

Az erdei szalonka vonulása Európában.

Irta SCHENK JAKAB.

A madárvonulás kérdésének megoldása céljából gyűjtött megfigyelési adatok már MIDDENDORFF (23) idejében, tehát már 1855-ben óriási tömeget alkottak. Ez a kutató már akkoriban attól tartott, hogy ebből a tömkelegből nem lehet majd kibetüzni a vonulás törvényeit, mert a kutatók majd nem látják meg a fától az erdőt. Pedig azóta a madárvonulási adatok tömege több ezerszeresre növekedett, úgy hogy a madárvonulás kérdésének ezen az alapon való tanulmányozása még a legmunkabíróbb és legmunkaszeretőbb kutatót is visszariaszthatja. Attól kell félnie, hogy nem győzi majd a munkát. Éppen ezért csak természetesnek kell találni, hogy LUCANUS FRIGYES is kitért ez elől az óriási munka elől és rövid idő alatt már második kiadást elért „A madárvonulás rejtélye“ című alapvető munkájában (22) az adatoknak főleg csak egy csoportjára, t. i. a kísérletek alapján elért eredményekre szorítkozott.

Ez különben a madárvonulást tárgyaló munkáknak meglehetősen általános hiánya, nem is akarom ezért szemrehányással illetni LUCANUST, sem madárvonulási lexikonjának maradandó értékét kisebbiteni, de ennek ellenére mégis csak hangsúlyoznom kell azt, hogy a madárvonulás kérdésének kielégítő teljességű tárgyalása csak úgy képzelhető, ha a vonulási adatok révén nyert eredmények is figyelembe vétetnek. Erre vonatkozólag éppen csak megemlítem azt a tényt, hogy az északamerikai madárvonulás érdemes kutatója COOKE W. WELLS majdnem kizárólagosan a vonulási adatokra alapította nagyszerű madárvonulási tanulmányát (51), mely az Észak-amerikában lefolyó madárvonulásra nézve alapvető jelentőségű.

Tekintettel az eddig fölhalmozott, de föl nem dolgozott madárvonulási adatok óriási tömegére, egyelőre csak egyes fajokra vonatkozó tárgyalások, ugynevezett „vonulási monografiák“ megalkotását hoznám javaslatba. Ezekben a monografiákban a vonulási adatokat, valamint a vonulást kísérő jelenségekre vonatkozó megfigyeléseket s a gyűrűzési és egyéb kísérleti eredményeket mint egyenrangú, egymást kiegészítő elemeket kellene összehasonlítva s lehetőleg a faj egész elterjedési körére kiterjesztve földolgozni s aztán az ily módon elért eredmények alapján a további, a vonulás keletkezésére és okaira, a tájékozódásra stb. vonatkozó vizsgálatokat megejteni. Az ilyen monografikus földolgozásokban a vonulási viszonyok sokkal mélyebbreható és részletesebb vizsgálata válik lehetővé

és az egyes fajoknál külön-külön elért eredmények későbbi összehasonlításából különválaszthatók aztán az összes fajokra érvényes általános törvényszerűségek azoktól, amelyek csak egyes fajokra nézve érvényesek és az illető faj különleges oekológiájának folyamányai. A vonulás kérdésének ilyen vizsgálatánál tán kevésbé történhetik meg az, hogy a kutató általánosítja azt, ami csak egy bizonyos fajra vagy csak bizonyos fajokra és vidékekre nézve érvényes, ami eddigelé mindig újból és újból késleltette és elhalasztotta a vonulási kérdés közelítő megoldását.

Ilyen tanulmány előfutárjának tekintem a *fehér gólya* magyarországi vonulási viszonyairól szóló előadásomat (36/b), melyet 1908. okt. 3-án tartottam a német madártani egyesület danzigi közgyűlésén. Sajnos akkor is csak a magyar vonulási adatokra támaszkodhattam s akkoriban még csak 11 gyűrűzési eredmény volt ismeretes. De már az első kísérlet is azt mutatta, hogy a vonulási adatok földolgozása alapján nyert eredmények teljesen összevágnek a gyűrűzési kísérlet eredményeivel. Végeredményben azt a további vizsgálatok szempontjából fontos tételt vonhattam le, hogy „a vonulás a faj többi oekológiai tulajdonságával korrelációs viszonyban áll s ezért az minden egyes fajnál más és másként alakul, tehát minden egyes fajnál külön-külön kell azt tanulmányozni“. Ezzel már akkor is a monografikus kutatás helyessége és szükségessége lett kimondva.

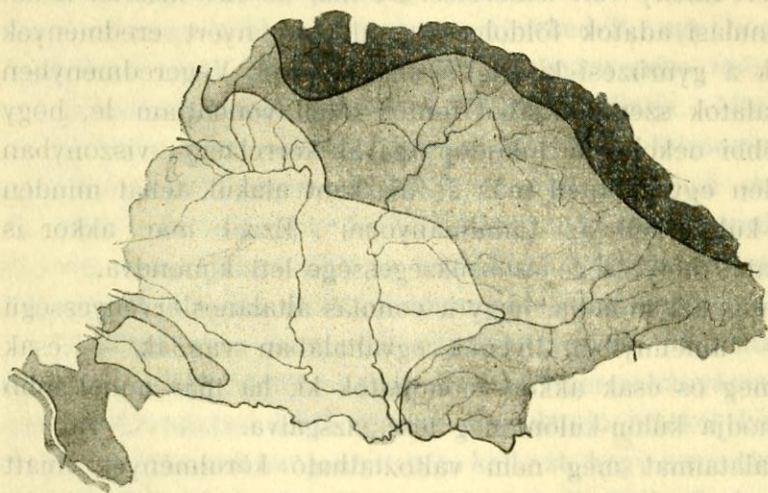
Ez a tétel ugyanis azt mondja, hogy a vonulás általános érvényességű törvényszerűségei — amennyiben ilyenek egyáltalában vannak — csak akkor állapíthatók meg és csak akkor mondhatók ki, ha már minél több fajnak a vonulási módja külön-külön meg lesz vizsgálva.

Idevágó vizsgálataimat meg nem változtatható körülmények miatt sajnos nem folytathattam, pedig igen tekintélyes, az egész elterjedési körre kiterjedő vonulási adatanyaggal rendelkezem a kakukra vonatkozólag. Mások szintén nem követték ezt a módszert, sőt az ellenkezője történt annak, amit javasoltam. Két ellentétes táborba váltak a kutatók. Az egyik a vonulási adatokra esküszik, a másik a gyűrűzési eredményekre, sőt harmadik oldalról a vonulásra vonatkozó helyi megfigyelésekre fektetik a fősúlyt.

Az *erdei szalonka* vonulási monografiájával már most be akarom mutatni, hogyan gondolom a vonulási kérdés vizsgálatát a vonulási adatok, gyűrűzési kísérletek és a helyi megfigyelések eredményeinek együttes alkalmazása révén. Azért választottam az erdei szalonkát, mert erről a fajról egyrészt számos gyűrűzési adattal rendelkezünk, másrészt ennek a vonulási viszonyai vannak legjobban kiderítve. Erre vonatkozólag hivatkozom a két német madárvártán — Rossitten — vezetője DR. THIENEMANN — és Helgoland, — vezetője DR. WEIGOLD — végzett valóban klasszikus megfigyelésekre (39, 48, 49) és Bütow részletes vizsgálataira (2). A gyűrűzési adatokat LUCANUS dolgozta föl több ízben is (20, 21, 22).

Az *erdei szalonka* magyarországi vonulási viszonyait nemcsak írásban, hanem térképen is bemutattam (31), HEGYFOKY kiváló meteorologusunk pedig az *erdei szalonka* vonulása és az időjárás között meglevő kapcsolatot világította meg valóban mintaszerű vizsgálatokkal (14). Értékes meteorologiai tárgyalást adott ezenkívül Dr. L. PITTET (27). Sajnos éppen Magyarországból hiányoznak azonban a gyűrűzési adatok, de ez a hiány nem befolyásolja lényegesen ennek a tanulmánynak a lefolytatását.

Mindjárt az elején még egy lényeges hiányra akarok rámutatni, arra t. i. hogy nekem sem volt módomban az *erdei szalonkára* vonatkozó teljes vonulási adatanyagot fölhasználni. Ez oly munkateljesítményt követelt volna, amelynek ma nem tudtam volna megfelelni. Ennek dacára is azonban azt hiszem, hogy be tudom mutatni a vonulás kérdésének



1. ábra. Az *erdei szalonka* tavaszi vonulása Magyarországon.

Abb. 1. Der Frühjahr-Zug der *Waldschnepfe* in Ungarn.

általam javasolt kutatási módszerét, ha nem is oly tökéletességgel, ahogyan azt szerettem volna. A vonulási adatok értékesítésének első módját a mellékeltet bemutatott térkép-vázlat mutatja, amely az *erdei szalonka* tavaszi föl-vonulását szemlélteti Magyarországon. A világos színárnyalat a legkorábbi érkezési területeket jelzi, a sötétebb a közép érkezéseket, a sötét a legkésőbbieket. Ezt a térképet az 1894. óta gyűjtött magyar vonulási adatok alapján a MIDDENDORFF-féle izepiptézisre fölállított módszer szerint úgy szerkesztettem, hogy minden megfigyelési pontra megállapítottam a közép érkezés napját és azt a térkép megfelelő helyére bevezettem. Azt az időközt, amelyen belül ezek a középszámok elhelyezkedtek, három egyenlő részre osztottam és aztán az egy csoporthoz tartozó területeket egyforma színezéssel láttam el. Közlebbi részletek az eredeti közleményekbentalálhatók (31., 36.).

Ebből a térképből már most kétségtelenül meg lehet állapítani azt a tényt, hogy Magyarország, ez a Kárpátoktól övezett földrajzi egység délnyugatról kapja az *erdei szalonkák*ait, legnagyobbbrészt valószínűleg az Adria partvidékéről. Az első *erdei szalonkák* az Adriánál jelentkeznek s innen aztán valószínűleg észrevétlenül és egy hajtásban átrepülnek a Karszt

hegységet, részben még a horvát Középhegységet is, úgy hogy legkorábban a Száva és Dráva völgyeiben jelentkeznek. Az átrepült vidékeken csak később mutatkoznak. Az említett völgyek azt lehet mondani ősidők óta hirtések, úgy bőséges, mint korai szalonkavonulásokról, különösen pedig a Dráva völgyének nyugati része. Ez természetes következménye az *erdei szalonka* vázolt vonulási módjának, mert a vonulási hullám irányába eső első területek, amelyek a szalonkának megfelelnek.

Ez a vonulási hullám aztán tovább halad az eredeti délnyugat-északkeleti irányban és pedig oly kirívóan, hogy az *erdei szalonka* ott, ahol a Duna belép az országba, tehát a 48° é. sz. alatt korábban érkezik, mint ott, ahol elhagyja, vagyis a 44° é. sz. alatt. Ez a vonulási irány teljes összhangban áll azzal, amelyet a gyűrűzési kísérletek Európa többi részeire vonatkozólag megállapítottak. *A vonulási adatok alapján elért eredmények tehát tökéletesen fedik azokat, amelyeket a gyűrűzési kísérletek szolgáltatottak*, ami a vonulási adatok megbízhatósága szempontjából épp oly fontos, mint kedvező eredmény.

Szerettem volna ilyen térképet legalább egész Európára vonatkozóan bemutatni, de ezen kívül is föltétlenül szükségesnek találom, hogy hasonlók a legjellegzetesebb vonulókról (*Füsti fecske, gólya, kakuk, seregély, erdei szalonka, bibic, pacsirta, stb.*) is szerkesztessenek és pedig lehetőleg az egyes fajok egész elterjedési körére kiterjedve.

Első tekintetre az ember hajlandó azt hinni, hogy az ily térképekkel aligha méhetünk sokra. Való igaz, hogy nélkülözhetetlen szemléltetője a faj vonulásának, de látszólag nem nyújt alapot behatóbb következtetésekre és a kutatás számára nem tűz ki újabb célokat és feladatokat. Ennek a tanulmánynak a folyamán azonban sokszor lesz alkalmunk annak a bizonyítására, hogy ezek a térképek szolgáltatják a kiindulást és az alapot a vonulás megfejtését célzó egészséges elméletekhez. Egy fontos kérdésre azonban csakis az ily vonulási térképek tudnak megbízható választ adni, t. i. a vonulási viszonyok állandóságára vonatkozólag. Mert hiszen jogosan föltehető az a kérdés, vajjon valamely faj fölvonulása évszázadok, vagy évezredek folyamán mindig ugyanaz marad-e, vagy ha változásoknak van alávetve, milyenek ezek és mily befolyásoknak a következményei? Vajjon a vonulási idők állandóak? Nézetem szerint az ilyen vonulási térképeket — ha azok kellően meg vannak alapozva — a későbbi kutatók mint történelmi okmányokat jóval nagyobb megbecsülésben részesítik majd, mint a jelenben.

Második sorban azt is figyelembe kell venni, hogy ugyszólván minden faj fölvonulása másként alakul s a fölvonulási módok között sokszor igen lényeges különbségek vannak. Ez a már fentebb érintett tétel, hogy minden fajnak más és más a fölvonulása. De már ez az egy megállapítás is áthághatatlan akadálya az egyes fajokra vonatkozóan elért eredmények

általánosításának. Itt csak az általánosan elterjedt és rendkívül népszerű jégkorszak elméletre akarok rámutatni, amely szerint Europa fokozatos eljegesedése készítette a madarakat arra, hogy melegebb tájakra vonuljanak és hogy már azokban az időkben keletkeztek az egyes fajok máig is meglévő utvonalai. Már most ugyanaz az eljegesedés ugyanazonokon a területeken egész más vonulási módokat idézett elő, tehát ugyanaz az ok ugyanazon körülmények között egészen más következményekkel járt, ami logikai képzelenség. De ettől eltekintve nem hagyható figyelmen kívül, hogy ugyanazok a fajok oly területeken is vonulnak, a melyek nem voltak eljegesedve. A mellékelt, DACQUÉ (6) klasszikus művéből vett térkép szerint az *erdei szalonka* jelenlegi fészkelőterületei csak részben voltak eljegesedve. Fenti elmélet szerint tehát az *erdei szalonka* azokon a területeken, amelyek nem voltak eljegesedve, jelenleg is állandó madár volna. Ezzel szemben ezeken a területeken éppen olyan vonuló madár és vonulási módja éppen olyan, mint azokon a területeken, amelyek el voltak jegesedve. Ezekkel a megfontolásokkal kapcsolatban még rá akarok mutatni arra, hogy teljesen hiányoznak a vonuló madarak őskori elterjedésére vonatkozó palaeogeografikus térképeink, ezek hiányában pedig nézetem szerint nem volna szabad ebben a kérdésben állást foglalni.

Mindezek a rendkívül fontos körülmények a vonulás keletkezésére és okaira vonatkozó elméleteknél következetes mellőzésben részesülnek, minek következtében a jelenleg még teljesen alaptalan és tarthatatlan elmélet, hogy a vonuló madarak jelenlegi utvonalai még jégkorszakbeli maradványok, kiirthatatlanul továbbterjed.

Szó lehetne ugyan arról, hogy a különböző fajok nem egy időben kényszerültek a vonulásra, hanem jellegzetes oekológiájuk szerint a különböző eljegesedési korszakokban s itt van aztán az oka annak, hogy a különböző fajok más és másképpen vonulnak, de erre a teljesen önkényes feltevésre semmiféle bizonyítékunk nincs.

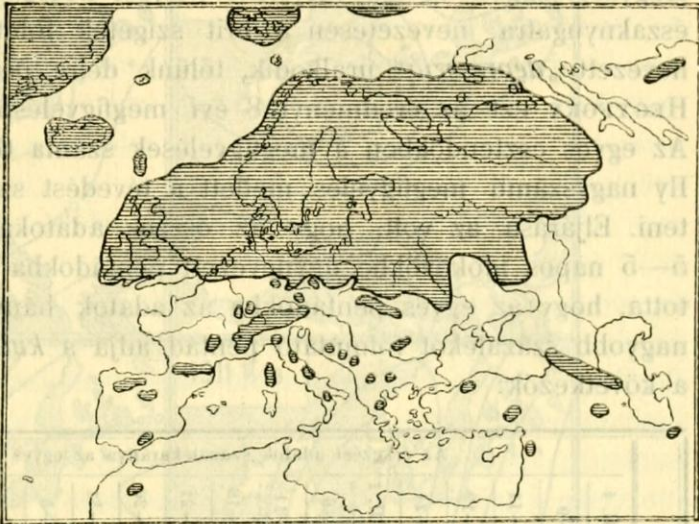
Az eddig elmondottakból bizonyára szabad levonni azt a következtetést, hogy mindaddig gondolni sem lehet a vonulás keletkezésére és okaira vonatkozó komolyan vehető elméletre, amig legalább néhány nagy elterjedési körrel bíró vonuló madárfaj fölvonulási módját nem ismerjük és pedig elterjedési területük minél nagyobb részén. Ugyancsak ismerni kell még az amerikai, de különösen a déli féltéken honos fajok vonulási viszonyait is. Csakis a legkülönbözőbb területekről való vonulási adatok alapján szerzett ismeretek szolgáltatathatják azt az alapot, amelyre termékeny elméleteket lehet építeni.

A vonulási adatoknak itt vázolt döntő jelentőségű értékesítése mellett még egy másik, szintén igen fontos értékesítési lehetőségük van. Ezek adják meg ugyanis, ha nem is az egyedüli, de a döntő lehetőséget a vonulás és időjárás között fennálló kapcsolat fölismeréséhez. Ebben a

kérdésben a nézetek túlnyomóan homlokegyenest ellentétesek. Vannak akik tagadják, hogy a vonulás és az időjárás között volna valamelyes szorosabb kapcsolat, viszont mások azt mondják, hogy ily bensőbb összefüggés ténylegesen fenn áll.

LUCANUS említett nagyszabásu madárvonulási művében elismerésre méltó fáradozással igyekezett a madárvonulásnak erre a talán legkevésbé áttekinthető fejezetére némi fényt deríteni. Arra az eredményre jutott, hogy lehetetlen a vonulás lefolyását a meteorológiai jelenségekkel közvetlen kapcsolatba hozni. Az egyedüli kapcsolat, amely a madárvonulás és az időjárás között félreérthetetlenül kimutatható LUCANUS szerint kizárólagosan a rendellenes időjárás okozta tömeges vonulásokban, a visszavonulásokban és a már megindult vonulás fönnakadásában nyilvánul.

Nem lehet tagadni, hogy ebben a megállapításban némi igazság is rejlik, de hozzá kell tenni azt, hogy a tömeges vonulást kísérő meteorológiai jelenségek korántsem „rendellenesek”. Az alábbiakban megkísérlem annak a bizonyítását, hogy a vonulás és időjárás kö-



2. ábra. A diluviális jégkorszak elterjedése a palaearktikum nyugati felében DACQUÉ nyomán.

