportosítjuk állomásainkat, a következő eredményre jutunk.

Gruppirt man nach demselben Verfahren, wie wir es bei der Ankunft thaten, die Stationen nach der Seehöhe, so gelangt man zu folgendem Resultat.

A füstí fecske elköltözése a tengerszini magasság szerint.

Der Wegzug der Rauchschwalbe laut der Seehöhe.

Az állomások tengerszini magassága terjed Die Seehöhe der Stationen steigt bis	bis 150 méterig Meter		151—450		451—750		751—1050		über 1050 méteren felül Meter	
	I.		II.		III.		IV.		V.	
Állomások az északi szélesség 47. fokától Stationen vom 47. Grade nördlicher Breite	Átlagos magasság méterekben Durchschnittliche Höhe in Meter	Elköltözés Wegzug	Átlagos magasság méterekben Durchschnittliche Höhe in Meter	Elköltözés Wegzug	Átlagos magasság méterekben Durchschnittliche Höhe in Meter	Elköltözés Wegzug	Átlagos magasság méterekben Durchschnittliche Höhe in Meter	Elköltözés Wegzug	Átlagos magasság méterekben Durchschnittliche Höhe in Meter	Elköltözés Wegzug
Északra Nach Norden	130	Sept. 8·0	283	Sept. 17·4	571	Sept. 14·7	815	Sept. 15·2	—	—
Délre Nach Süden	94	Sept. 19·3	267	Sept. 12·8	543	Sept. 14·2	923	Sept. 17·3	1328	Sept. 17·0
A két csoport együtt Die beiden Gruppen zusammen	102	Sept. 17·2	276	Sept. 15·8	562	Sept. 14·5	851	Sept. 15·9	—	—
Az adatok száma. — Die Anzahl der Daten.										
A 47. szélességi foktól északra Vom 47. Breitengrade nach Norden	8	6	58	55	49	47	6	6	—	—
A 47. szélességi foktól délre Vom 47. Breitengrade nach Süden	27	27	45	43	25	21	3	3	1	1
A két csoport együtt Die beiden Gruppen zusammen	35	33	103	98	74	68	9	9	—	—

Ha az északi szélesség 47. fokától északra és délre eső állomásokat összeségökben tekintjük, meg kell vallanunk, hogy a füstí fecske elköltözése a tengerszini magassághoz képest vajmi csekély különbséget mutat fel, a mennyiben 102 és 851 méter magas fekvésű vidéknél mindössze 1·3 napot tesz. De tapasztalhatjuk egyszersem azt is, hogy az előbbi föltevés

Betrachtet man nun die Stationen nördlich und südlich vom 47. Grade insgesammt, so muß man gestehen, daß der Wegzug der Rauchschwalbe im Verhältnisse zur Seehöhe nur einen sehr geringen Unterschied zeigt, welcher bei den Gegenden, welche in einer Höhe von 102 und 851 Meter liegen, im Ganzen nur 1·3 Tag ausmacht. Doch kann man zugleich auch wahrnehmen, daß sich die frühere An-

tarthatatlannak bizonyúl, mivel az elköltözésbeli késés az alacsonyabb fekvésű állomásokra esik.

Ha 100—100 méterre vonatkoztatjuk a differenciát s az V. és IV. csoportot, hol mindössze 1+9 eset szerepel, elhagyjuk, azon eredményre jutunk, hogy az elköltözés hamarabb áll be:

a III. mint a II. csoportnál 0·59 nappal;
a II. mint az I. „ 0·80 nappal, vagyis
átlagosan 0·70 nappal.

100 méter magasságsökkenésre tehát 0·70 napnyi elköltözésbeli késés jut.

A magasabb fekvésű helyeket e szerint későbbben foglalja el, s korábban hagyja el a fecske, mint az alantabb szintjét; csakhogy tavasszal jóval nagyobb (3·0) a különbség 100 méterenként, mint ősszel (0·7). E tény megint a hőmérséklet sajátosságos járására vezethetjük vissza. Tavasszal a magasabb fekvésű helyek sokszor még hó alatt vannak, mikor a lapályon már melegebb idő jár; ősszel nem oly feltűnő az ellentét síkság és hegy között. Ha hideg, fagy-pont körüli idő köszönt be, kivált barometermaximum feltünésekor, hegy, völgy egyaránt hamar hűvösödik éjjel, sőt a síkság rendszeren jobban hül meg, mint aránylag véve a hegyek. Egyébként a hőmérsékleti csökkenések rendszeren nagyobbak, gyorsabban terjednek, mint a fölmelegedés; ez utóbbi jelenség a tavaszt, az előbbi az őszt jellemzi.