Abb. 2. Die Verbreitung der diluvialen Eiszeit in der westlichen Hälfte des Palaearktiks nach DACQUÉ.

zött tényleges kapcsolat van. Ez a kapcsolat egyrészt közvetlen, amennyiben a vonulást bizonyos időjárási helyzetek kedvezően vagy kedvezőtlenül befolyásolják, másrészt közvetett, amennyiben a madártestnek bizonyos időszakosan visszatérő fiziológiai állapotai, amelyek az időjárással egyetemben meghatározzák a költőterületekről vagy a téli szállásokból az elindulás időpontját, ugyancsak meteorológiai, illetőleg klimatológiai hatásoktól függenek, nevezetesen a süllyedő vagy emelkedő hőmérséklettől.

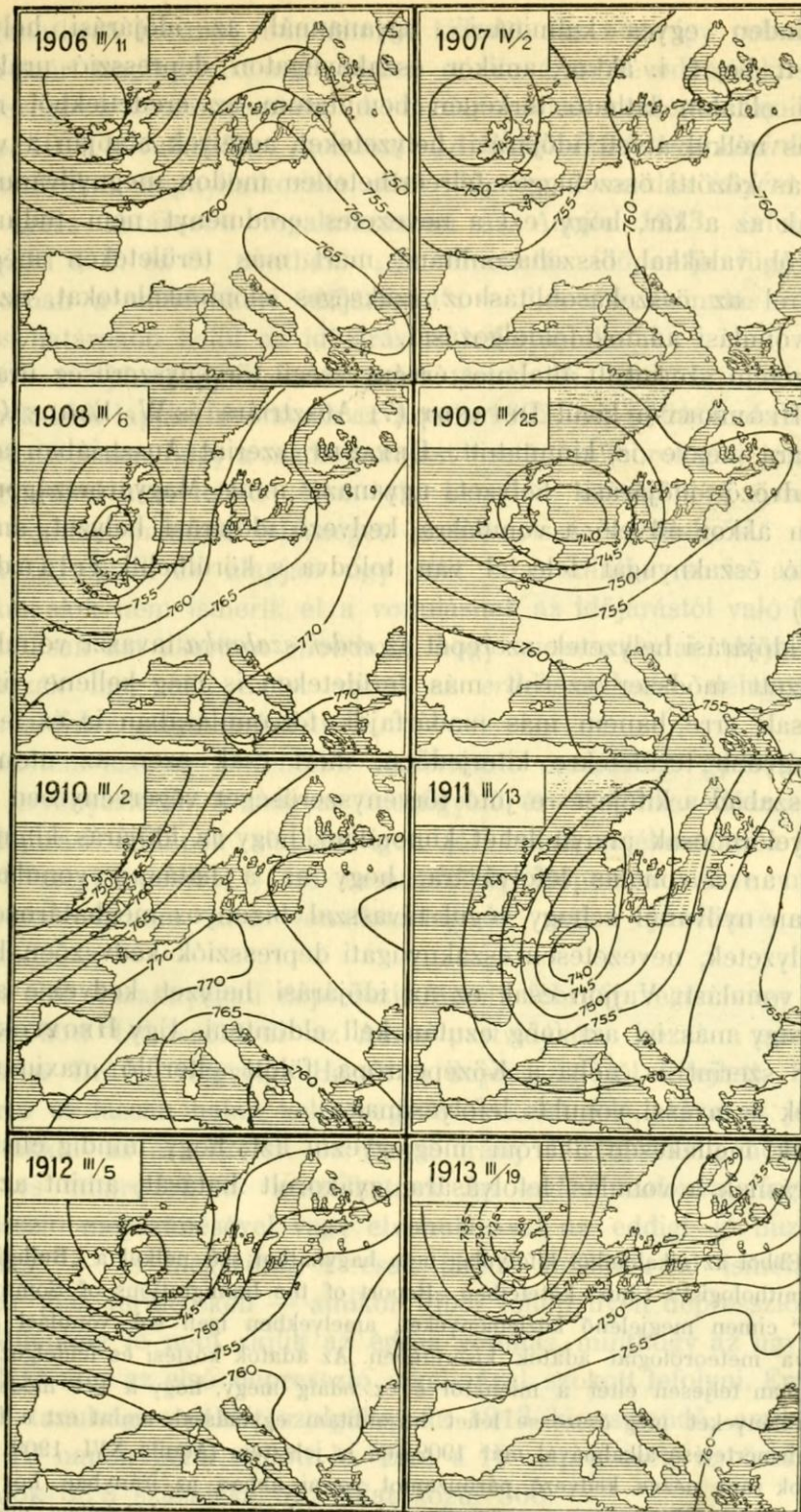
Egyelőre csak a közvetlen hatást, vagyis az időjárást tárgyalom. A bizonytalanság, ami ebben a kérdésben uralkodik, első sorban annak a következménye, hogy az időjárás nem egyedüli tényező a vonulás megindításában, minek következtében annak hatását sokszorososan elhomályosítják egyéb közrejátszó tényezők, mint pl. az alkalmas téliszállások

iránya és távolsága, az egyes madáregyének testi kondíciója stb., úgy hogy az időjárás hatása tulajdonképpen csakis a LUCANUS által említett esetekben nyilvánul észrevehető módon. Hogy azonban a teljesen normálisan lefolyó madárvonulást is lényegesen befolyásolja a kedvező időjárási helyzet, azt éppen az *erdei szalonkára* vonatkozó magyarországi megfigyelések bizonyítják, amelyeket HEGYFOKY dolgozott föl meteorológiai szempontból. HEGYFOKY-nak ez az értekezése (14) valósággal klasszikusan világítja meg a vonulás és időjárás között való összefüggést s ezért szükségesnek találom, eredményeinek tüzetesebb ismertetését.

Kutatási eredményei szerint az *erdei szalonka* tavaszi fölvonulására Magyarországon az az időjárási helyzet a legkedvezőbb, amikor tőlünk északnyugatra, nevezetesen a brit szigetek fölött mély légnyomás, ugynevezett „*depresszió*“ uralkodik, tőlünk délre pedig magas a légnyomás. HEGYFOKY ezt az eredményt 8 évi megfigyelésből (1906—1913.) nyerte. Az egyes esztendőben a megfigyelések száma 600—700 között mozgott. Ily nagyszámú megfigyelés mellett a tévedést szinte kizártnak kell tekinteni. Eljárása az volt, hogy az összes adatokat január 1-től számított 5—5 napos időközökbe, ugynevezett pentádokba sorozta. Ezután kiszámította, hogy az egyes pentádokba az adatok hány százaléka esett. A legnagyobb százalékot fölmutató pentád adja a *kulminációt*. Idevágó adatai a következők:

Év	Az érkezési adatok százalékaránya az egyes pentádokban																				Adatok száma
	I. 31—II. 4	II. 5—9	II. 10—14	II. 15—19	II. 20—24	II. 25—III. 1	III. 2—6	III. 7—11	III. 12—16	III. 17—21	III. 22—26	III. 27—31	IV. 1—5	IV. 6—10	IV. 11—15	IV. 16—20	IV. 21—25	IV. 26—30	V. 1—5	V. 6—10	
1910	0.1	0.4	1.2	2.0	6.7	11.4	17.2	15.9	16.0	9.6	4.7	4.0	3.0	4.2	1.3	1.3	0.4	0.6	.	.	700
1912	.	0.3	1.3	0.8	1.7	7.5	21.2	22.8	14.8	14.2	6.7	1.8	2.6	1.5	1.6	1.0	.	0.1	0.1	.	614
1906	.	0.3	.	0.3	0.9	3.3	9.6	18.4	15.2	16.7	14.6	7.5	3.0	4.1	2.7	1.7	1.3	0.4	.	.	665
1908	.	0.1	0.1	0.1	0.4	2.9	10.4	15.8	14.6	15.1	9.6	8.8	6.6	5.1	3.6	2.6	1.3	1.3	0.6	0.2	758
1911	.	.	0.2	0.8	1.3	2.0	7.6	10.6	18.2	17.0	14.8	11.3	5.0	4.2	3.0	2.5	0.8	0.7	.	.	598
1913	.	.	0.1	0.4	0.7	1.2	10.1	15.5	23.6	28.7	10.7	4.4	2.3	0.9	1.2	0.1	0.1	.	.	.	572
1909	0.1	1.9	5.1	13.6	21.0	22.4	13.4	8.2	5.4	3.6	3.1	0.8	0.4	0.1	.	705
1907	0.1	0.6	2.8	4.7	7.7	10.7	11.8	11.6	17.6	15.1	8.4	4.9	1.5	0.8	1.4	0.3	711

Ebben a táblázatban az a legfeltűnőbb jelenség, hogy a kulminációk az egyes években nagyon különböző időkre esnek, a legkorábbi a március 2—6. közötti, a legkésőbbi az április 1—5. közötti pentádra. A kettő között tehát egy hónapi időközre terjedő különbség van. Ez a nagy különbség tisztára az időjárásnak a következménye. Ha már most a szinoptikus időjárási térképekben megnézzük, hogy milyen időjárás uralkodott a kulminációs pentádokban, úgy arra a meglepő eredményre jutunk,



3. ábra. Időjárási helyzetek az erdei szalonka tavaszi vonulásának kulminálása idején az 1906—13. években Magyarországon.

Abb. 3. Wetterlagen zur Zeit der Kulminationen des Frühjahr-Zuges der Waldschnepe in Ungarn während der Jahre 1906—1913.

hogy minden egyes kulmináció ugyanannál az időjárási helyzetnél következett be, t. i. akkor, amikor északnyugaton depresszió uralkodott. Az előző oldalon látható térképen bemutatom az eredetiekből minden változtatás nélkül átvett időjárási helyzeteket, amelyek alapján a vonulás és időjárás közötti összefüggés félreérthetetlen módon megnyilvánul.

Csak az a kár, hogy ezt a nevezetes eredményt nem tudjuk más területekről valókkal összehasonlítani, mert más területeken még nem végezték el az összehasonlításhoz szükséges előmunkálatokat, az eddig gyűjtött vonulási adatok földolgozását.

Nézetem szerint itt általános érvényességű törvényszerűség uralkodik, amelyet HEGYFOKY-n kívül DEFANDT (7) Ausztriára és W. EAGLE CLARKE (4) Angliára nézve is kimutatót. DEFANDT szerint Ausztriában a vonulásra kedvező időjárási helyzet ugyanaz, mint Magyarországon, míg Angliában akkor áll elő a vonulásra kedvező időjárási helyzet, amikor a depresszió északnyugat felé el van tolódva s körülbelül Irland fölött terül el.*)

Az időjárási helyzetek szerepét az *erdei szalonka* tavaszi vonulásában az itt jelzett módszer szerint más területeken is meg kellene vizsgálni, de nemcsak erre, hanem más madárfajok fölvonulásában is, és lehetőleg minél nagyobb területekre kiterjedően, mert csak ezen az uton lehet, illetőleg szabad a kifejezésre jutó törvényszerűséget végérvényesen kimondani. Egyelőre csak annyit lehet kimondani, hogy az időjárás kimutatható hatással van a vonulás lefolyására, hogy ez a hatás a vonulási idők eltolásában nyilvánul s hogy végül tavasszal bizonyos meghatározott időjárási helyzetek, nevezetesen északnyugati depressziók kedvezően befolyásolják a vonulást. Vajjon csak ez az időjárási helyzet kedvez-e a vonulásnak, vagy más is, azt még ezután kell eldönteni. Ugy HEGYFOKY, mint DEFANDT szerint is, néha a Középeurópa fölött elterülő maximumok is kedveznek a tavaszi vonulás lefolyásának.

Csak mellékesen akarom megjegyezni azt, hogy mindig elismertem az időjárásnak a vonulás lefolyására gyakorolt hatását, amint az a kér-

*) Ebből az alkalomból kifolyólag nem hagyhatom szó nélkül a „Bulletin of the British Ornithologist's Club“ köteteiben „Report of the Immigrations of Sommer Residents etc.“ címen megjelenő közleményeket, amelyekben igen sok vonulási adat van fölhalmozva meteorológiai adatok kíséretében. Az adatok közlési és feldolgozási módszere azonban teljesen eltér a mienktől s ez odáig megy, hogy a két módszer által elért eredményeket még össze se lehet hasonlítani egymással, amint ezt a fenti közlemények ismertetése alkalmával már 1909-ben is jeleztem (Aquila XVI. 1909. p. 332.). Nem akarok ránk nézve kedvező párhuzamot vonni abban az irányban, hogy melyik az adatok helyes földolgozási és közlési módszere, de az ügy érdekében még is szót kell emelnem annak a célnak elérésére, hogy ezt a nagy és értékes angol vonulási anyagot is az összehasonlító vizsgálatokra alkalmas alakban közöljék. Ameddig nincs meg ennek a lehetősége, addig ez az anyag csak holt kincs.

désre vonatkozó korábbi munkáimból kiderül. Ha nem így volna, azt se venném azért tragikusnak, mert hiszen mindnyájan tévedhetünk. Már legelső idevágó közleményemben: A madárvonulás kérdése. Aquila 1902. Suppl. p. 10. a következőket mondom: „A hőmérséklet nem kizárólagos ok, habár közvetlen megnyilatkozása, mint időjárás, a vonulás idejére hatással van“ s egész határozott fogalmazásban az Aquila 1913. évfolyamának 248. lapján a 6. és 8. pontban. „Az elvonulás időpontja függ másodsorban a mindenkori időjárástól“. — „A visszavonulás időpontját bizonyos határokon belől az időjárás is befolyásolja.“

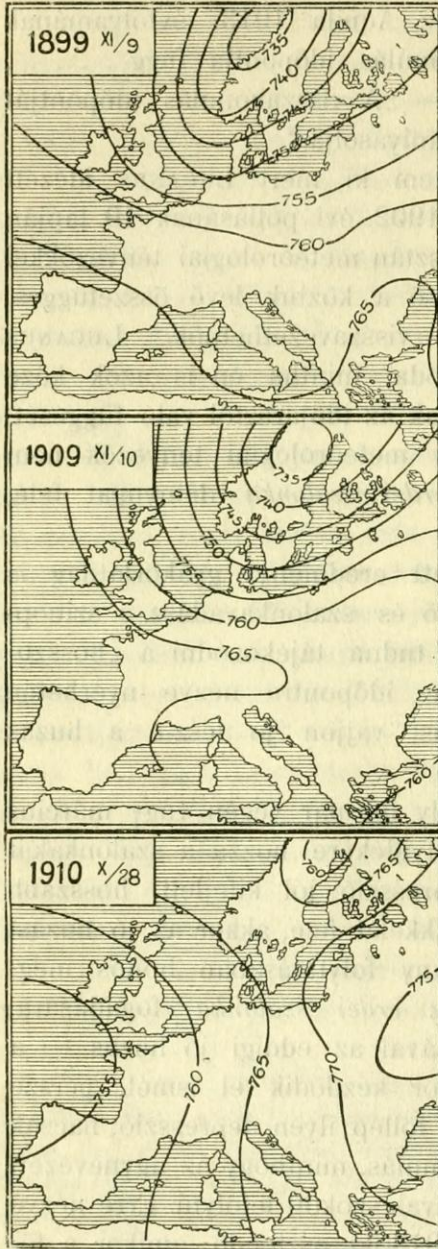
Erre tulajdonképpen csak azért tértem ki, mert LUCANUS idézett könyvének 150. lapján hivatkozik az Aquila 1902. évi pótlásának 10. lapján tett kijelentésemre, hogy a madárvonulást tisztán meteorológiai tényezőkkel megmagyarázni nem lehet. „Nem oly benső a köztük levő összefüggés, hogy a vonulás minden jelenségét ezekre visszavezethetnők.“ LUCANUS ennek a szövegnek az alapján úgy állit oda, mintha én is azok közé tartoznám, akik nem ismerik el a vonulásnak az időjárástól való függését, holott itt csak azt akartam mondani, hogy meteorológiai tényezők nem magyarázzák meg azt, miért vonul az *erdei szalonka* délnyugat felé, ellenben a *fehér gólya* délkeletnek.

Nézetem szerint a fentebb ismertetett eredményt gyakorlatilag is lehetne érvényesíteni. A magyar megfigyelő és szalonkavadász a szinoptikus időjárás térképek alapján igen jól tudna tájékozódni a „hosszucsőrűek“ megjelenéséről.*) De nemcsak az időpontra nézve nyerhetne tájékozódást, hanem arra vonatkozólag is, vajjon jó lesz-e a huzás vagy sem.

Az első északnyugati depresszió, amely február végén vagy március elején szokott beköszönteni az Adria partvidékére hozza a szalonkákat s onnan a Dráva völgyéig. Ha ez a depresszió jól kifejtett, hosszabb ideig tartó és lassan halad kelet vagy északkelet felé, akkor az jó huzást jelent s akkor az északkeleti és keleti irány folytatásában honos megfigyelők és nimródok is készülhetnek az *erdei szalonka* fogadására. A depresszió megszűnésével vagy elvonulásával az eddigi jó huzás — a „fővonulás“ — is megszűnik s csak akkor kezdődik el ismét, persze most már más területeken — amikor újból föllép ilyen depresszió, hacsak annak fölléptéig le nem zajlik az egész vonulás, minthogy az ugynevezett „fővonulás“ már az első depresszió alkalmával szokott lefolyni. Erre nézve rendkívül tanulságos példát szolgáltat az 1913-iki esztendő, amikor a fővonulás 10 napon belül zajlott le. Erre a 10 napra esett az összes érkezési adatok 52·3 százaléka 572 adat közül 300.

*) Megjegyezni kívánom, hogy ellensége vagyok az *erdei szalonka* tavaszi lelövésének. Az itt adott fejtegetések tisztán elméletiek.

Magától értedődik, hogy az erdei szalonkák azokban az időközökben is vonulnak, amikor ilyen többé vagy kevésbé jól fejlett depressziók nem hatnak kedvezően a vonulás lefolyására, egyrészt azért, mert az időjárás nem tudja kiküszöbölni az összes oekológiai s még inkább az összes



4. ábra. Időjárási helyzetek az erdei szalonka őszi vonulásai előtt Helgolandban.

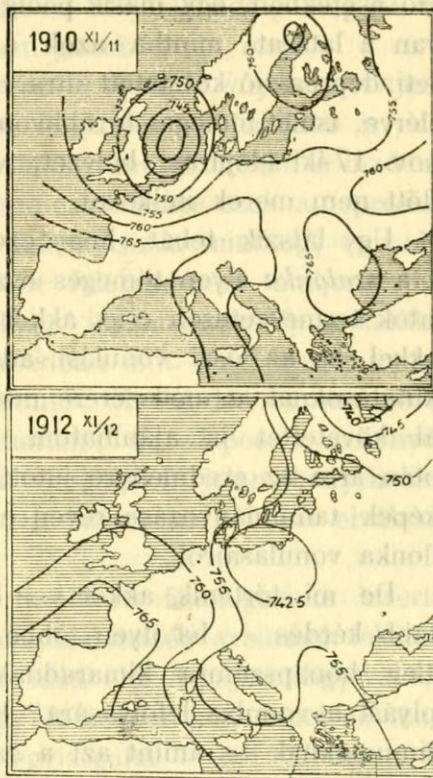
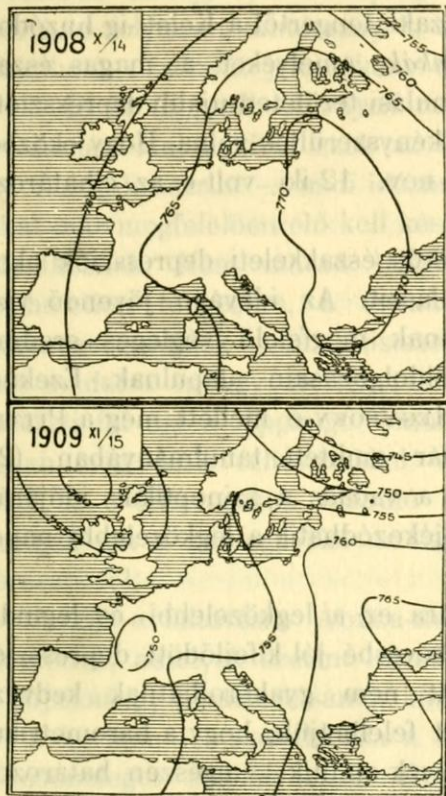
Abb. 4. Wetterlagen vor den Herbst-Massenzügen der Waldschnepfe in Helgoland.

fiziológiai hatásokat, másrészt azért sem, mert valamely fészkelő terület összes szalonkái nem teletnek ugyanabban a téli szállásban, tehát valamely időjárási helyzet nem is érintheti valamennyiét egyformán. A kevésbé kedvező időjárási helyzetek mellett azonban a vonulás sohasem válik tömeges vonulássá. A szalonka ilyenkor mindig csak szórványosan jelenik meg és többé kevésbé késik is. A gyöngye vonulás végstádiuma, a vonulás teljes szünetelése akkor szokott bekövetkezni, amikor légnyomás maximum van északnyugaton, ellenben Magyarország fölött a minimum. Ez a részlet azonban még nincs megfelelő mértékben tisztázva.

A főtényezőtől, tehát a mindenkori szaporodástól eltekintve, ugyyszólván majdnem kizáróan a kedvező vagy kedvezőtlen időjárási helyzetek idézhetik elő a jó, illetőleg a rossz szalonkahuzásokat. Nagyon fontos és érdekes volna tehát, ha a szalonkavadászok nemcsak a puszkával, hanem ezzel az ismerettel is fölfegyverkeznének, amikor a szalonkalesre indulnak és ott szerzett tapasztalataikról azután a szaklapokban is hirt adnának.

A normálisan lefolyó őszi szalonkavonulásnak az időjáráshoz való viszonyát a vonulási adatok megfelelő feldolgozásainak teljes hiánya miatt még nem lehetett megállapítani s ezért semmiféle támaszpontunk sincs arra nézve, hogy mily időjárási helyzetek azok, amelyek eltávozásra készítetik a nálunk honos erdei szalonkákat. A tömeges őszi

vonulás-ról azonban már tudjuk, hogy bizonyos meghatározott időjárási helyzetek mellett szoktak megindulni. GÄTKE és WEIGOLD tömeges szalonkavonulást jegyeztek fel Helgolandról 1899. nov. 11. és 12-én (10), 1909. nov. 12-én (48) és 1910. okt. 30. és 31-én (49). Mellékelt térképen feltüntettem a szinoptikus időjárásitérképek alapján a tömeges vonulások



5. ábra. Időjárási helyzetek az erdei szalonka tömeges őszi vonulásai idején; 1908. okt. 16, 17-én Kelet-Poroszországban, 1909. nov. 17-én Keleti Frieslandban.

Abb. 5. Wetterlagen zur Zeit des Herbst-Massenzuges der Waldschnepfe; am 16, 17 Okt. 1908 in Ostpreussen, am 17. Nov. 1909 in Ost-Friesland.

6. ábra. Időjárási helyzetek az erdei szalonka tömeges őszi átvonulása idején Hanau vidékén. (Az alsó térképen az évszám 1910-re javítandó.)

Abb. 6. Wetterlagen zur Zeit des Herbst-Massenzuges der Waldschnepfe in der Umgebung von Hanau (in der untenstehenden Karte muss die Jahreszahl 1912 auf 1910 korrigiert werden).

idején uralkodott időjárási helyzetet s ez mind a három esetben tökéletesen azonos volt, t. i. Skandinávia északi része fölött erőteljes depresszió helyezkedett el.

Hasonló, de kissé kelet felé eltolódott időjárási helyzet uralkodott az 1908. okt. 16. és 17-iki, Keletporoszország fölött elhúzódott tömeges szalonkavonulás alkalmával, amelyet THIENEMANN irt le (39). A kettő között átmenetet alkot az 1909. nov. 15-iki időjárási helyzet, amely az

1909. évi nov. 17-iki keletfrieslandi tömeges szalonkavonulást előzte meg (48).

Az eddig tárgyalt esetekben az északkeleti depresszió egészen fönt északon terült el. „A legjobb szalonkavonulás“ idején azonban, „amely 1910. nov. 13-án a majnavölgyi Hana u környékén észleltetett“ (49), két depresszió is volt: egy kisebb a legmagasabb Északkeleten, miként az előző esetekben, egy másik pedig az Északi tengertől a Keleti-ig huzódott. Olyan a látszat, mintha azok a *szalonkák*, amelyeket a magas északkeleti depresszió készített utra, az átvonulási területen újabb depressziótól utolérve, ismét tömeges továbbvonulásra kényszerültek volna. Hogy eközben a nov. 17-iki időjárási helyzet, vagy a nov. 12-iki volt-e az elhatározó, afölött nem merek itélkezni.

Ugy látszik tehát, hogy ezek az erős északkeleti depressziók okozák a *szalonka* ilyen tömeges őszi vonulásait. Az idevágó jövődő vizsgálatok természetesen csak akkor járhatnak megfelelő végleges eredménnyel, ha az őszi vonulási adatok földolgozásain alapulnak. Ezeknek a kutatásoknak a módszerére nézve a HEGYFOKYÉ mellett még a PITTET által követettet is ajánlhatom, aki már említett tanulmányában (27) szintén arra az eredményre jutott, hogy a vadász a szinoptikus időjárási térképek tanulmányozása révén előre tájékozódhatik a legközelebbi napok szalonka vonulásairól.

De mi történik akkor, — bizonyára ez a legközelebbi és legindokoltabb kérdés — ha ilyen többé vagy kevésbé jól kifejlődött depressziók esetleg hónapszámra kimaradnak, tehát nem gyakorolhatnak kedvező befolyást a vonulás lefolyására? Erre azt felelhetjük, hogy a barometrikus-minimumoknak — amint azt a szakkönyvek említik — egészen határozott vonulási utjaik vannak, amelyek közül a legfontosabb és minden évszakban legerősebben jelentkező az, amely a brit szigeteken kezdődve, Norvégia partjai mentén a Fehértenger felé mozog. Ez annak a barometrikus minimumnak az utja, amely a *szalonkát* tavasszal tömegesen hozza, ősszel pedig ugyancsak tömeges elvonulásra készíti. Északnyugati Európa barometrikus minimumának ez a gyakorisága a Golf-áramlat következménye. Ezek a vonulást elősegítő depressziók tehát többé vagy kevésbé megkésve korábbi vagy későbbi vonulást idézhetnek elő, — úgy ősszel mint tavasszal — de fellépésükkel mindenképpen számolnunk kell. Az általuk megindított tömeges vonulások tehát épen nem „abnormális“, hanem ellenkezőleg abszolút normális meteorológiai jelenségek következményei.

Járatos meteorologusnak és egyben némiképp ornithologusnak is kell annak lennie, aki ezekből az időjárási helyzetekből a megfelelő következtetéseket és azoknak a vonulásra való hatását a szükséges pontossággal levonhassa, jelesül oly irányban, hogy ezek az időjárási helyzetek nemcsak alakilag, hanem lényegileg is egyezők-e és ezért ezt a nem könnyű,

de hálás munkát az arra hivatottakra kell bíznom. Magam beérem annyival, hogy ezekre a feltűnő jelenségekre rámutattam, főleg pedig arra, hogy nem az egyes meteorológiai elemek azok, amelyek hatása a vonulás lefolyásában több kevesebb határozottsággal megnyilvánul és kimutatható, hanem hogy bizonyos időjárási helyzetek összhatása az, ami a vonulás lefolyására befolyással van, és hiszem, hogy az ebben az irányban folytatott tanulmányok a vonulás és időjárás eddig még át nem tekinthető viszonyát jelentékeny mértékben tisztázhatják majd.

Az itt tárgyalt viszonyok azonban csak a vonulás idejére érvényesek! A vonulás idején kívül ezek az időjárási helyzetek — legalább is eddigi tudomásunk szerint — nem idéznek elő vonulási mozgalmakat. A madárnak tehát már megfelelően elő kell készülnie, amikorra ezek a depressziók jelentkeznek. Nem marad tehát más választásunk, minthogy egy ellenőrizhetetlen tényezőre, a *vonulási ösztön* felébredésére utaljunk. Ez a madárszervezetnek ama jólismert hatalmas izgalma, amely a kalitkába zárt madarat ép úgy utoléri, mint a szabadban élőt. Már most mily inger ébreszti fel ezt a lappangó vonulási ösztönt? Oly kérdés ez, melyre ma ugyan még csak feltevésekkel válaszolhatunk, de alapos a reményünk, hogy az e feltevéseken alapuló élettani vizsgálatok jelentékenyen tisztázandják ezt a kérdést. Ezt az ösztönt u. i. bizonyára a belső elválasztás ébreszti fel.

Erre a feltevésre ADLER-nek,^{*)} a frankfurti fiziológusnak kísérletei készítették, amelyek szerint az emlősöknek, különösen a sünnek téli álmát a pajzsmirigy elválasztásának kimaradása idézi elő. A pajzsmirigy váladéka — a hormon — szabályozza a közti agy hőközpontjait, amelyek megint a testmeleget szabályozzák. ADLER megvizsgálta a téli álomban lévő sün pajzsmirigyét és úgy találta, hogy az teljesen visszafejlődött és normális működésére képtelen volt. Ha már most a téli álmát alvó sünbe pajzsmirigy-kivonatot fecskendezett, ez mintegy 2 óra múlva élnkülni kezdett és fokozatosan elérte a melegvérű állatok normális hőfokát (36°C). Ez a téli álomból való felébredés azonban csak addig tartott, amíg ez a hormon-befecskendezés fel nem használódott, azután újból álomba merült a sün.

ADLER ezt a kísérletet a mellékvese és a hypophysis hormonjával is elvégezte. Úgy találta, hogy a sünt ezek is fel tudják ébreszteni, de csak rövidebb időre.

Ily irányban kellene a vonulási ösztön okát is keresnünk. Lehet, hogy ezt is valamilyen hormon okozza, amely az illető faj oekológiája, valamint az egyének különböző érzékenysége szerint különböző hőfok-

^{*)} Archiv f. exp. Pathologie und Pharmakologie Bd. 86 p. 150, Bd. 87 p. 406. 1920. Dr. LAMBRECHT K. is tárgyalta a „Magyarország“ 1923. február 4. számában.

határok közt választatik el. Ezt a hormont talán a bőr sejtjei termelik, mert hiszen a legújabb vizsgálatok szerint a szervezetnek mondhatni minden sejtje hormonokat termel. Az a körülmény, hogy a madarak az időjárás szerint korábban vagy későbbben vonulnak, arra vall, hogy ennek a még feltételes hormonnak termelési időpontja nincsen a mindenkori külső hőfoktól teljesen függetlenül. Hogy tavasszal ugyanez a hormon ébreszti-e fel ismét a vonulási ösztönt, vagy pedig, hogy ez a nemi ösztönnel együtt ébred-e, arról csak feltevésekben nyilatkozhatunk mindaddig, amíg nem tudjuk milyen hormon vagy „ajzó váladék“ lobbantja fel a vonulási ösztönt és melyik szerv termeli azt. Minden valószínűség szerint ősszel más hormon ébreszti a vonulási ösztönt, minthogy ennek ébredését fokozott falánkság előzi meg, amely mozzanat hiányzik a tavaszi vonulásnál. HEINROTH-tal folytatott egyik eszmeccserénkből élénk emlékemben maradt, hogy az ő testsúlymérései szerint egyes madarak ősszel hihetetlen falánkságuk révén néhány napon belül eredeti testsúlyuknak gyakran 3–4-szeresét is elérhetik. Ez a megfigyelés kalitkában tartott madarakon történt ugyan, de mindenki tudja, hogy ősszel a szabadon élő madarak rendszerint szintén igen kövérek, sokszor hihetetlenül kövérek szoktak lenni.

Hogy ez a falánkság és a vonulási ösztön a fogva tartott madarakban is feléled, látszólag ugyan nem egyezik a külső hőmérséklet hatásának feltevésével, de sohasem szabad felednünk, hogy a kalitkában élő madár sincsen a külvilágtól hermetikusan elzárva. Nem szabad feltételeznünk, hogy a kalitkában tartott madár nem érzi az időjárás változásait, habár nincs is annak közvetlenül kitéve.

A vonulási ösztönt ébresztő hormonnak, az azt termelő szervnek és működésének kísérleti megállapítása az élettani kutatások révén nagyon hálás munka volna s csak ennek eredményétől várhatnánk további jelentékeny haladást a madárvonulás vizsgálatában.

Bármilyen volna is eme élettani vizsgálatok eredménye, a phaenologiai észleletek alapján az indulási időpont meghatározásában a hőmérséklet süllyedésének és emelkedésének is minden esetre döntő szerepet kell tulajdonítanunk.

A lappangó vonulási ösztönt ősszel valószínűleg a minden fajra jellemző minimális hőfok ébreszti fel fokozatosan.

Ezt a feltevést az a tény teszi nagyon valószínűvé, hogy normális körülmények közt, amikor a lehülés csak fokozatos, az elvonulás is csak fokozatosan, tehát a hőmérsékletváltozással párhuzamosan halad, míg hirtelen hőfokváltozásnál az egész állomány vagy legalább annak legnagyobb része egyidejűleg és hirtelen hagyja el a területet. Fokozatos lehülésnél az egyéni és helyi befolyások nagyobb mértékben érvényesülnek. A hőmérséklet süllyedését nem érzékeli minden egyén egyformán és ugyanazon

területnek sincs minden részén ugyanaz a hőmérséklet. Ez leginkább a tavaszi fagyok idején tűnik szembe, amikor a növényzet egyes helyeken teljesen elfagy, másutt pedig semmit sem, vagy csak keveset szenved. Hasonlóképpen ősszel sem hül le valamely terület minden része egyenlően s ezért valamely faj minden egyéne sem vonul el egyidejűleg.

Egy bizonyos terület egyéneinek meglehetősen jelentékeny különbségű elvonulási időpontjára azonban gyakran élettani tényezők is döntő hatásuk — némely egyén rosszul táplált, gyakran belső élősdiek, belső betegségek, vagy valamely sérülés következtében és úgy látszik, ily példányoknál mindaddig késik a vonulási ösztön, amíg a hőmérséklet jelentékenyen nem süllyed a normális elvonulási hőmérséklet alá, vagy pedig addig fejtenek ki ellenállást ezzel szemben, ameddig a szervezet ereje erre képes.

Oly területek elérése után, amelyek hőmérséklete a minimális határ fölött van, a vonulási ösztön fokozatosan lelohad, a madár állandóvá válik vagy csak kóborlóvá, amíg azután a téli szállás fokozatosan emelkedő hőmérséklete a vele járó dúsabb táplálkozással a vonulási és nemi ösztönt felébreszti és a madarat lassanként újból a hazatérésre inti. Itt is töméredek helyi és egyéni tényező érvényesül és innen van az érkezési adatok nagy eltérése, kivált akkor, ha nem jelentkeznek idején azok az időjárási helyzetek, amelyek kedvezően befolyásolják a vonulást. Ha azonban a vonulási ösztön felébredése folytán fogékony madárra még kedvező időjárási helyzet is hat, akkor tömeges tavaszi vonulás áll be.

Az eddig elmondottak alapján látszólag gyerekjáték volna a mindenkori időjárási helyzet alapján megjósolni, mikor és hol lesz erős szalonkavonulás, mert hiszen tavasszal csak az északnyugati, ősszel meg az északkeleti depresszió helyzetére kellene ügyelnünk. Ámde rögtön nagyon bonyolulttá válik a feladat, ha pld. a tavaszi vonulásnál a gyűrűzési kísérlet adta ama tényt is tekintetbe vesszük, hogy az Oroszország-ban, Svédország-ban és Angliá-ban honos *erdei szalonkák* ugyanazt a téli szállást foglalják el Franciaország délnyugati részén a Pyreneusok északi lábánál, valamint hogy másrészt ugyanazon költőterület *szalonkái* egymástól nagyon messze eső téli szállásokat keresnek fel. Miként reagálnak már most az itt együtt telelő, de nagyon különböző honosságú *szalonkák* az időjárási helyzetre? Elképzelhető, hogy ugyanaz az időjárási helyzet az angliai *szalonkákat* indulásra készíti, az oroszországiakat azonban visszatartja? Vagy hogy együtt indulnak útnak — minden egyén a maga hazájának irányában — és míg azok, amelyekre az időjárási helyzet továbbra is kedvező marad, egy hajtásban mennek hazafelé, addig a többi valamely alkalmas átvonulási területen kénytelen a reá nézve kedvező időjárási helyzetet bevárni?