S evvel eljutottunk ama másik kérdéshez, mekkora a levegő hőfoka a fecske elköltözése idején?

Az elköltözés szeptemberre esvén, ismerkedjünk meg e hónap hőmérsékletével. Ugyanazon állomásokat s ugyanolyan csoportosítás szerint mutatom be most is, mint azt áprilisnál, márcziusnál tettem. Épen azért ismétlés elkerülése végett a geográfiai koordinátákat fel sem tüntettem.

A tenger színére redukált 24 órás hőmérséklet 1871—1890-ben a következő:

nahme unhaltbar erweist, weil die Verspätung beim Wegzuge auf die tiefer gelegenen Stationen fällt.

Wenn wir die Differenz auf je 100 Meter in Beziehung bringen und die Gruppe V. und IV., welche im Ganzen nur 1+9 Fälle umfasset, weglassen, so gelangen wir zu dem Resultat, daß der Wegzug

bei der III. als bei II. Gruppe um 0·59 Tage,
bei der II. als bei I. Gruppe um 0·80 Tage,
das heißt im Mittel um 0·70 Tage früher eintritt.

Einer Abnahme bei der Höhe um 100 Meter entspricht also eine Verspätung des Wegzuges von 0·70 Tagen.

Demnach besetzt die Schwalbe die höher gelegenen Orte später und verläßt sie auch früher, wie das niedrigere Niveau; jedoch ist im Frühjahr der Unterschied pro 100 Meter größer (3·0) als im Herbst (0·7). Diese Thatsache können wir wieder auf den eigenthümlichen Gang der Temperatur zurückführen. Im Frühling sind die höher gelegenen Orte oftmals noch schneebedeckt, wo doch auf der Ebene schon wärmeres Wetter herrscht; im Herbst ist die Differenz zwischen der Ebene und den Bergen nicht so auffallend. Stellt sich kaltes Wetter, etwa um den Gefrierpunkt ein, besonders bei hohem Barometerstand, so kühlt während der Nacht Berg und Thal gleichmäßig schnell ab; ja die Ebene kühlt regelmäßig sogar mehr ab, als im Verhältnis genommen die Berge. Übrigens verbreitet sich der Temperaturfall gewöhnlich im größeren Maße und schneller, als die Erwärmung; diese letztere Erscheinung charakterisirt den Frühling, die frühere den Herbst.

Und damit wären wir zu jener zweiten Frage gelangt, wie hoch ist der Wärmegrad bei dem Wegzug der Schwalbe?

Da der Wegzug auf den September fällt, wollen wir uns mit der Temperatur dieses Monates bekannt machen. Zu dem Behufe mögen dieselben Stationen und in derselben Gruppierung, wie dies beim April und März geschah, angeführt sein. Um Wiederholung zu vermeiden, werden die geographischen Coordinaten bei Seite gelassen.

Die auf das Meeresniveau reducirte 24 stündige Temperatur war in den 1871—1890 Jahren folgende:

Fiume, Zágráb, Csáktornya	17·4
Eszék-Apatin, Pécs, Kalocsa	17·5
Keszthely, Nyék, Kőszeg	17·0
Budapest, Pannonhalma, Ó-Gyalla	16·6
Sopron, Magyar-Óvár, Pozsony	16·5
Nyitra, Selmecezbánya, Besztercebánya	16·1
Árva-Váralja, Késmárk, Eperjes	15·4
Ungvár, Szatmár, Nagy-Bánya	16·3
Eger, Nyiregyháza, Debreczen	16·2
Jász-Berény, Kecskemét, Kun-Sz.-Márton	17·5
Szeged, Arad, Temesvár	17·4
Gyulafehérvár, Nagy-Szeben, Csik-Somlyó	16·5
Mind a 36 állomás	} 16·7
Alle 36 Stationen	

A hónap átlagos hőmérséklete annak közepét, tehát a fecske elköltözési idejét jellemzi. Elköltözése ugyan jóval melegebb időszakra esik, mint idejövetele, csak hogy távozásánál, mint fentebb említettem, nem az átlagos, hanem a minimális hőfok a döntő.