E viszonyoknak és minden lehetséges kombinációjuknak elfogadható feltüntetése a jövő kutatásainak feladata. Ehhez első sorban az eddig egybe-

Folyó- szám	Milyen korban	Mikor	Hol	történt a gyűrűzés		Életkora években	Irodalmi forrás száma	A valószínűleg követett út megjelölése és egyéb megjegyzések a vonulás mód- jára vonatkozólag	
				Mikor	Hol				
1.	pull.	1912. VII. 21.	Gacsina Szentpétervár közelében Oroszország	1912. XII. —	{ Visignano Trieszt közelében	1/2	(41)	{ Elindulás D.-Nyug. felé; valószínűleg nem érintette a tengerpartot, tehát egyenes irányban tovább vonult és ezért más téli szállásba jutott mint a vele egyivású társai.	
2.	"	1911. VII. 3.		1911. XII. 12.	{ Cartex d'Armagneac délnyugati Franciaország	1/2	(40)	{ Elindulás ugyancsak széles ívcsonal vonulásban D.-Ny. felé; minthogy ez a példány valószínűleg elérte a tengerpartot, áttért utvonalmeni vonulásra és így jutott el a téli szállásba.	
3.	"	1913. VII. 16.		1913. XI. 15.	{ Edenbridge London mellett	1/3	(42)	{ Elindulása és további vonulása mint az előbbi; az átvonulási területen került kézre.	
4.	"	1913. VII. 9.		1914. I. 4.	Ostende, Belgium	1/2	(42)	{ Mint a 2. szám, de már az átvonulási területen telet.	
5.	"	1912. VII. 29.		1913. III. 24.	{ Landau, Pfalz Németország	3/4	(41)	{ Mint a 2. szám; a délnyugati Franciaországban levő téli szállásból egyenes irányban hazafelé tartott.	
6.	ad.	1910. XI. 6.		1911. VIII. 16.	{ Jönköping, Svédország	—	(50)	{ Elindulás D.-Ny. felé; Helgolandon való átvonulása idején itt elfogják, meggyűrűzik, szabadon bocsátása után a téli szállásba jut, innen hazatér s itt a fészkelő területen került kézre.	
7.	"	1911. XI. 6.		1912. X. 10.	{ Emsteck, Oldenburg Németország	—	(49)	{ Elindulása és további vonulási viszonyai mint az előbbi. Hazája valószínűleg északkeletre van Helgolandtól. A következő évi őszi vonulás idején valószínűleg kissé keletre marad Helgolandtól s ezért nem érintve a tengerpartot jut a szárazföld belsejében fekvő Emsteck-be.	
8.	"	1911. XI. 27.		1913. III. 20.	{ Gray, Haut Saone Dep. Franciaországban	—	(17)	{ Elindulás, szülőföld, hazatérés mint az előbbi; a következő évben délnyugati Franciaországban telet, ahonnan egyenes irányban hazafelé tartva került kézre.	
9.	pull.	1910. VI. 4.		1911. XII. 26.	{ Keith Hall, Aberdeensh. Anglia	1 1/2	(43)	2 éves korában a szülőföld környékén telet.	
10.	"	1911. VI. 13.		1912. I. 4.	Gijon, Asturia Spanyolország	1/2	(43)	{ Mint a többi skót erdei szalonka valószínűleg ez is előbb Írországra ment át s onnan a tengerpart mentén tovább vonulva érte el a Spanyolországban levő téli szállást.	
11.	"	1913. VI. —		északnyugati	1914. VIII. 19.	Aberdeen	1	(45)	1 éves korában a szülőföldjén.
12.	"	1914. VI. —		része	1914. X. 8.	"	1/4	(45)	Még nem vonult el.

13.	pull.	1911. V. 22.		1914. II. 21.	{ Londonderry, Irország	2 ¹ / ₂	(63)	{ Vagy visszavonulóban volt a hazájába, vagy pedig még a téli szállásban tartózkodott.
14.	"	1912. V. 4.		1915. VII. 30.	Drymen	3	(67)	3 éves korában a szülőföldjén megletelepvede.
15.	"	1914. V. 5.		1915. I. 9.	Carna, Irország	1 ¹ / ₂	(66)	Elindulás D.-Ny. felé, Irországban telet.
16.	"	1911. VI. —		1911. IX. 28.	Drymen	1 ¹ / ₄	(45)	Még nem vonult el.
17.	"	1912. V. —		1912. XI. 17.	{ Yvignac, Franciaország	1 ¹ / ₃	(44)	{ Elindulás valószínűleg D.-Ny. felé, aztán a part- vonalat követve ért el az elejtési helyre, mely a rendes átvonulási területen fekszik.
18.	"	1912. V. —	Drymen környéke	1912. XII. 26.	{ Castledownbere, Co. Cork, Irország	1 ¹ / ₂	(44)	Vonulása mint a 15-é.
19.	"	1912. VI. —	Skótország	1914. II. 23.	{ Cushendall Co. Antrim, Irország	1 ¹ / ₂	(44)	{ Mint egy éves madár valószínűleg visszatért a szülőföldre, két éves korában elindulás D.-Ny. felé, telelés Irországban
20.	"	1912. VI. —	középső részében	1912. XI. 28.	Drymen	1 ¹ / ₃	(45)	Vonulása mint a 16-é.
21-24.	"	1913. VI. —		1913. IX., XI.	"	1 ¹ / ₃	(45)	Vonulása mint a 16-é.
25.	"	1913. VI. —		1914. XII. 24.	"	1 ¹ / ₂	(45)	{ Mint egy éves madár visszatért a szülőföldre — esetleg el se vonult onnan — s két éves korá- ban áttelelt.
26.	"	1916. VI. —		1917. I. 25.	"	1 ¹ / ₂	(45)	Telelés a szülőföldjén.
27.	"	1920. VI. 17.		1922. I. 6.	{ Alexandria, Dumbartonsh.	1 ¹ / ₂	(71)	Vonulása mint a 25-é.
28.	"	1891. VI. —		1891. XI. —	Alnwick	1 ¹ / ₂	(25)	Vonulása mint a 16-é.
29, 30.	"	1891. VI. —		1892. X., XII.	"	1 ¹ / ₂	(25)	Vonulása mint a 25-é.
31.	"	1892. VI. —		1896. I. —	"	3 ¹ / ₂	(25)	Három éves koráaa áttelelt.
32, 33.	"	1894. VI. —		1894. XI. 1895. I.	"	1 ¹ / ₂	(25)	Vonulása mint a 26-é.
34.	"	1894. VI. —	Alnwick Anglia észak- keleti csücskében	1897. I. —	Suffolk	2 ¹ / ₂	(25)	{ 2. éves korában valószínűleg visszatért a szülő- földjére, innen a harmadik évében D.-Ny. felé elindulva követte a tengerpartot és a helyett, hogy a szemközt fekvő francia partra vágott volna át — északnak fordult.
35, 36.	"	1896. VI. —		1896. XI., XII.	Alnwick	1 ¹ / ₂	(25)	Vonulása mint a 16-é.
37.	"	1896. VI. —		1898. XI. —	"	1 ¹ / ₂	(25)	2 éves korában áttelelt.
38.	"	1897. VI. —		1897. XII. —	Co. Wexford, Irország	1 ¹ / ₂	(25)	Vonulása mint a 15-é.
39, 40.	"	1897. VI. —		1898. I. —	Alnwick	1 ¹ / ₂	(25)	Vonulása mint a 26-é.

Folyó- szám	Milyen korban	Mikor	Hol	Mikor		Életkora években	Irodalmi forrás száma	A valószínűleg követett út megjelölése és egyéb megjegyzések a vonulás mód- jára vonatkozólag	
				történt a gyűrűzés	került kézre a gyűrűzött szalonka				
41.	pull.	1897. VI. —	} Alnwick (Anglia észak- keleti csücskében)	1901. XII. —	Alnwick	3 ¹ / ₂	(25)	Vonulása mint a 11-é.	
42-44.	"	1898. VI. —		1898. XII. 1899. I.	"	"	1 ¹ / ₂	(25)	Vonulása mint a 26-é.
45.	"	1898. VI. —		1900. I. —	"	"	1 ¹ / ₂	(25)	2 éves korában szülőföldjén telet.
46.	"	1898. VI. —		1901. II. —	"	"	2 ¹ / ₂	(25)	Harmadéves korában szülőföldjén telet.
47.	"	1900. VI. —		1902. XII. —	"	"	1 ¹ / ₂	(25)	Vonulása valószínűleg mint a 45-é.
48.	"	1900. VI. —		1903. XI. —	"	"	2 ¹ / ₂	(25)	Vonulása mint a 46-é.
49, 50.	"	1901. VI. —		1903. XII. 1904. I.	"	"	1 ¹ / ₂	(25)	Vonulása mint a 45-é.
51.	"	1901. VI. —		1903. XII. —	Galloway House	"	1 ¹ / ₂	(25)	{ 1 éves korában szülőföldjén telet — vagy vissza- tért oda; másodéves korában elvonulás D.-Ny. felé, a partvonal elérése után észak felé való eltévedés.
52, 53.	"	1902. VI. —		1902. X. —	Alnwick	"	1 ¹ / ₃	(25)	Vonulása mint a 16-é.
54.	"	1902. VI. —		1907. XII. —	"	"	4 ¹ / ₂	(25)	Valószínűleg több éven át telet a szülőföldjén.
55.	"	1902. VI. —		1903. III. —	Co. Cork, Irország	"	3 ¹ / ₄	(25)	{ Vonulása valószínűleg mint a 15-é; esetleg arra is lehetne gondolni, hogy hazafelé vezető útján került kézre s ebben az esetben adalékot szol- gáltatna a tavaszi utvonal menti vonuláshoz.
56.	"	1903. VI. —		1903. XI. —	Forfarshire, Skócia	"	1 ¹ / ₂	(25)	{ Elindulás D.-Ny. felé aztán a partot követve nem délnek fordult, hanem északnak és egész Skóciát körülvonulva ért el az elejtési helyre, amelyről azonban szintén elérkezett volna a téli szállásba.
57.	"	1903. VI. —		1903. XI. —	Somerset	"	1 ¹ / ₂	(25)	{ Elindulás D.-Ny. felé Irországba, innen tovább- vonulás Cornwall felé, innen eltévedés Somersetbe.
58-60.	"	1903. VI. —		1903. XI., XII. 1914. I.	Alnwick	"	1 ¹ / ₂	(25)	Vonulása mint a 26-é.
61.	"	1903. VI. —	1907. I. —	Co. Cork, Irország	"	3 ¹ / ₂	(25)	{ 3 éves korában visszatérés a szülőföldre, innen elindulás D.-Ny. felé, telet Irországban.	
62.	"	1904. VI. —	1906. XI. —	Alnwick	"	1 ¹ / ₂	(25)	Vonulása mint a 37-é.	

63.	pull.	1904. VI. —		1908. I. —	Co. Cork, Írország	2 $\frac{1}{2}$	(25)	{ 2 éves korában a szülőföldről elindul D.-Ny. felé Írországba a téli szállásba.
64.	"	1905. VI. —		1906. XI. —	Co. Limerik, Írország	$\frac{1}{2}$	(25)	{ Elindulás D.-Ny. felé Írországba, valószínűleg még nem a téli szállásban, hanem átvonulóban.
65.	"	1905. VI. —		1906. XII. —	Co. Antrim, Írország	$\frac{1}{2}$	(25)	Vonulása mint a 15-é.
66.	"	1905. VI. —		1907. I. —	Alnwick	1 $\frac{1}{2}$	(25)	Vonulása mint a 45-é.
67.	"	1905. VI. —	Alnwick	1907. XII. —	Cotes du Nord, Franciaország	1 $\frac{1}{2}$	(25)	{ Egy éves korában a szülőföldről elindul D.-Ny. felé, innen tovább vonul a 17. számú módjára.
68.	"	1905. VI. —	(Anglia észak-	1908. XII. —	Alnwick	2 $\frac{1}{2}$	(25)	Vonulása mint a 46-é.
69-72.	"	1906. VI. —	keleti	1906. XI. 1907. I.	"	$\frac{1}{2}$	(25)	" " " 16-é.
73, 74.	"	1906. VI. —	csücskében)	1907. XII. —	"	1 $\frac{1}{2}$	(25)	" " " 45-é.
75.	"	1906. VI. —		1906. IX. —	Heriot, Skócia	$\frac{1}{4}$	(25)	" " az 56-é.
76.	"	1906. VI. —		1909. I. —	Alnwick	2 $\frac{1}{2}$	(25)	" " a 46-é.
77-79.	"	1907. VI. —		1907. IX., XI. 1908. I.	"	1 $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{2}$	(25)	" " " 16-é.
80.	"	1907. VI. —		1908. XII. —	"	1 $\frac{1}{2}$	(25)	" " " 45-é.
81-84.	"	1908. VI. —		1908. IX. XI. XII.	"	$\frac{1}{2}$	(25)	" " " 16-é és 45-é.
85.	"	1908. VI. —		1908. XII. —	Argyllshire	$\frac{1}{2}$	(25)	" " az 56-é.
86.	"	1910. VI. —		1910. VIII. 22.	Carlisle	$\frac{1}{4}$	(45)	" " a 16-é.
87.	"	1914. VI. —		1914. XII. 4.	"	$\frac{1}{2}$	(45)	" " " 26-é.
88.	"	1912. VI. —	Carlisle	1912. XI. 13.	Dunmanway, Co. Cork, Írország	$\frac{1}{2}$	(45)	{ Egy fészekaljából származó testvérek, amelyek ugyanabba a D.-Ny.-ra fekvő írországi téli szállásba vonultak.
89.	"	1912. VI. —	és környéke	1912. XII. 28.	Rosscabery Co. Cork, Írország	$\frac{1}{2}$	(45)	
90.	"	1913. VI. —	(Drumlanring,	1913. XI. 7.	Carlisle	$\frac{1}{2}$	(45)	Vonulása mint a 16-é.
91.	"	1918. VI. 7.	Castletown,	1920. I. 6.	Co. Westmeath Írország	1 $\frac{1}{2}$	(70)	{ Egy éves korában valószínűleg visszatért a szülőföldre, innen elindulás D.-Ny. felé az írországi téli szállásba.
92.	"	1911. V. 15.	Canonbie,	1913. I. 1.	Knockmaccuragh, Co. Kerry, Írország	1 $\frac{1}{2}$	(60)	Vonulása, mint a 91-é.
93.	"	1911. VI. 15.	Langholm,	1911. X. 31.	Newtown, Co. Galway, Írország	$\frac{1}{3}$	(56)	Elvonulás D.-Ny. felé mint a 64. számú.
94.	"	1911. V. 11.	Kirkcudbright)	1911. XI. 22.	A szülőföld környékén	$\frac{1}{2}$	(56)	Még a szülőföldön, bizonyára telet voltna.
95.	"	1911. V. 14.		1911. XI. 25.	"	$\frac{1}{2}$	(56)	Detto.
96.	"	1911. V. 21.		1911. XI. 25.	"	$\frac{1}{2}$	(57)	Detto.
97.	"	1911. V. 10.		1911. XII. 9.	"	$\frac{1}{2}$	(57)	Detto.

Folyó- szám	Milyen korban	Mikor	Hol	Mikor	Hol	Ételkora években	Irodalmi forrás száma	A valószínűleg követett út megjelölése és egyéb megjegyzések a vonulás mód- jára vonatkozólag
		történt a gyűrűzés		került kézre a gyűrűzött szalonka				
98.	pull.	1911. V. 11.		1911. XII. 26.	{ Witham London mellett	1/2	(58)	{ Elindulás D.-Ny. felé, az írországi tengerpart mentén tovább vonul, majd átkel Cornwall-ba innen Anglia déli partvonalára mentén London felé vonul, ahol áttelel.
99.	"	1911. V. 2.		1912. I. 8.	{ Glengoura C. Cork, Írország	1/2	(58)	Vonulása mint a 15-é.
100.	"	1911. V. 21.		1912. I. 21.	{ Camolin Co. Wexford, Írország	1/2	(58)	" " " 15-é.
101, 102.	"	1912. IV. 26.		1917. I. 23.	Szülőföldjén	4 1/2	(69)	" " " 31-é.
103.	"	1912. V. 1.		1915. XII. 25.	Antrim, Írország	2 1/2	(67)	" " " 15-é.
104.	"	1912. V. 1.		1912. XI. 29.	{ Carane, Co. Mayo. Írország	1/2	(59)	" " " 64-é.
105.	"	1912. VI. 11.		1912. XI. 23.	Szülőföldjén	1/2	(59)	" " " 94-é.
106.	"	1912. V. 14.		1912. XI. —	{ Cahinciveen. Co. Kerry Írország	1/2	(60)	" " " 64-é.
107.	"	1912. V. 15.		1912. XI. 28.	{ Trewardthenick, Cornwall	1/2	(60)	{ Elindulás D.-Ny. felé, a tengerpartot elérve, annak mentén tovább vonul s átkel Cornwallba.
108.	"	1912. V. 6.	Carlisle	1913. I. 30.	{ Kenmar, Co. Kerry, Írország	1/2	(60)	Vonulása mint a 15-é.
109.	"	1912. V. 1.	és környéke	1914. I. 30.	{ Shoule Tuan, Co. Galway, Írország	1 1/2	(63)	" " " 91-é.
110.	"	1912. V. 2.		1915. II. 1.	{ Thurles Co. Tippe- rary, Írország	2 1/2	(66)	" " " 15-é.
111.	"	1912. V. 8.	(Drumlanring,	1913. V. 1.	Szülőföldjén	1	(60)	Visszatérés a szülőföldre.
112, 113.	"	1912. V. 2.	Castletown,	1913. XI. 13. 26.	"	1 1/2	(62)	Vonulása mint a 25-é.
114.	"	1913. VI. 3.	Canonbie,	1913. XI. 17.	"	1/2	(62)	" " " 94-é.
115.	"	1913. V. 19.	Langholm,	1913. IX. 12.	Elgin, Skócia	1/4	(61)	" " " az 56-é.
116.	"	1913. V. 7.	Kirkcudbright)	1914. VIII. 28.	Szülőföldjén	1 1/4	(65)	" " " a 111-é.
117.	"	1913. V. 6.		1915. I. 7.	"	1 1/2	(61)	" " " 25-é.
118-121	"	1913. V. 7.		1913. XII. 12.) 1914. I. 12.)	"	1/2	(63, 64)	" " " 26-é.
122.	"	1913. V. 8.		1913. XII. 30.	{ Blarney, Co. Cork Írország	1/2	(63)	" " " 15-é.
123.	"	1914. IV. 23.		1915. XI. 24.	{ Castlewellan, Co. Down, Írország	1 1/2	(67)	{ Egy éves korában visszatérés a szülőföldre, két éves korában elindulás D.-Ny. felé Írországba, ahol átvonuláson, esetleg már a téli szállásban került kézre.

124, 125.	pull.	1914. V. 4.		1914. XII. 12.	Szülőföldjén	1/2	(66)	Vonulása, mint a 26-é.	
126.	"	1914. V. 11.		1914. XI. 2.	(Kilnaboy, Co. Clare Irország)	1/2	(66)	" " " 64-é.	
127, 128.	"	1914. VII. 28.		1914. XI. —	Szülőföldjén	1/2	(66)	" " " 16-é.	
129.	"	1913. V. 2.		1913. X. 11.	"	1/2	(64)	" " " 16-é.	
130.	"	1912. V. 22.		1912. IX. 12.	"	1/4	(60)	" " " 16-é.	
131.	"	1905. —	} Baronscourt Co. Tyrone Irország	1906. ?	"	?	(12)	" " " " " valószínűleg mint a 16-é.	
132.	"	1905. —		1907. ?	"	"	?	(12)	" " " " " " 25-é.
133.	"	1906. —		1907. ?	"	"	?	(12)	" " " " " " 16-é.
134.	"	1906. —		1908. ?	"	"	?	(12)	" " " " " " 25-é.
135.	"	1908. —		1909. ?	(Inverness Skócia)	"	?	(12)	Valószínűleg eltévedés, mint a 56-os számu.
136.	"	1908. —		1908. ?	Cornwall	1/2	(12)	Vonulása mint a 107-é.	
137.	"	1908. —		1908. ?	(Harrow on Hill. London mellett)	1/2	(12)	" " " " " 98-é.	
138.	"	1909. VII. 12.		1909. XI. 27.	Szülőföldjén	1/2	(52)	" " " " " 16-é.	
139.	"	1910. VI. —		1910. XI. 21.	"	1/2	(45)	" " " " " 16-é.	
140.	"	1910. —		Cong Co. Galway	1910. XII. 28.	(Covide, 40 mérföld északra Oportótól)	1/2	(55)	(Vonulása mint a 10-é, de még tovább délkeletre vonult a tengerparti utvonal mentén.
141.	"	1913. IV. 27.	Goathland Yorksh	1913. XI. 16.	(St. Elulalie en Born Landes, Franciaország)	1/2	(62)	(Elindulása és vonulása mint a 17, vagy 67. számu, aztán a tengerpartot követve eljut déli Francia- országba, de még mindig mint átvonuló (no- vember közepén); valószínűleg még tovább vonult volna, mint a 10 és 140 számuak.	
142.	?	1909. V. 19.	Bolton Abbey Yorksh.	?	(Dumblane, Perth, Skócia)	?	(53)	(Közelebbi adatok hiányában a vonulás nem magyarázható, talán eltévedésről van szó, mint a 85. és 115. számu szalonkákrol.	
143.	pull.	1909. VI. 1.	Hever, Kent.	1910. I. 6.	Szülőföldjén	1/2	(54)	Vonulása mint a 26-é.	
144.	"	1913. V. 10.		1913. VIII. 29.	"	1/4	(33)	" " " " " 16-é.	
145.	"	1913. VI. 11.	Milleschau	1914. I. 4.	(Bicchisano, Korzika szigetén)	1/2	(34)	(Látszólagos egyszerűség mellett a legnehezebb esetek egyike. Elindulás D.-Ny. felé széles arcvonalbeli vonulással, a tengerpart elérése után azonban nem tér át utvonalmenti vonu- lásba; hanem átkel Korzika szigetére.	
146.	"	1914. V. 23.	Csehország	1916. IV. 1.	Szülőföldjén	2	(19)	(Két éves korában visszatért a szülőföldre, ha csak nem telett ott.	
147.	"	1914. V. 29.		1916. IV. 18.	"	2	(46)	Detto.	

gyűlt vonulási adatanyagnak már követelt feldolgozása és annak összehasonlító meteorológiai megvilágítása szükséges, valamint az érkezés és távozás további megfigyelése speciálisan az eme feldolgozások alapján adódó eredmények ellenőrzésére — a legfontosabb idevágó munkának minősíteném erre nézve az *erdei szalonka* angolországi vonulási viszonyainak megállapítását — és végül azoknak az adatoknak egyidejű értékesítése, melyeket a gyűrűzési kísérlet termelt. Mint már előbb jeleztem, a különböző költési területekről származó *szalonkák* átvonulási területének és téli szállásának pontos ismerete nélkül a tökéletes megoldás lehetetlen.

Minthogy ezzel a vonulási adatanyag értékesítése befejeződött, azoknak az eredményeknek a tárgyalására térek át, amelyeket a gyűrűzési kísérletek adtak. Előbb valamennyi birtokomba jutott gyűrűzési adat jegyzékét adom és mindjárt megkísérem, hogy az egyes adatokat értelmezsem és megmagyarázzam.

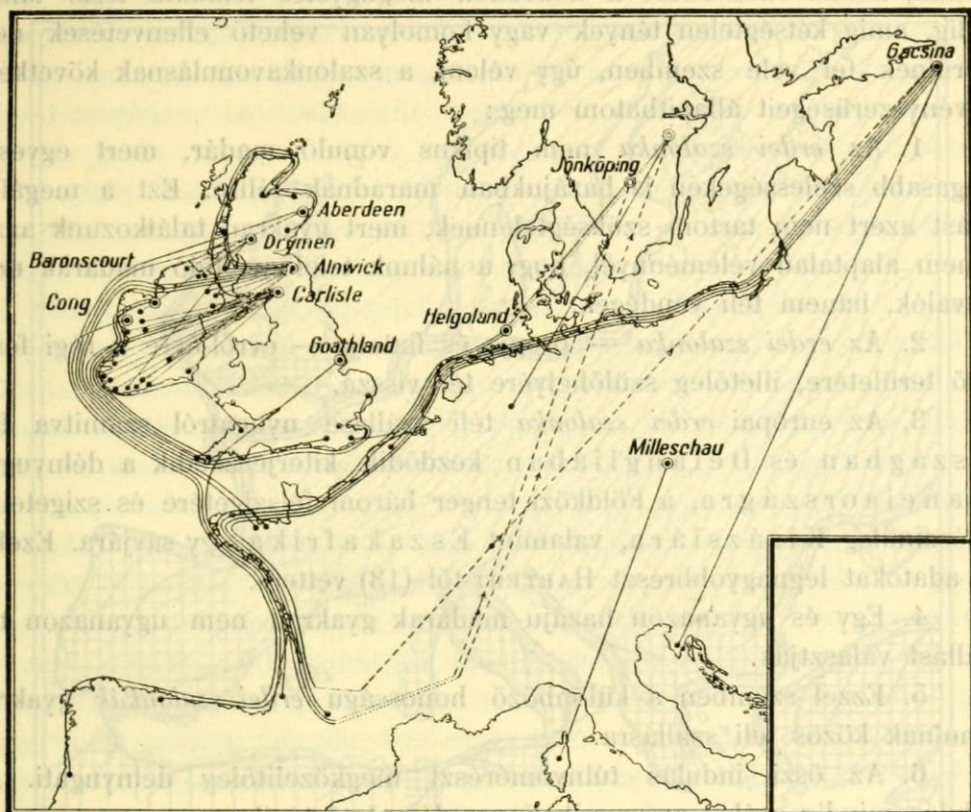
Minden egyes, a 42—47 lapokon található táblázatban foglalt esetet lehetőleg egyszerűen és mesterkéletlen módon, de egyszersmind egységes elv alapján kísértem megmagyarázni. Ezt az elvet abban a talán megtámadhatlan feltevésben találtam, hogy az *erdei szalonka* őszi indulási iránya túlnyomórészt mindig megközelítőleg délnyugati. Ennek az elvnek a szigorú keresztülvételével értelmeztem azokat az eseteket is, amikor a *gyűrűs szalonka* lelőhelye nem esett az általános megszokott irányba.

Minthogy a kép mindig szemléltetőbb és tanulságosabb is, mint a szöveg és a táblázat és emellett sok szót is megtakarít, minden esetet, amelyet vonulási jelenségnek tekinthetünk, térképen is ábrázoltam. *A mellékelt (az őszi vonulást ábrázoló) térkép tervezésénél úgy jártam el, hogy minden gyűrűs szalonkát megközelítőleg délnyugati irányban „széles arcvonalbeli elvonulásban“ indítottam el; ezt a vonulási módot mindaddig megtartottam, amíg a szalonka a következő helyek valamelyikét el nem érte: vagy valamely állomást a kontinens belsejében, vagy téli szállását, vagy valamely pontot a tengerpart mentén. Utóbbi esetben az a föltevés, hogy a madár ilyenkor azonnal „vonulási út mentén“ való vonulási módra tér át és azt megtartja mindaddig, amíg a téli szállást el nem éri. Ezt az elvet követtem még azokban az esetekben is, amikor a lelőhely nem esett a vonulás irányába. Ilyenkor az volt a feltevés, hogy az illető madár a tengerpart elérésekor nem a délfelé, hanem az ellenkező irányba vezető partvonal mentén haladt tovább.*

A tavaszi vonulásra vonatkozó kevés adatot azzal a föltevéssel értelmeztem, hogy ilyenkor a *szalonka* nyilegyenesen, a legrövidebb uton törekszik hazafelé.

Azt, hogy minden *gyűrűs szalonka* csakugyan úgy vonult volna, amint azt a térképen ábrázoltam, természetesen nincs módomban kétségtelenül bizonyítani, sőt azt is lehetőnek kell tartanom, hogy egyik-másiknak

a vonulása nem úgy folyt le, ahogyan azt föltüntettem, de meggyőződésem, hogy a legtöbb esetben eltaláltam a megközelítőleg helyeset. Ezt a meggyőződésemet a gyűrűzési eredmények ama általános tendenciájából meritem, amely a megközelítőleg délnyugati irányú indulást a legnagyobb mértékben valószínűvé teszi, úgy hogy az attól való eltérések ritka kivételeknek tekinthetők, azonkívül abból is, hogy az említett feltevés alapján



7. ábra. Az erdei szalonkára vonatkozó gyűrűzési adatok feltüntetése és értelmezése.

Abb. 7. Kartographische Darstellung und Deutung der Beringungsdaten über die Waldschnepfe.

mondhatni minden esetet a legegyszerűbb és legmesterkéetlenebb módon lehetett megmagyarázni.

E feltevések következetes végrehajtásából támadt tehát a mellékelt térkép, amelyen azok a gyűrűzési állomások, amelyek egyszersmind a *gyűrűs szalonkák* születési helyei, fekete közepű nagyobb körrel jeleztek. Mindezek meg is vannak nevezve. Egy nagyobb kör jelzi a Jönköping születési helyet, hasonlóképen egy pontozott kör a tőle északkeletre fekvő feltevések — csak taláalomra bejegyzett — szülőhelyét ama *szalonkának*, amely Helgolandon gyűrűztetve a legközelebbi vonulási időszakban Emsteck-ben került meg.

A *gyűrűs szalonkák* elejtési helyét fekete pontok jelzik.

A teljes vonalak ama *szalonkák* születési helye és gyűrűzési állomása közti valószínű utat mutatják, melyek ősszel az átvonulási területen vagy a téli szálláson találtattak.

A szakgatott vonalak a *gyűrűs szalonkák* feltételezett útját jelzik a téli szállástól a születési helyig.

Hogy már most mennyiben felel meg ez a térkép a valóságos állapotnak, annak ellenőrzése a közvetlen megfigyelés feladata lesz. Mindaddig, amíg kétségtelen tények vagy komolyan vehető ellenvetések nem merülnek fel vele szemben, úgy vélem, a szalonkavonulásnak következő törvényszerűségeit állapíthatom meg:

1. Az *erdei szalonka* nem tipikus vonuló madár, mert egyesek magasabb szélességeken is hazájukban maradnak télire. Ezt a megállapítást azért nem tartom szükségtelennek, mert gyakran találkozunk azzal a nem alaptalan véleményvel, hogy a nálunk telelő vonuló madarak nem idevalók, hanem téli vendégek.

2. Az *erdei szalonka* — öregje és fiatalja — évről-évre a régi fészkelő területére, illetőleg szülőhelyére tér vissza.

3. Az európai *erdei szalonka* téli szállása nyugatról számítva Irországban és Délangliában kezdődik, kiterjeszkedik a délnyugati Franciaországra, a Földközi tenger három félszigetére és szigeteire, valószínűleg Kisázsia-ra, valamint Északafrika egy sávjára. Ezeket az adatokat legnagyobbbrészt HARTERT-től (13) vettem.

4. Egy és ugyanazon hazáju madarak gyakran nem ugyanazon téli szállást választják.

5. Ezzel szemben a különböző honosságu *erdei szalonkák* gyakran vonulnak közös téli szállásra.

6. Az őszi indulás túlnyomórészt megközelítőleg délnyugati. Az indulás mindig széles arcvonalbeli vonulással történik.

7. Ha az elvonuló *erdei szalonka* egy vagy többnapos útján a tengerparthoz ér, ettől kezdve csaknem mindig ez az utmutató a téli szállásba, amelyet ily módon rendesen nagy kerülővel ér el.

8. A madarat a tengerpart követése olykor nem a téli szállásba, hanem más, gyakran ellenkező irányba is vezetheti; ily madarakat „eltévedtek“-nek kell tekintenünk. Rendszeren azonban ezek is elérik a téli szállást, ha nagy kerülővel is, de ily tévelygés közben valószínűleg sok elpusztul belőlük.*

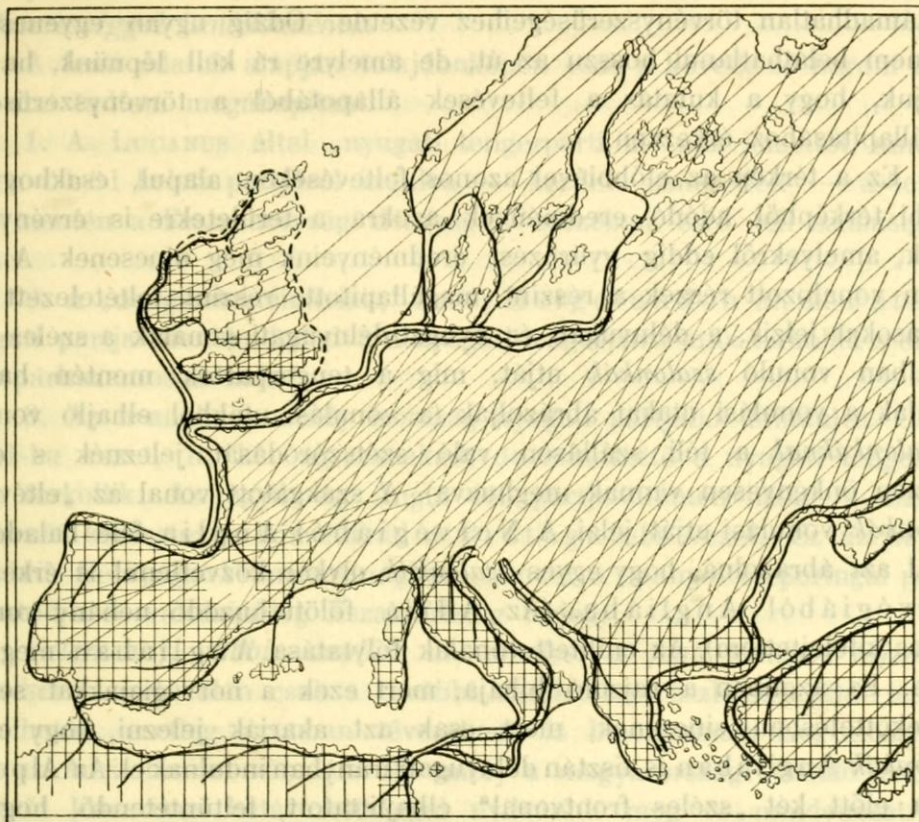
9. Eszerint az *erdei szalonka* ősszel részint „széles arc- vagy frontvonalban“, részint „utvonalban“ halad téli szállásáig. Utvonalban való

* A főképen Helgolandon elejtett számos kelet-szibériai madarat szintén ilyen „eltévedt“-nek tartom. Ezek a keletázsiai tengerpart elérése után nem délnek, hanem északnak vonultak tova, azután a szibériai és európai Jegestenger partjai mentén vonulva, végül enyhébb tájakra jutnak, ahonnan azonban aligha találunk vissza.

vonulás csak a tengerpart mentén van, a belföldön a vonulás széles frontban mozog, tömegvonulásnál mint vonulási hullám vagy vonulási löket (lásd alább).

10. Vajjon ez az átmenet a széles frontvonulásból az utvonalba és megfordítva többször ismétlődve is előfordulhat-e, az még nincs eldöntve.

11. A tavaszi hazatérés úgy látszik egyenes vonalban (a legrövidebb



8. ábra. Az erdei szalonka valószínű őszi vonulási módja Európában.

Abb. 8. Mutmassliche Herbstzugweise der Waldschnepfe in Europa.

uton) vezet a hazába, ennek megfelelően tavasszal csak „széles arcvonali vonulás” van.

E törvényszerűségek alapján — de csupán az előre engedélyezett korlátolt felelősség mellett — most már megkockáztatom az erdei szalonka őszi vonulási módját térképileg is ábrázolni. Erre az engedélyezésre azért van szükségem, mert a rendelkezésre álló anyag még nagyon is hézagos. Egyrészt a téli szállások nem ismeretesek még eléggé, másrészt lehetetlen mindazt a sokféle helyi vonatkozású megfigyelési anyagot stb. tekintetbe venni, miért is ez a térképvázlat nem egy részében pontatlan, talán egyenesen téves lesz, tehát még helyesbítésre szorul, elsősorban a további gyűjtési eredmények révén, továbbá a helyi viszonyokban járatosabbak

által. Ámde egyszer már mégis meg kellett a kísérletet kockáztatni, első sorban már a végcél szemléltetése okából, amelyet a vonulási és gyűrűzési anyagnak fentebb sürgetett általános feldolgoztatásával szeretnék elérni. Az volna az eszményem, hogy minden faj tavaszi és őszi vonulásának lefolyásáról lehetőleg pontos térképvázlat készüljön, valamint a téli szállások térbeli kiterjedéséről is. Az egyes fajok vonulási módjának ily alapon való összehasonlítása azután szükségképen a madárvonulás megtámadhatlan törvényszerűségeihez vezetne. Odáig ugyan egyenes, de csaknem beláthatatlanul hosszú az út, de amelyre rá kell lépnünk, ha azt akarjuk, hogy a kutatás a feltevések állapotából a törvényszerűségek megállapításához érkezen.