1890-ből nem rendelkezem ugyan efféle minimális hőmérsékleti adatokkal, sem a Meteorológiai Intézet synoptikus mappáival, melyek csak 1891-ben indultak meg, de némi utbagazítást mégis adnak az intézet évkönyvei. Az 1890-iki évkönyvben ugyanis 9 állomás följegyzései in extenso vannak közzé téve s így legalább a reggeli hőfokkal ismerkedhetünk meg.

Zágrábon, Pécsen, Herényben, Budapesten szeptember 10-én reggel 7 órakor feltűnő alacsony volt a levegő hőfoka, többnyire a havi minimális állást e reggelen észlelték. S a fecske e vidéken a fentebbi kimutatás szerint e napon költözött el. Az ország északi és keleti vidékén a legkisebb hőfok Árva-Váralján és Nagy-Szebenben szeptember 18-án, Ungváron 22-én, Zombolyán Temesvár mellett pedig 15-én mutatkozott. Mind oly terminusok, melyekkel a fecske elköltözése összeesik.

Azt hiszem, hogy az elmondottakban sikerült bebizonyítanom, hogy a fecske vonulása s a levegő hőmérséklete között bizonyos kapcsolat áll fenn. Midőn ezt kiderítettem volt, kérdést intéztem Hildebrandssonhoz, ki fentebb említett művében* azt állítja, mikép Svédországban megállapították, hogy minden növényfánológiai

* V. ö. 4. 1.

Die mittlere Monatstemperatur charakterisirt die Mitte des Monats, also die Zeit des Schwalbenwegzuges. Zwar fällt ihr Wegzug auf eine viel wärmere Zeit, als ihre Ankunft, allein ist hier, wie früher erwähnt wurde, nicht die Mitteltemperatur, sondern der minimale Wärmegrad maßgebend.

Obwohl ich weder über derartige Daten bezüglich des Minimumthermometers aus dem Jahre 1890, noch über die synoptischen Karten des Meteorologischen Institutes verfüge, die erst im Jahre 1891 ins Leben traten, bin ich doch in der Lage wenigstens das Jahrbuch der meteorologischen Centralanstalt von 1891. zu Rathe ziehen zu können. In diesem sind die Beobachtungen von 9 Stationen in extenso mitgetheilt, und so können wir uns wenigstens mit der Morgentemperatur bekannt machen.

In Zágráb, Pécs, Herény und Budapest war am 10. September früh um 7 Uhr der Wärmegrad der Luft so auffallend niedrig, daß man gerade an diesem Tage den monatlichen Minimalstand observiren konnte. Und die Schwalbe zog laut obigem Ausweise aus dieser Gegend ebenfalls an diesem Tage weg. Der niedrigste Wärmegrad in der nördlichen und östlichen Gegend des Landes zeigte sich in Arvaváralja und Nagy-Szeben am 18. September, in Ungvár am 22., in Zombolya bei Temesvár am 15. Das sind alles Termine, auf welche der Wegzug der Schwalben fällt.

Mit dem Gesagten glaube ich bewiesen zu haben, daß zwischen dem Schwalbenzug und der Lufttemperatur ein gewisser Zusammenhang besteht. Nachdem dies nachgewiesen war, richtete ich eine Anfrage an Herrn Hildebrandsson, der in seinem früher erwähnten Werke behauptet,* es sei in Schweden festgestellt worden, daß jede phänologische Erschei-

* Vergleiche S. 4.

tünemény bizonyos határozott hőfoknál jelentkezik, s *hogy ugyanaz sok vándormadárra nézve is áll*; ha vajjon a füsti fecske vonulására nézve meghatározták-e azon hőfokot, melynél jelentkezni szokott?

1895 október 8-án Upsalában kelt levelében ezt írja: «Azon törvényt, a mely szerint minden fänologiai tünemény mindig ugyanazzal a hőmérséklettel jelenkezik, itten először Hult Ragnar az ő «Recherche sur les phénomènes périodiques des plantes» (Nova acta Soc. Seg. Scient, Upsal. Vol. XI. No. 2. 1879.) czimű művében mondotta ki. Ezen törvény mindazonáltal nem egészen szabatos, ha nagyobb földrészekről van szó, a mint azt Hoffmann és Ihne kimutatták. Már Hult figyelmeztet arra, hogy a tünemény északi és déli határán késés mutatkozik, és hogy a magas Északon a napos éjjelek gyorsulást okoznak, mert éjjelek nem lévén, a fejlődés szakadatlanul tovább folyik.