Ez a térkép az előbbiével azonos feltevéseken alapul, csak hogy az előbbi térképből adódó eredmények azokra a területekre is érvényesítettek, amelyekről eddig gyűrűzési eredményeink még nincsenek. A kockásan vonalozott részek a részint megállapított, részint feltételezett téli szállásokat jelzik, a délnyugati és nyugat-délnyugati vonalak a széles arcvonalban vonuló *szalonkák* utját, míg a tengerpartok mentén haladó vonalak a vonulási utakat ábrázolják (a vonulási utakból elhajló vonalak a *szalonkák*nak a téli szálláson való szétszóródását jeleznek s ezért egészen önkényesen vannak meghuzva). A szakgatott vonal az „eltévedt“ *szalonkák* vonulási utját jelzi. A Norvégiából Angliá felé haladó két vonal azt ábrázolná, hogy egyes *szalonkák* olykor közvetlenül is érkeznek Norvégiából Angliába. (Az Adria fölött huzódó néhány vonalat sajnos kifelejtettem). Az említett vonalak folytatása Angliában meg van törve. Ez azonban a rajzoló hibája, mert ezek a norvégiaiakkal semmi összeköttetésben sincsenek, mert csak azt akarják jelezni, hogy egyes *szalonkák* Angliában is tisztán délnyugati irányban indulnak el. Az Alpések gátja előtt két „széles frontvonal“ elhajlított, feltüntetendő, hogy az Alpések bizonyos mértékben vonulási akadályok. Itt talán egy vonulási utat kellett volna berajzolnom, de egyelőre még nem tudtam magamat arra elhatározni, hogy a szárazföld belsejében vonulási utat tételezzek fel, minthogy ennek nyoma is alig, bizonyítéka pedig még kevésbé van. Épp ezért óvakodtam elvből attól is, hogy még a nagyobb és délnek irányuló folyók mentén vonulási utakat huzzak, minthogy ebben a rendelkezésemre álló adatanyag a legkevésbé sem támogat. Itt ellentétben vagyok LUCANUS-szal (22 p. 50), aki az *erdei szalonkát* a szárazföld belsejében is vonulási utak mentén vonultatja. Én a szárazföld felett haladó tömegvonulást mindig „széles arcvonalbeli“ vonulásnak értelmezem. Ha ily tömegvonulásnak nagyobb a szélessége, akkor „*vonulási hullámnak*“, kisebb szélesség mellett ellenben talán „*vonulási löket*“-nek volna nevezhető.

Ilyen vonulási löketnek tekinthető az *erdei szalonkának* Keletporoszországon át 1908. október 17-én történt tömeges vonulása,

amelynek ereje Felsősziléziáig, Szászországig és Közép-bajorországig terjedt. E mellett úgy látszik egy párhuzamos löket is jelentkezett, amelyet Keletmorvaországban és Karintiában észleltek. Ezeket a löketeket jellegzetes időjárás helyzetek okozták, amint azt már föntebb iparkodtam bizonyítani. *Ezeket a vonulási hullámokat és löketeket csak akkor tekinthetném vonulási utaknak, ha az ilyen feltűnő vonulási tünetek az illető területeken évről-évre bizonyos rendszerességgel ismétlődnének.*

A fenti adatok alapján tulajdonképen csak a következő három vonulási utat tudtam megállapítani.

1. A LUCANUS által „nyugati tengerparti ut“-nak jelzettet, amely a Finn-öböl keleti partjáról indulva — kezdete ismeretlen — a tengerpart mentén a Franciaország dényugati részében levő téli szállásig terjedhet.

2. A „nyugatskandináviait,“ amely Helgolandon át, ill. Jütland nyugati partja mentén haladva a nyugati tengerparti útba torkollik s ezután vele párhuzamosan halad.

3. Az ir-angliait, amely Irország nyugati partjából kiindulva Cornwall-ba vezet, itt két ágra szakad, de mindkettő a nyugati tengerparti útba torkollik. Az egyik ág Angia déli partja mentén halad, a másik a csatornát keresztezve közvetlenül a Bretagne-ba vezet. Ez az út nem végződik Délnyugat-Franciaországban, hanem a spanyol és portugál parton folytatódik és valószínűleg Északafrikáig terjed.

Valamennyi többi vonulási ut, amelyet a fenti térképbe rajzoltam, feltevések s ezek talán csak a további kísérletek és észleletek által lesznek igazolhatók, esetleg azonban téveseknek is bizonyulnak. Legvalószínűbb még az Adria-tuniszi vonulási ut, amely a magyarországi vonuló madarak részéről klasszikus határozottsággal nyilvánult meg és mindenesetre az erdei szalonka vonulási módjára is érvényes.

Az, hogy az erdei szalonka tavasszal is vonulási utakon halad-e, ha nem is tagadható apodiktikusan, de valószínűnek nem látszik. A kevés — mindössze 3 — adat azt látszik bizonyítani, hogy az erdei szalonka tavasszal *csakis széles arcvonaltan* vonul. Minden egyes példány egyenes vonalban, a legrövidebb uton törekszik hazafelé. Minthogy pedig egy és ugyanazon fészkelőterület egyénei nem telelnek mindig ugyanazon a szálláson, a tavaszi vonulás irányának sem kell oly határozottan kelet-északkeletinek lennie, amint azt a nagyon következetesen megtartott tulnyomórészt nyugat-délnyugati elvonulási irányból szeretnők következtetni. Ugyanazon az átvonulási területen gyakran inkább északi vagy északkeleti vonulási irányok lesznek észlelhetők és ezeknek a fent mondottakban van egyszerű és természetes magyarázata.

A tavaszi vonulás lefolyásáról ma még sokkal is kevesebb az adatunk,

semhogy azt térképileg is ábrázolhatnók. Hiányoznak nevezetesen az arról szóló döntő adatok, hogy a Spanyolországban és Portugáliában telelő angol *szalonkák* mely utakon térnek vissza költőterületükre.

Az adatok egybevető feldolgozása, nevezetesen a tavaszi vonulás lefolyásának térképvázlata ugyan adhatna némi utmutatást, de ilyen még mindig nincsen.

Minél több helyi vonulási jelenséget lehet majd az eddig mondottak alapján tisztázni, annál hihetőbbé kell az *erdei szalonka*-vonulás eme ábrázolásának válnia. Így azt hiszem, hogy pld. az *erdei szalonkának* GEYR (11) által — nem tudom vajjon saját tapasztalata, vagy HOFFMANN (15) szerint — feltüntetett vonulási viszonyait Rügen szigetén igen egyszerűen és hihetően tudnám megmagyarázni. Rügenen ugyanis az *erdei szalonka* őszi vonulása nagyon gyér, a tavaszi azonban annál tömegesebb. (NAUMANN (24) szerint azonban ott mindkét vonulási szakban hihetetlenül sok van belőle.) Ősszel a tengerpart mentén vonulnak a *szalonkák*, tehát Rügen mellett el és csak kevesen teszik meg a kerülőt a vonulási uttól félreeső szigetre. Tavasszal egyenes vonalban halad a vonulás hazafelé és eközben valószínűleg a Keleti Tengert is átrepülik — talán Öland, Gothland, Gotska-Sandö és az Aaland szigeteken megpihelve. Rügént, ezt a legvégső földnyelvet eközben az *erdei szalonkák* mint alkalmas indulóállomást részesítik előnyben, innen a tavaszi vonulás sűrű volta. Itt a helgolandi mintára berendezett fogóállomás kiváló szolgálatokat teljesíthetne a szalonkavonulás kutatása terén.

Hasonló könnyűséggel lehetne a RODD (28)-tól eredő ama megfigyelést tisztázni, amely szerint az *erdei szalonka* az őszi vonulás idején Cornwall-ba illetve a Scilly szigetekre és Lands-End-re minden évben az Atlanti-Oceán felől érkezik. A szalonkavonulásnak részemről való felfogása és értelmezése szerint erre a vonulási módra számíthattam és nagy volt az örömem, amidőn ez az irodalmi adat térképem *megszerkesztése után* kezembe került. Idevágó további ellenőrző megfigyelések az őszi, de még inkább a tavaszi vonulási idény alatt, hogy vajjon most már az *erdei szalonkák* „Lands-End“-ből ellenkező irányban átvonulnak-e Irlandba is, döntő fontosságú eredményeket adnának.

Már most mily végső következtetést vonhatunk le az utvonal-elmélet szempontjából az *erdei szalonkának* eddig — és úgy vélem, kielégítő biztossággal — megállapított vonulásai alapján?

A vázolt indulási mód alapján kétségtelen, hogy az *erdei szalonkára* nézve a „széles *arcvonalban való*“ vonulás — amidőn minden egyén a maga külön útján megy — a vonulásnak eredeti, mondhatnám primér alakja, míg az „*utvonal mentén való vonulás*“ — amidőn számos egyén, ha csak egy bizonyos ideig is, ugyanazon az uton halad — másod-

lagos alkalmazkodásnak minősül. Ugyanaz a madár — tehát nemcsak ugyanaz a faj — úgy „széles *arcvonalban*“ mint „*vonulási uton*“ is halad, míg ezzel szemben csaknem általános volt az a vélemény, hogy a vonulásnak ez a két alakja kizárja egymást. LUCANUS-nak (22) tehát teljesen igaza van, amidőn ezt mondja: „Az ornithologusok ama régi vitájának, vajjon a vonulás „széles *arcvonalban*“ vagy „*utakon*“ történik-e, a kérdés téves felvetése az eredendő hibája. A kérdést sem ráhagyni sem tagadni nem lehet, mert mindkét feltevés jogosult, minthogy a madarak vonulása mindkét alakban történik.“ Ezt a tételt azonban az *erdei szalonkára* nézve, amint azt már fentebb tettem, olyképen kell kiegészítenünk, hogy ugyanaz a madár, ugyanazon vonulási periodusban is áttérhet a frontvonulásból az utvonulásra. Hogy megfordítva az utvonulásból a frontvonulásra is áttérhet-e, azt még nem állithatom biztonsággal.

A vonulási ut szélessége is sokat vitatott kérdés, minthogy ez a vonulási ut meghatározásának egyik fontos eleme. Eleinte azt hitték, hogy ez valóságos keskeny utszerű valami, később azonban e véleményt meg kellett változtatni és LUCANUS (22) most már olyan *vonulási területekről* szól, amelyek több száz kilométernyi szélességük lehetnek. Ennek a felfogásnak már azért is természetszerűleg fel kellett merülnie, mert gyakran a vonulási hullámokat és vonulási löketeket is vonulási utaknak minősítették, amelyeknek nagyon különböző kiterjedése lehet. Pedig véleményem szerint a vonulási ut meghatározása már eleve kizárja a nagyobb szélességet. E vonulási utak szélessége első sorban a vonulási magasságtól függ. Minél magasabban vonul a madár, annál nagyobb a látóköre és ezért az utmutatóul szolgáló tengerpartot annál nagyobb távolságból tudja szemmel tartani. Ennek megfelelően nyilván a *gólya* vonulási utja a legszélesebb, míg az alacsonyan vonuló *erdei szalonka* kénytelen meglehetősen pontossággal a tengerpart vonalához igazodni és talán csak ott megy szélesebb uton, ahol a vezető vizpartvonal megszakad. Ilyen esetet mutat pld. a Csatorna. A vonuló *erdei szalonka* a tulsó part felé irányítja röptét. Az a pont, ahol az elkanyarodás történik, természetesen nem mindig ugyanaz. Ebben a megvilágításnak és a napszakoknak van szerepe. A parti utvonal egyik megszakadása a jütlandi félszigetnél van. Az *erdei szalonka* itt valószínűleg a szárazföld felett folytatja útját, már hogy front- vagy utvonulásban, arra nem merek válaszolni. A szalonka azonban nézetem szerint semmi esetre se vonul több 100 kilométer szélességű utvonalakon.

A „vonulási ut“ fogalmának tisztázását ugyan a legutóbbi időben GEYR (11), LUCANUS (21/a) mellett magam is megkíséreltem (35), de a kérdés még mindig nincs nyugvóponton, mert a kifejezés nem simul eléggé a jelenség lefolyásához. A „vonulási terület“-szó, amellyel LUCANUS a vonulási utat akarja helyettesíteni, szintén nem felel meg annak a folyamatnak, amelyet a vonulási uttal akarunk kifejezni. Ide más szó, vagy más szavak

kellenének, mert hiszen pld. az *erdei szalonka* vonulási utjai egészen más természetűek, mint pld. a *gólyái*, amelyeket inkább folyámhálózatnak, mint utnak tekinthetünk. E két jelenség annyira különböző, hogy nem is csodálhatjuk, ha reá mindeddig nem sikerült közös fogalmat találnunk. Az *erdei szalonkára* vonatkozólag úgy hiszem, megtarthatjuk a „vonulási ut“ régi kifejezését.

A vonulási utak legnagyobb jelentőségét a PALMÉN-WEISSMANN-féle ama elmélet adta, hogy „a madarak mai vonulási utjai nem egyebek, mint azok az ősi utak, amelyeken észak felé kiterjeszkedtek.“ Az *erdei szalonkára* nézve ez az elmélet semmikép sem alkalmazható. Az *erdei szalonka* ma pontosan a mai tengerpartok mentén vonul és a régebbi geológiai korszakok egykori partvonalai vonulásában nem befolyásolják vagy zavarják. ECKARDT „Vogelzug und Vogelschutz“ című szép tanulmányában (p. 51) a „jégkorszakbeli szárazföld körvonalairól“ térképet ad, amely a Földközi tenger madárvonulási útjainak keletkezését szemléltetné. Ha a térképre rávezetjük az *erdei szalonka* eddig megállapított vagy valószínű vonulási útjait, rögtön meggyőződhetünk ezen elmélet tartathatatlanságáról. Ennek kitünő bizonyítékát adja a „nyugati parti vonal“, amely a jégkorszakban szárazulat fölött vezetett volna. De az „Adriatunisi“ utnak is egészen másnak kellett lennie a jégkorszakban. De a legdőntőbb ellenérvet abban találok, hogy az *erdei szalonka* az eddigi eredmények szerint tavasszal egyáltalában nem megy vonulási utakon.*) Véleményem szerint tehát teljesen elhibázott volna a mai vonulási utakat mondhatni „oekológiai kövületeknek“ tekinteni, amelyek régebbi geológiai korszakokban — többnyire a jégkorszakba helyezett — uralkodó vonulási viszonyokat a jelenkorig konzerválták és ezáltal messzemenő vagy épen döntő következtetéseket engednének a vonulási tünet eredetére és okaira. A vonulási utak jelentőségét eddigelé nagyon is magasra értékelték és a jövő kutatásainak a spekulációk és elméletek számára más segédeszközöket kell keresniök.

Magam az egész vonulásiut-elméletet sohasem találtam rokonszenvesnek, mert ebben mindig a tájékozódási probléma mesterkéltsége és emellett céltalan megkerülését láttam. A tények elől azonban még sem zárkózhattam el és a vonulási utak létét végül is el kellett fogadnom. E tekintetben hivatkozom „A madárvilág és madárvonulás Magyarországon“ cz. tanulmányom 21-ik pontjára (Aquila XX. 1913. p. 250.), amely így

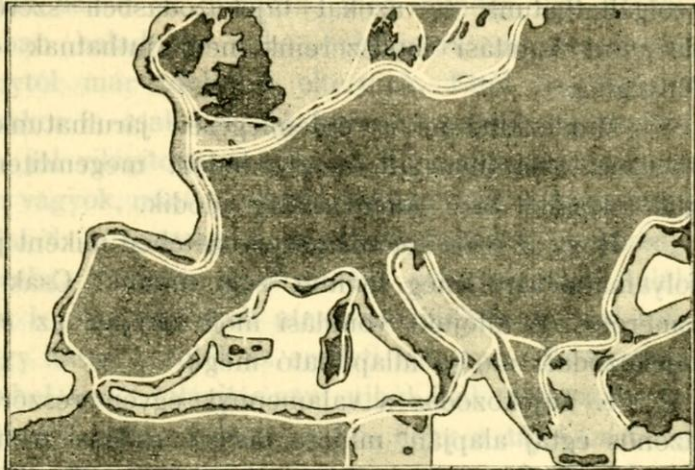
*) Csak mikor e térkép már készen volt, akkor került kezembe DACQUÉ (6) palaeogeográfiai standardműve, amelynek 27. lapján ugyanezt a DAWKINS-tól származó térképet találtam oly megjegyzéssel (p. 26), hogy a pleistocen szárazulatnak és tengerszorosoknak ez a rekonstrukciója oly „palaeogeográfiai kuriózum“, amely „teljesen geológiai szakismeretek nélkül készült, amelyen tehát ártatlanul mosolyoghatunk.“ Az eme megállapítások által kihivott következtetésekhöz az én segítségem bizonyára fölösleges.

szól: „A kedvező topografiai viszonyok következtében helyenként zsufolódik az átvonulók tömege s ebben az értelemben vannak vonulási utak is.“ Aki tud a sorok közt olvasni, könnyen megállapíthatja, hogy ez részemről a vonulási utaknak csak vonakodó elfogadása volt. De most is az a véleményem, hogy ilyen vonulási utak csak ad hoc vannak meg és a topografiai viszonyok változásával szintén megváltoznak, vagy egészen meg is szűnnek. A madár soha sem vonul egykori tengerpartok vagy földhidak mentén, hanem vonulását mindig ad hoc a fennálló körülményekhez idomítja, épp úgy, amint pld. az Ausztráliában megtelepített lazacok is szaporításuk idején nem az őseik által felkeresett folyókba és patakokba vándorolnak — melyek Európában vannak — hanem azokba az ausztráliai folyókba járnak ivni, amelyekben a petékből ők maguk kifejlődtek (Brehm's Tierleben, 1892. évi kiadás, Halak, p. 332.).

Idővel mégis csak győznie kellene ama felfogásnak, hogy a vonulás kutatásánál a vonulási utaknak túlságos jelentőséget tulajdonítottak. Ez annál is esődálatosabb, mert hiszen az útvonalak mentén való vonulás csak kis

töredéke a széles fronton valónak és az egész vonulási tünetet mégis csaknem kizárólag a vonulási utak tanulmányozásával akarták megoldani. Távoll ál tőlem, hogy a vonulási utakról szóló alapvető műveknek, kivált PALMÉN művének nagy jelentőségét és hatását kisebbitsem, minthogy azok rendkívül termékenyítőleg hatottak a kutatásra, de végtére még sem szabad annak a felismerésétől elzárkóznunk, hogy e módszer egyoldalú pártolásával a vonulás kutatását nem vihetjük előbbre.

Mint már fentebb említém, a vonulási utakban csak másodlagos alkalmazkodást látok és valamely fajnak a széles arcvonalbéli vonulása alkalmával következetesen megtartott fő vonulási irányában inkább vagyok hajlandó „oekologiai kövületet“ látni, mint a vonulási utakban. Az a tünet, hogy egyes madárfajok ugyanazon területről délnyugatra, mások délkeletre vonulnak, valószínűleg azok betelepülési vagy kiterjeszkedési irányára utal,



9. ábra. Europa állítólagos körvonalai a jégkorszakban és az erdei szalonka jelenkori utvonalai.

Abb. 9. Die angeblichen Umrisse Europas in der Eiszeit und die jetzigen Zugstrassen der Waldschnepfe.

ha nem is kizárólag oekológiai tényezők azok, amelyekből ezek az eltérések adódnak. Bármilyen, ha csak ideiglenes ítéletet is, összehasonlító tanulmányokra kell bízunk. De azzal a felfogással, hogy az utvonalak ismerete öröklött és hogy az utakon való vonulás alapján egyszersmind a vonuló madarak tájékozódó képessége, tehát a megfelelő téli szállás megtalálása és a hazatalálás is megmagyarázható, végül is szakítanunk kell.

Ezzel most már a tájékozódás problémájához jutottunk, amely a legkitartóbb ostrom dacára is még mindig a legsötétebb fejezete a vonulás kutatásának. Itt már eleve is hangsúlyoznám, hogy nekünk ornitofenológusoknak e kérdésben meg kell elégednünk, ha csupán kíséítői lehetünk a fiziológusoknak és állatpszihológusoknak. Mi csaknem pusztán tényeket szolgáltatathatunk és azokat tájékozódásbeli szerepükben értelmezhetjük, de a mi kutatási módszereink nem juthatnak e probléma legbensőbb lényegéig.

Mindazáltal mi is érdemlegesen járulhatunk e kérdés tisztázásához és ezért szeretném itt még mindazt megemlíteni, ami a rendelkezésre álló anyagból erre vonatkozólag adódik.

Hogy az *erdei szalonka* szervezetében miként játszódik le a tájékozódás folyamata, arról még semmit sem tudunk. Csak a folyamat eredménye ismeretes. A kifejtett vonulási mód alapján az *erdei szalonkának* kétféle tájékozódási módja állapítható meg:

1. Tájékozódás a valamennyi egyén részéről megtartott körülbelül azonos égtáj alapján, mint a tavaszi és őszi frontvonulásbeli tájékozódás.
2. Tájékozódás a tengerparti vonalak követésével, mint az őszi utvonulásbeli tájékozódás.

LUCANUS (22, p. 145.) az előbbi tájékozódási módot „durvának“, az utóbbit „finomnak“ nevezi és úgy véli, hogy a durva (nagyjából való) tájékozódás a madárral veleszületett, míg a finom (pontos) tájékozódást az az inger teheti lehetővé, amelyet a vonuló madárban a vízvonalak ébresztenek.

A tájékozódási módok számával teljesen egyetértünk, csak hogy az első módot „*primär*“-nek, a másodikat „*secundär*“-nek nevezném. Az utóbbit talán a még tapasztalatlan fiatal vándor tájékozódási segédeszközének, valamint tájékozódási iskolázódásnak is minősíthetnők. E véleményem részben azon a körülményen alapszik, hogy a vonulási utak mentén — a meglévő gyűrűzési anyag szerint — kizárólag azok a *szalonkák* találtak, amelyek első ízben utaztak téli szállásukra. Azt ugyan nem állíthatom, hogy ez szabály, mert a gyűrűs madarak legnagyobb százalékában életük első évében kerültek kézre, de úgy vélem legalább rá kellett e tünetre mutatnom, hogy azt tovább kövessük. Felfogásom másik igazolását abban láthatom, hogy a tavaszi vonulás mindig csak frontvonulásban, tehát a primär tájékozódási mód segélyével látszik lefolyni.

Az erdei szalonka leglényegesebb, domináló tájékozódási segédeszköze szemmeláthatólag az általános elvonulási irány megtartásának képessége, egybekötve a hazatalálás képességével. Csak az a kérdés, mi képesíti az erdei szalonkát a meghatározott irány állandó megtartására? Erre határozott választ, sajnos, nem lehet adni, épp oly kevéssé mint arra, hogy e folyamatban melyik szerv vesz részt. Az iránytartás lehetőségét illetően előbb egy magamon végzett megfigyelést közölnék.

A budapesti Állatkertből a belvárosba vezető közuti vasutvonal némely hosszabb szakasza csak gyéren van világítva. Ott, ahol felszállok, jó a világítás s ezért az út kezdetén — bár akaratlanul — jól megjegyezhetem az indulás irányát. Ha most a vonat a gyérebben világított vidékre ér, ahol a kétoldali házsor is hiányzik, még mindig úgy érzem, mintha az eredeti irányban haladnék, noha helyismeretem alapján jól tudom, hogy eredeti iránytól már többször eltértünk. Ettől az érzéstől csak akkor tudok — s akkor is csak erőszak árán — szabadulni, amikor a vonat a kettős házsorú jól világított utcákba ér. Ugy képzelelem, hogy egészen olyan helyzetben vagyok, mint a vonuló madár, akit a kényelmes és gondtalan frontvonulásból a tengerpart vonala erőszakkal belekényszerít az utmenti vonulásba. Hasonló tájékozódási nehézségekkel találkozom gyakran a vasuton is, ha pld. éjjeli utazásnál ülőhelyemet akaratlanul úgy változtatom, hogy háttal kerülök az eredeti iránynak. Ez esetben a következő állomásnál, ahol ismét világítás van, újból kell tájékozódnom.

E jelenség magyarázatát abban vélem találni, hogy a tájékozódásra szolgáló érzéksejtek minden mozgás kezdetén arra az irányra beállítódnak, mondhatnám arra „*innerválódnak*.”

E megfigyelésből talán szabad úgy következtetnem, hogy fordított esetben, ha ugyanis magam mozogtam volna bizonyos irányban, e mozgás kezdetén hasonlóképen ebbe az irányba innerválódtam volna és ezen innerváció legalább is intett volna valamely irányváltozástól s ezáltal közvetve képessé tétettem volna az eredeti irány állandó megtartására.

Kérdés már most, vajjon ez a végső következtetés a vonuló madárra is változatlanul vonatkoztatható-e, tehát, hogy az utazás kezdetén ez is innerválódik-e az elvonulás irányára és ezáltal lesz képes azt a további vonuláson is állandóan megtartani?

Határozott választ csak akkor adhatnánk, ha úgy az ember, mint a madár tájékozódási szervét és annak működési módját ismernők. Sajnos azonban, egyikről épp oly keveset tudunk, mint a másikról. Az idevonatkozó irodalomban erről csaknem semmit sem találunk. Itt csak VITALI (47) volna megemlítendő, aki a madarak középfülében egy eddig ismeretlen

érzékszervet talált, amelyet talán a madarak egyensúly érzékszervének minősíthetnénk. *)

Míthogy azonban a vonuló madarak nagy részénél a vonulási irány állandó, csaknem merev megtartása eléggé ismeretes és bizonyított tény, jogosnak vélem azt a feltevést, hogy ezeknél is bizonyos irányba való innerváció lehetséges.

A valódi viszonyok ismerete híjján csak érinthetem, mikép keletkezhetnék ilyen innerváció. Erre vonatkozólag a növényeknél ismeretes berendezésekre gondolok. A következőkben Dr. P. N. SCHÜRHOFF (37) rövid, de igen jó fejtegetésének kivonatát adom. A növény gyökere mindig lefelé — a Föld középpontja felé — irányul és a növekedés irányát bizonyos irány-sejtek — statolithok — határozzák meg. Eme iránysejtekben keményítőrögöcskék vannak, amelyek sulyuknál fogva a sejt alján tömörülnek. Ha most a gyökér más helyzetbe kerül, ezzel együtt az iránysejtek és a keményítőrögöcskék is kifordulnak eredeti egyensúlyi helyzetükből és ez utóbbiak sulyuknál fogva újból a sejt alján való eredeti elhelyeződésükre törekednek. Az ezzel kifejtett nyomás folytán a gyökér lefelé kezd görbülni és e folyamat mindaddig tart, míg a gyökér újból az ismert irányba nem kerül. Ha levágjuk a gyökér hegyét, amelyben ezek a keményítőrögöcskék tanyáznak, akkor az a tájékozódási mozgás képességét elveszti.

Körülbelül ily módon képelem a vonuló madárnak bizonyos irányba való innervációját. Bizonyos — eddig ismeretlen érzéksejteknek a vonulási mozgás kezdetén megváltozik az egyensúlyi helyzetük és oly más helyzetbe rögzítődnek, amely az elvonulás irányának felel meg. A vonuló madarat eme beidegződés egyrészt a meghatározott irány megtartására, másrészt az ettől való eltérések automatikus regisztrálására képesítheti. Ez lehetne minden vonuló madár hazatalálásának plauzibilis magyarázata — akár ha mind ugyanazon dél nyugati irányban indulnak, mint pld. az *erdei szalonka*, akár pedig inkább sugarasan, mint pld. a *gatyásölyv*, vagy részben délkeletre mint pld. a *gólya*, mert mindig az elindulás eredeti iránya a lényeges, amelyet a madár a kezdeti beidegződés alapján érez s amely érzés alapján azután tájékozódni képes. E beidegződés kikapcsolódása normálisan a madárnak kiindulási pontjára való visszatérése által történik, vagy pedig külső behatások, esetleg erős viharok, ezek okozta kimerülés, elgyengülés stb. amelyek, mint ismeretes, gyakran okoznak iránytévesztést.

Nyilvánvaló, hogy az ilyen berendeződésnek a vonulási mozgás végrehajtását rendkívül meg kellene könnyítenie. (Legegyszerűbb volna

*) Egy későbbi értekezésében (Atti della R. Accad di Fis. in Siena 1915) arra az eredményre jut a szerző, hogy a madár ezzel a szervvel a levegő különböző sűrűségét érzi meg és ennek alapján szabályozza a szárnyizomzat munkakifejtését.

a fészkelőterület és telelőhely közötti ide-oda ingás.) E berendeződésben az éjjeli vonulás plauzibilis magyarázatát is látnám. Mert ha a vonuló madár e beidegződésre bizza magát, akkor a sötétben a földi jelek behatásától mentesítve sokkal könnyebben és biztosabban haladhat. Csak a messzire látszó éjjeli fényjelek — világítótoronyok, tűzfény, nagy városok fényderengése — rántják ki őt erőszakosan e beidegződéséből és okozzák az éjjeli vándorok gyakori iránytévesztését, amint az eléggé ismeretes. A nappali vonulók sokkal inkább ki vannak téve kivált a nagy vizpartok eltérítő kényszerének, mint az éjjeli vonulók s ezért főképen ezek azok, amelyek utvonásban haladnak, bár gyakran csak látszanak így vonulni, míg a tipikus éjjeli vándorok egyszersmind a tipikus frontvonulók is.

Az *erdei szalonka*, mint a szürkület madara, összekötő kapocs a nappali és éjjeli vonulók közt és ennek megfelelően kisebb részben utvonalmenti — nagyobb részben frontvonuló.

Az ilyen beidegződés feltevésével sok fontos jelenséget lehetne nagyon könnyen és mesterkéetlenül megmagyarázni. Így mindenek előtt azt a kényes kérdést is, vajjon a tájékozódási képesség veleszületett vagy elsajátított-e, végkép kikapcsolhatnók. E két kérdés tulajdonképen nem is oly különböző, mint gondolnók.

Ha ugyanis feltesszük, hogy valamely generáció mindig a megelőzőtől sajátítja el az elvonulás irányát, úgy végül a sor végén ahhoz a generációhoz jutunk, amely a vonulást nem tanulhatta el, hanem tapasztalat nélkül volt kénytelen elvégezni, épp úgy, miként jelenleg azok a fiatal madarak, amelyek szüleiktől elkülönítve vonulnak és életmódjuknál fogva megelőző oktatás nélkül kénytelenek utrakelni, mint pld. a fiatal *kakuk*.

Ha pedig öröklődést tételezünk fel, a sorozat végén ismét ahhoz az ősi generációhoz jutunk, amely mit sem örökölhett, hanem öröklött ismeretek nélkül, de öröklött képességekkel felszerelve volt kénytelen utját megkezdeni.

Van-e nyomós ok arra a feltevésre, hogy ezek az ősi generációk rátermettebbek lettek volna e feladat megoldására, mint a maiak? E feltevés semmikép sem látszik jogosultnak. Vagy van-e alapja annak a feltevésnek, hogy azok kevésbé nehéz feladattal álltak szemben, minthogy talán csak fokozatosan fejlődtek állandókból vonulókká s ezért kezdetben csak közelebbi területekre kellett vonulniok, amihez eredeti szunnyadó képességeik elegendők voltak? E feltevés ugyan plauzibilis lehetne, de teljesen önkényes és ezért sem jogosnak, sem szükségesnek nem tartom, mert ma is vannak madarak, melyek különböző körülmények folytán ugyanilyen problémák elé állítatnak és ezeket látszólag minden különösebb nehézség nélkül tisztán a jelenlegi szervezetük segélyével képesek megoldani.

Igy pld. Erdély több táján élnek elvadult *házigalambok*, melyek nagyon szigorú teleken szintén elvonulnak és tavaszra újból visszatérnek,

amint azt SALZER (29) észlelte. A *házigalamb* ősalakjaképen a *szirti galamb* (*Columba livia*) van általában elismerve, amely tipikusan állandó madár, amelytől tehát az elvadult *házigalamb* a vonulásnak sem szokását sem irányát nem örökölhette.

NEHRLING (38) szerint az északamerikai Oregon államban megtelepített európai madarak ősszel elvonultak és tavasszal visszatértek. Ezeknek sem lehetett a választandó utról sem elsajátított sem pedig öröklött ismeretük és mégis képeseknek bizonyultak az elvonulás és visszatérés feladatának végrehajtására. Ide tartozik az Ausztráliába telepített lazacok esete is, amelyek szintén képesek voltak az őseik által soha se használt ivó helyek fölkeresésére.

COWARD-nál (5) a következő érdekes kísérletet találtam. A Tortugas-szigeteken — Floridától délre — 15 ott honos *Anous stolidus* és *Sterna fuscata*t fészkelés idején elfogtak és hajón északra szállítottak. E madarak utközben megfelelő megjelölés után bizonyos közökben szabadon bocsájtattak, az utolsók Cape Hatteras-nál 850 (tengeri) mérföld távolságból. E madarak közül 13-at újból megtaláltak a fészkelő helyen. Minthogy e két madárfaj hazájuktól északra csak nagyon ritkán fordul elő, kizártnak vehető, hogy már megelőzőleg is ott lettek volna, ahonnan szabadon bocsájtattak. Utazásukat tehát az utnak mindennemű elsajátított vagy öröklött ismerete nélkül kellett megtenniök és erre legnagyobb részben képesek is voltak.

E kevés példa azt bizonyítja, hogy vannak madarak, amelyeknek a tájékozódáshoz a megteendő utnak sem elsajátított, sem öröklött ismeretére sincs szükségük, hanem erre szervezetük képesíti. Ezzel ahhoz az egyszerűséghez csaknem groteszkül ható eredményhez jutunk, hogy a madarak tájékozódási képességének kulcsát nem indirekt uton a régmúlt geológiai korszakokban kell keresnünk, hanem a ma élő madárban.

Ezzel azonban nem akarom azt mondani, hogy a madár tájékozódási képességét nem tudná megfelelő gyakorlattal tökéletesíteni. Ellenkezőleg, a *postagalamb* példája azt mutatja, hogy a tájékozódási képesség tapasztalat és főképen gyakorlás révén jelentékenyen fokozható. Hogy e folyamatban az emlékképeknek, az úgynevezett engrammoknak is van-e szerepük, azt megfelelő kísérletek híján csak gyaníthatjuk. DR. KÜHN A. (18) az állandó lakóhelylyel bíró állatok „*mnemotaktikus*“ tájékozódási módját „*elkerülhetetlen életfeltétel*“-nek mondja. A tájékozódás e módja az „*engrammok*“ segélyével történik és a visszatalálás csak akkor lehetséges, ha az illető állat az odavezető utat megelőzőleg már megtette.

E tekintetben rendkívül jellemző egy *hangyával* (*Messor barbatus*) végzett kísérlete. A bolybejárattól a táplálkozási helyig vezető kereső utról visszatérő *hangyát* a bolynál megfogva és ugyanarra a helyre visszatéve, ahonnan megelőzőleg már hazatalált, akkor az teljesen tájékozatlannak mutatkozik és végnélküli próbaköröket fut be.

Noha ebben analógiát találhatnánk a vonuló madarak tájékozódásával, hogy tehát ezek is mnemotaktikusan tájékozódnak és az egyszer már megtett ut bármely pontjáról egyenes vonalban rá tudnak találni a kiindulás pontjára, azaz a fészkelőterületre, ahol a fészkelőhelyet vagy közvetlenül, vagy próbarepülésekkel találják meg, a kétféle tájékozódási mód mégis annyira különböző, hogy valódi analógiáról itt nem lehet szó. E tekintetben nem annyira a megtett utak hatalmas különbségében van az akadály, tehát a szükséges engrammok sokkal nagyobb számában, mint inkább a nagy időbeli különbségekben. KÜHN sem próbál az alsóbbrendű állatvilág és a madarak tájékozódásában analógiákat keresni. Ő a vonuló madarak tájékozó képességét a „megoldatlan problémák“ közé sorozza és ezt mondja: „Sok esetben azt sem tudjuk, milyen ingerekre történik valamely állat gyakran bámulatosan biztos tájékozódása és hogy mily reakciótypus szerint alkalmaztatnak az ingerek. Azonban a további kutatás legelső munkája az lesz, hogy a még ma is dacoló jelenségek a kísérleti analízis számára hozzáférhetőkké tétessenek.“

Ez az engrammokkal való tájékozódási mód csak a magasan járó nappali vonulómadarakra nézve állhat fenn, tehát mindenekelőtt a *gólyára* és *darura* és a gólyavonulás vizsgálata csakugyan azt a benyomást keltette bennem, hogy a *gólyák* ismerik a téli szállásba és az onnan visszavezető utat (36/a.). Az *erdei szalonka* azonban ugylátszik, nem ily módon tájékozódik, hanem a vonulási mozgás kezdetén szerzett beidegződés alapján. Ennek nyomós bizonyítékát abban a jelenségben vélem láthatni, hogy minden *erdei szalonka* frontvonulásban hagyja el hazáját, akkor is, ha rögtön vizpartvonal áll rendelkezésére. Így pld. a skótiországi *erdei szalonkák* egészen felesleges kerület tesznek Irország felé, ahelyett, hogy azonnal a legközelebbi tengerpartot követnék. Ez az első irányított repülés az egész vonulási idő iránygerendája, amely szerint azután az *erdei szalonka* visszatértéig tájékozódhatik. Ez a vonulási mozgás kezdetén fölvelt irányított kirepülés akaratlanul is a *méhek* és *poszméhek* próbarepüléseire emlékeztet, amellyel ezek a kas vagy fészkek helyére beidegződnek és ennek segélyével hazatalálnak.