A mi a madarakat illeti, ezeknek a hőmérsékhez való alkalmazkodása még nagyobb mértékben csak megközelítő valami. Hiszen az ön adatai szerint a *Hirundo rusticanak* a $+9^{\circ}$ -hoz való alkalmazkodása Magyarországra, Christianiára és Luleå-ra nézve igen jónak látszik, mert végre is 3—4 nap nem jöhet itt tekintetbe, a mennyiben egyrészt az izothermának vándorlása, mint azt dolgozatomban határozottan megmondtam, nem tarthat nagy igényt pontosság dolgában, és másrészt a fänologiai tünemények megfigyelései nem *ugyanazokra az évekre* vonatkoznak.

Ellenben a különböző madarak Svédországban különféleképen terjednek el, a mi a mellett bizonyít, hogy a hőmérséklet nem az *egyesegyedüli* mozzanat, a melyhez igazodnak.» Mint utóirat áll: a «*Hirundo rusticát* itt nem figyelik meg».

Ebből tehát az derül ki, hogy a füsti fecske vonulása a 9 (9.4) fokú izothermával Svédországban nemcsak nincs megállapítva, hanem hogy kísérletet sem tettek meghatározására; mert különben emlitené azt Hildebrandsson, mint-hogy épen ebben az ügyben fordultam hozzá felvilágosításért.

A fecske vonulásánál, nevezetesen tavaszi vonulásánál, két kérdés merül fel:

1. Miért jelenik meg a fecske hamarabb délibb, mint északibb, előbb alantabb, mint magasabb fekvésű vidéken?

nung bei einem bestimmten Wärmegrad auftritt und daß dies auch hinsichtlich vieler Wandervogel gültig ist, mit der Bitte: ob man dort hinsichtlich des Zuges der Rauchschwalbe jenen Wärmegrad bestimmt hat, bei welchem sie zu erscheinen pflegt?

In seinem Berthen vom 8. Oktober 1895 schreibt er aus Upsala: «Das Gesetz, daß jedes phänologische Phänomen stets mit derselben Temperatur auftritt, wurde hier zuerst von Ragnar Hult ausgesprochen in seiner Abhandlung Recherches sur les phénomènes périodiques des plantes (Nova Acta Soc. Reg. Scient. Upsal. Vol. XI. Nr. 2. 1879.) Dies Gesetz ist doch nicht ganz exact, wenn es sich um größere Erdtheile handelt, wie Hoffman und Ihne bewiesen haben. Schon Hult machte darauf aufmerksam, daß eine Verspätung an der Nord- und Südgränze des Phänomens eintritt und daß im hohen Norden die sonnigen Nächte eine Beschleunigung verursachen, denn da es keine Nächte giebt, so geht die Entwicklung ohne Unterbrechung fort».

«Was die Vögel betrifft, so ist ihre Anpassung mit der Temperatur noch mehr approximativ. Die Anpassung der *Hirundo rustica* mit $+9^{\circ}$ scheint ja nach Ihren Angaben für Ungarn, Christiania und Luleå sehr gut zu sein, denn 3—4 Tage kann man hier nicht in Betracht nehmen, da einerseits die Wanderung der Isothermen nicht, wie ich in der Abhandlung ausdrücklich gesagt habe, auf sehr große Genauigkeit Anspruch machen können, und andererseits die Beobachtungen der phänologischen Phänomene nicht dieselben Jahre umfassen».

«Dagegen verbreiten sich verschiedene Vögel in Schweden auf verschiedene Weise, was beweist, daß die Temperatur nicht das einzige Moment ist, wonach sie sich richten». Als Nachschrift steht: «*Hirundo rustica* wird hier nicht beobachtet».

Daraus erhellt also, daß der Zug der Schwalbe mit der 9 (9.4) gradigen Isotherme in Schweden nicht nur nicht festgestellt ist, sondern daß man nicht einmal den Versuch gemacht hat, sie zu bestimmen; sonst möchte dies Herr Hildebrandsson erwähnen, weil ich mich eben in dieser Angelegenheit an ihn um Aufklärung gewendet hatte.

Beim Schwalbenzuge, namentlich beim Frühjahrszuge, tauchen zwei Fragen auf:

1. Warum erscheint die Schwalbe früher auf südlicheren, als auf nördlicheren, früher auf niedriger, als auf höher gelegenen Gegenden?

2. Miért mutatkozik egyik évben hamarabb, a másikban később ugyanegy helyen?

Az első kérdésre az a feleletem: azért, mert az izotherma (9° vagy 9.4°) is előbb délen, később északon, hamarabb alacsonyabb, mint magasabb fekvésű vidéken szokott beköszönten.

A második kérdésre a felelet szintén az elsőben foglaltatik. Ha az izotherma a szokott időpontnál később mutatkozik, a fecske is később érkezik meg; ha a szokottnál korábban, a fecske megjelenése is korábbi, miként ezt Herman Ottó az 1890. és 1891-ik évre vonatkozólag kimutatja.* Részletesebb kutatás a jövőnek vagyont fentartva.

Még egy szót a fecske vonulásának magasságát illetőleg.

Mekkora e magasság?

Mint hogy a fecske már fagypontra körüli hőmérsékletnél eltávozik, vonulása csak is oly légrétegben történhetik, melynek hőfoka a zerus felett van. Magasságát könnyen kiszámíthatjuk a föld színén uralkodó hőmérsékletből.

Ha soraimmal csak némileg hozzá járulhatnék is a madárvonulás nagyszerű tüneményének megfejtéséhez, a legőszintébb köszönetet mondanám Herman Ottónak, hogy e kérdésnek meteorológiai szempontból való bolygatására ösztönzött. Nem fejezhetem be szebb szavakkal rövid értekezésemet, mint ha Middendorffal mondom: «Ha évek hosszú során át folytatott megfigyelések útján igazi, helyesen kiválogatott megérkezési átlagok birtokába jutandunk, tisztán látunk majd ott, hol eddigelé csak sejtelmekkel kellett beérnünk».**

* A madárvonulás elemei. 77—79. l.

** U. o. 37. l.

2. Warum zeigt sie sich auf einem und demselben Orte in einem Jahre früher, im andern später?

Die Antwort auf die erste Frage ist: darum, weil auch die Isotherme (9° oder 9.4°) früher im Süden, später im Norden, früher in niedriger gelegenen Gegenden, als in den höheren einzutreffen pflegt.

Die Antwort auf die zweite Frage ist in der ersten inbegriffen. Wenn die Isotherme sich später als zur gewohnten Zeit zeigt, so kommt auch die Schwalbe später an; wenn sie aber früher als gewöhnlich eintrifft, so ist auch das Erscheinen der Schwalbe ein zeitigeres, wie das Herr Otto Herman bezüglich der Jahre 1890 und 1891 nachgewiesen hat.* Eine mehr ausführliche Untersuchung ist der Zukunft vorbehalten.

Noch ein Wort die Höhe des Schwalbenzuges betreffend.

Welche ist diese Höhe?

Indem die Schwalbe sich schon bei Temperaturen um den Gefrierpunkt entfernt, kann ihr Zug nur in solchen Luftschichten stattfinden, deren Wärme-grad über Null ist. Die Höhe derselben kann leicht berechnet werden auf Grund der Temperatur, welche auf der Erdoberfläche herrscht.

Wenn ich mit meinen Zeilen zur Lösung des großartigen Phänomen des Vogelzuges auch nur einigermaßen etwas beigetragen habe, so möchte ich dem Herrn Otto Herman meinen aufrichtigsten Dank sprechen, daß er zur Erörterung dieser Frage in meteorologischer Hinsicht mich angeeifert hat. Ich kann meine kurze Abhandlung mit keinen schöneren Worten schließen, als wenn ich mit Middendorff sage: «Wenn langjährige Beobachtungsreihen uns einst wirkliche, wohlgezeichnete Mittelwerthe der Ankunftszeiten bieten, werden wir dort klar sehen, wo bisher nur von Vermuthungen die Rede sein kann».**

* Die Elemente des Vogelzuges. S. 77—79.

** Ibid. S. 37.