Ha eme buzdításoknak megfelelően végzett vizsgálatok a tájékozóképesség tisztázása terén jelentős lépéssel jutnának is előbbre, az a kérdés még mindig fennmaradna, miért választja az *erdei szalonka* következetesen a megközelítően délnyugati irányt tájékozódási gerendának. Tisztán oekológiai okok itt a mértékadóak, vagy pedig mégis valami öröklött dolgot kell-e keresnünk? Talán ez az irány mégis a kiterjeszkedés irányát vagy a keletkezési zónát mutatja, tehát mégis „oekológiai kövületnek“ tekinthető, amely rég elmúlt folyamatokat tükröz vissza?

Erre nézve a megfelelő kísérleteknek kellene a döntő szót kimondaniok, nevezetesen oly fajoknál, amelyeknél az elvonulás iránya nem

állandóan ugyanaz, mint pld. a *gólyánál* és a *dankasirálynál*. Itt a GEYR (11) által a gólyatojásokra vonatkozólag ajánlott kísérletre gondolok, amelyet bizonyos mértékben ki lehetne egészíteni. Mint tudjuk a délnyugati németországi és a svájci *gólyák* délnyugatra vonulnak, a Wesertől keletre lakók pedig délkeletre. Már most a délnyugati *gólyák* tojásait délkeletiekkel kellene kiköltetni és megfordítva, a tojások egy részét keltetőgéphez tenni és a mesterségesen felnevelt fiatalokat csak akkor kibocsájtani, amikor az öreg madarak már fiaikkal együtt elvonultak. Az elutazás előtt természetesen minden fiatal *gólyát* meg kellene gyűrűzni. Hasonló kísérletet lehetne a dunai és az elbamenti *dankasirályokkal* végezni, amelyek mint ismeretes, szintén teljesen különböző utakon járnak.

Az ily kísérleteknek a kívánatos nagyobb méretekben való végrehajtása természetesen nem olyan egyszerű dolog és könnyebb azt másnak ajánlani, mint magának megtenni. Hogy azonban az ily kísérleteknek lényeges eredménye lehet, azt az eddig ismeretes egyetlen bár akaratlan kísérlet mutatja, melyszerint egy Horvátországban kiköltött, azután a Dráva melletti Marburgba szállított fiatal *gólya* egymagában — szülei vagy társai vezetése nélkül — történt elvonulásakor nem az ismeretes délkeleti vonulási utvonalon, hanem Olaszországban, a magyarországi délnyugati vonulók ismert Adria—tuniszi vonulási útján került kézre (32).

Ezt az esetet csaknem lehetetlen másképp magyaráznom, mint hogy ez a fiatal *gólya* a marburgi terület más vonuló madarainak példáját követve, jutott erre a délnyugati vonulási útra, tehát a veendő iránynak nem volt öröklött tudatában. Ez az eset annak a feltevésnek bizonyosságául vehető, hogy az öreg, tapasztalt *gólya* a megteendő ut *elsajátított* ismeretének van birtokában. Ebből az egyetlen esetből természetesen nem szabad még véglegesen következtetnünk.

Az a kérdés mindenestére felmerül ezzel kapcsolatban, hogy vajjon nem szerzi-e meg az *erdei szalonka* is az elvonulási irány ismeretét tradíció útján? Hogy a madarak számos fajánál az elvonulót szülei rendszeresen oktatják, az eléggé ismeretes. Csaknem felesleges a *feskekék* repülési gyakorlataira emlékeztetni, vagy a *molnárfeskekénél* a fészekbe való pontos beszállás gyakorlására, amely gyakran órákig eltart, amíg a fészeg és ügyetlen fiókák a szűk röplyukba való kifogástalan betalálást megtanulják. Hogy az *erdei szalonka* is végez-e ily repülési gyakorlatokat, ma még biztosan nem tudjuk. Egy idevonatkozó jegyzetet HOFFMANN-nál (15) p. 86. találtam: „Az *erdei szalonka* társas család életét, amint azt néhány vadászati író vázolja, mely szerint a fiatalok esténként szülei társaságában kószálnak, nem tagadhatom ugyan, de azt sem, hogy erős kételyeim vannak ezzel szemben. Mert ha az öreg és a repülő fiatal *erdei szalonkák* ilyen társas kirándulásai csakugyan megállapítottak,

akkor csak nagyon csodálatos véletlennek tulajdoníthatom, hogy magamnak soha nem volt alkalmam ily esetet észlelni.“ Ezzel szemben CHERNEL (3) p. 224 ezt írja: „A fiókák egy ideig szüleikkel maradnak együtt és a magas hegyvidéken esténként gyakran találkozhatunk oly *erdei szalonkák*kal, amelyek fiaik társaságában messze lőtávolon kívül a völgyek fölött átszállanak.“ Ez a megfigyelés nagyon is a fiatal generáció oktatásának tekinthető. Sajnos, a *szalonka* életének ez az epizódja a szalonka-oekologia legkevésbé tisztázott fejezeteihez tartozik.

Da még ha be is bizonyulna, hogy az *erdei szalonka* az elvonulás irányát tradíció alapján tanulja meg, akkor is áthághatlan falként mered a továbbiak elé az a kérdés, miért kezdték az *erdei szalonkák* vonulásukat eredetileg délnyugati irányban? Mert ha kínálkozik is a magyarázat lehetősége, — az enyhébb klímájú alkalmas téli szállás délnyugatra esik a fészkelőhelyektől — mégis honnan tudhatták az *erdei szalonkák*, hogy ezeket az alkalmas téli szállásokat délnyugati irányban találhatják meg? Az európai vonuló madaraknak ez a csaknem általános délnyugati irányu törekvése egyszerűen tapasztalati jelenségnek magyarázható? De akkor hogyan juthatott e madár ehhez a tapasztalathoz, nevezetesen a fiatalja, amely szüleitől elkülönítve vonul oly területre, amelynek létéről legcsekélyebb ismerete sincs?

És mégis azt hiszem, hogy ez az indulási mód tapasztalati jelenség. E tapasztalat alapját a madárnak az otthonában kell megszereznie. Alig tehető fel ugyanis, hogy a madár hazájának meleg és hideg felét, ugynevezett nyári és téli oldalát ne ismerné. Ezt természetesen még megfelelő észleletekkel, esetleg kísérletekkel kellene biztosan megállapítani, de ezek nélkül is a madár elengedhetlen életfeltételének kell tekintenünk, hogy táplálkozási területét ily szempontból is ismeri. Eme ismeret nélkül ugyanis teljesen lehetetlen volna, hogy egyes tipikus állandó madarak, mint a fentemlített *túzokok* és az elvadult *házigalambok*, ha kivételesen mégis vonulásra kényszerülnek, szintén képesek melegebb vidékekre vonulni. Ha a meleg és hideg oldalnak eme ismeretét a madárnál meglevőnek tekintjük, akkor a tél hidege elől az Északnyugat-Délkelet osztóvonalára merőleges délnyugati irányban való visszahuzódást a madár természetes, mondhatni észszerű életnyilvánulásának kell minősítenünk, amelynek magyarázatánál semmikép sem szorulunk transzcendentális elemekre. A délnyugati elvonulási irány tehát a költőterület, valamint a klimatologiai és oekologiai tényezők által megszabott téli szállások egymásközi helyzetéből adódó következménye ama geologiai és ezek által előidézett klimatologiai elemeknek, amelyek a madarat mondhatni önműködőleg kényszerítik ennek az elvonulási iránynak felvételére.

Ezen elvonulási iránynak a faj egész vonulási területén való párhuzamossága tehát magától értetődő, minthogy minden költőterületnek

meleg oldala délnyugatra fekszik.*) Ez a párhuzamosság a téli szállások egyenletes elosztását is lehetővé teszi, ami által egyes területek túltömöttsége elkerülhetővé válik. Nem tagadható, hogy az egész jelenség eredetileg semmi esetre sem lehetett oly egységes lefolyásu, mint aminő manapság. Meggyőződésem, hogy az *erdei szalonkának* mai feltűnően szilárdul szabályozott vonulási módja egyszersmind a tradíció útján is érte el mai tökéletességét és egységességét.

A magyarázat e kísérletével természetesen elsősorban az a kérdés áll szemben, hogy ugyanezek a tényezők miért nem készítették a *gólyát* is önműködőleg a délnyugati irányban való elvonulásra. Kínálkozik ugyan az a válasz, hogy hiszen elterjedési területének egy részén a *gólya* is délnyugatra vonul! Csak az a kérdés, hogy ez volt-e az elvonulás eredeti iránya és a délkeleti csak későbbi alkalmazkodás, vagy megfordítva. Utóbbi esetben a délnyugatra vonuló *gólyák* azoknak a települőknek lehetnének utódai, amelyek ősi időkben délafrikai téli szállásukról hazatérőben nem Palesztinán át, hanem az északafrikai tengerpart mentén vonultak, vagy pedig megfordítva a fészkelőterületről menet nem Délafrikába vonultak, hanem szintén az északafrikai tengerpart mentén. E kérdés eldöntése palaeogeografiai adatok nélkül nem lehetséges. Egy másik válasz az lehetne, hogy a *gólyának* speciális oekológiája miatt van más téli szállásra szüksége. Ez a felelet azonban a kérdésnek inkább csak megkerülése, nem pedig elintézése. Itt is az ősgólyáig kell visszanyulnunk és azt kérdeznünk, honnan és hogyan szerezték azt a tapasztalatot, hogy fészkelőterületük többi vonuló madarával szemben nekik délkeleti irányban kell elköltözniük?

Ez a kérdés még nincs a válaszra megérve, mert még mindig bennünk van a nyoma annak az érzésnek, — minthogy a ma uralkodó természettudományos gondolkodásmód sokkal és mélyebben van belénkidegződve, semhogy alóla könnyen emancipálódhatnánk — hogy a vonuló fajok mai elvonulási irányában mégis csak fejlődéstörténeti elemek vannak konzerválva, tehát a keletkezési centrumokból vagy zónákból való ősi kiterjeszkedési irányok. De hogy ez a felfogás csak bizonyos mértékig jogos, azt éppen a *gólya* mutatja leghatározottabban, mert hiszen ez hazájának földrajzi helyzete szerint vagy délkeleti, vagy pedig délnyugati irányban vonul el. Vajjon tehát a *gólyának* két keletkezési vagy kiterjeszkedési központja volt?

Magam annál a gondolatnál maradok meg, hogy a vonuló madarak szellemi képességeik alapján tudják az oekológiájuknak megfelelő téli

*) Hogy ez így van-e az erdei szalonka összes fészkelő területein, azt még a későbbi megfigyeléseknek és gyűrűzési kísérleteknek kell bebizonyítaniok. Jelenleg idevágó adataink még nincsenek. A vonulási adatok alapján elérhető kutatási eredmények nélkülözhetetlen volta ebben az esetben eklatánsan kitűnik.

szállásukat megtalálni. Ha tehát pld. Délafrika a délkeletre elvonuló gólyák téli szállása hirtelen elsüllyedne az Óceánba, ez nem lenne a gólyákra katasztrófális hatással: egyszerűen más, megfelelőbb téli szállást keresnének és szilárd meggyőződésük szerint találnának is, habár az állomány egy része ennek elkerülhetetlenül áldozatául is esne.

Azok a vizsgálatok, amelyek arra vonatkoznak, hogy bizonyos fajok elterjedési területeik egy jelentékeny részén miért vonulnak el állandóan egy és ugyanabban az irányban és miért érkeznek ugyanabból az irányból, a jövőben nem maradhatnak meg a kényelmes filogenetikai vágányon, amelyen ezt a kérdést sokszor szemfényvesztő eleganciával lehetett megoldani. Inkább arra kell törekedni, hogy a jelenlegi okokat kutassuk ki, bár kevesebb eleganciával, de annál nehezebb munka árán.

Egyébként nem lehet csodálkozni rajta, hogy ez a kérdés a filogenetikai vágányra került, mert annak kutatása önkénytelenül is a madárvonulás okainak és keletkezésének problémájához, tehát a teremtés történetének bolygatásához vezet s ezen a téren bizony inkább csak csodaszép virág akad, mint érett gyümölcs. Visszafojthatatlanul tolul elő a különféle kérdés, miért vonul a madár, miért csak bizonyos fajok a vonulók és miért nem valamennyien, miért nem maradt valamennyie állandó madár, miért állandó madár valamely faj egy bizonyos területen, a másikon ellenben vonuló, mily előnyök származnak a vonulási kényszerből kifolyólag a faj fönntartására a létfeltételek optimális kihasználására? stb. Hiszen könnyű volna e kérdések számát szaporítani.

Jelenlegi ismereteink szerint a vonulás végső okaiként kozmikus jelenségek és berendezések szerepelnek, egyrészt a „Föld“-nek nevezett bolygó folytonos lehülése, másrészt a forgási tengely ferde állása*) a Nap körül leirt pályájának síkjára. Az utóbbi berendezés kezdetben csak hosszabb vagy rövidebb ideig tartó téli éjszakát idézett elő a Földgömbnek egy kisebb terjedelmű felületén, de aztán az elsővel együttesen előidéztek az

*) Ha az ember nem vonakodik teleologiai megfontolásoktól, akkor a forgási tengely ferde állásában éppen olyan egyszerű, mint célravezető berendezést láthat arra nézve, hogy a létfeltételek időszakos, bár szabályszerű megrosszabbodása vagy lehetlenné válása dacára is fönntartható legyen valamely megélhetési területen a szerves lények optimális létszáma. A kedvezőtlen időszakban ezeknek a lényeknek egyik része beszünteti életműködését, másik része eltávozik, a kedvező időszakban aztán új életre kelve, illetve visszatérve, sokkal jobban kiaknázzhatják a terület nyújtotta megélhetési lehetőségeket, mint az évszakok változása nélkül. A forgási tengely ferde állása következtében egyrészt nagyobb formagazdagságot, másrészt nagyobb létszámot lehet elérni. Vajjon bolygónknak $23\frac{1}{2}$ fokot kitevő ekliptikája ezen a téren a legkedvezőbb helyzetet jelenti-e, vagy pedig a forgási tengelynek más szögben való hajlása még kedvezőbb helyzetet nyújthatna, arra nézve nem nyilatkozhatom. Ennek az éppen oly érdekes, mint fontos kérdésnek a taglalása tulajdonképpen túl is nőne ennek a tanulmánynak a keretén.

évszakok szabályos váltakozását. A folytonos éjszaka az évszakok változása nélkül is vonulásra készíthette ezeknek a területeknek a madarait, mert hiszen az itt honos fajok közül egyik se fejlődött téli álmat alvó szervezetté, amint ezt már ECKARDT (9) hangsúlyozta, de ezek a vonulások semmi esetre se lehettek messzire terjedők és alig haladták túl mostani helyváltoztató madaraink vonulási mozgalmait.

Az igazi vonulást csakis az évszakok változása indíthatta meg — hogy melyik geológiai korszakban, arra határozott választ még nem lehet adni. Nézetem szerint azonban a madárvonulás keletkezésére vonatkozó kutatásokat a geológiai korszak ismerete nélkül is meg lehet kezdeni, mert hiszen bizonyos fajoknál még jelenleg is keletkezik a vonulás, mihelyt annak szükséges volta fölmerül. Jó példát nyújtanak erre nézve a már említett elvadult házi galambok, a tuzok, a magyarországi pintyfélék (*kenderike, meggyvágó, tengelic, erdei pinty*), amelyek az alföldön állandó madarak, ellenben a hegyvidékről szigorubb telek idején elvonulnak. Ezeknél a vonulás sokszor csak néhány év, vagy pedig csak néhány nemzedék múlva lép föl újra. Hasonló, bár némileg másfajta példát szolgáltatnak a *vetési*, a *dolmányos varjak*, amelyek Magyarországon jellegzetes állandó madarak, Oroszország északibb vidékein azonban jellegzetes vonulók, anélkül azonban, hogy fajilag csak bármi kevéssé is különböznenek az állandóak a vonulóktól. Ide tartozik tulajdonképen az *erdei szalonka* is, mert hiszen ez gyakran áttelel. Még jelentékeny számu hasonló példát lehetne erre nézve felsorolni, de a mi célunknak tökéletesen elegendő, ha arra nézve tudunk néhány konkrét példát adni, hogy a vonulás nem okvetlenül átöröklött oekológiai sajátossága a szervezetnek, hanem hogy ez a tulajdonság egyes példányoknál a viszonyok kényszere alatt „ad hoc” is keletkezhetik és pedig katasztrofális klímaváltozások nélkül is. Természetesen nem szabad ebbe a megállapításba belemagyarázni azt, mintha a vonulási jelenség keletkezésére vonatkozó tanulmányoknál most már a palaeoklimatológiai kutatások fölöslegesek volnának.

Mi következik már most ebből a megállapításból? *A madár nem a vonulás szokását örökli az elődeitől, hanem csak a vonulásra való képességet.* Miben gyökerezik ez a képesség? Ahogyan a vonulás okaira vonatkozó kutatásoknál egészen a Föld fokozatos kihülésére és a forgási tengely ferde állására, tehát kozmikus tényezőkre kellett visszanyulni, úgy a keletkezés kérdésének tanulmányozásában biokémiai okokra, végső elemzésben az anyag fizikai sajátságaira kell rátérni.

Ezeknek a viszonyoknak a tárgyalása céljából a sejtig kell visszamenni. A sejt protoplazmából áll, a protoplazma pedig protein anyagokból, amelyek rendkívül bonyolult, szénből, oxigénből, hidrogénből, nitrogénből és kénből alkotott vegyületek. Ezek a szerves vegyületek már most azzal a nevezetes tulajdonsággal bírnak, hogy még aránylag egyszerű összetétel

mellett is ugynevezett *izomérikákat*, a mi nyelvünkön szólva „*variációkat*“ alkotnak. Ezek az izomérikák mennyiségileg és minőségileg teljesen azonosak, de fizikai tulajdonságaikban sokszor lényegesen eltérnek egymástól. Mikor első ízben hallottam erről a tulajdonságukról, az volt az első gondolatom, hogy ez a tulajdonképpeni és végső oka az individuális variációnak. A szervezet ázt a proteinféleséget, amely a tollzat, vagy a tojás, vagy egyéb testrész képzésére szolgál, az „előírt“ összetételben állítja elő, ámde az izomérikákra való hajlandóság következtében kisebb-nagyobb különbségek léphetnek föl. Az individuális variálás lehetősége ezzel mindenesetre meg van adva, illetve ez a variálás végső elemzésében az anyag fizikai alaptulajdonsága.

A legújabb biokémiai vizsgálatok szerint a proteinféleségek szinte végtelen sokféleségben termelődnek és ezeknek a variálásában vélem a vonulási képesség keletkezésének lehetőségét is megtalálhatni. Olyan proteinek, amelyek állandó és meleg, tehát kiegyenlített klíma alatt keletkeznek, illetőleg fejlődnek, egész másként viselkednek a hősülyedéssel szemben, mint azok, amelyek bár szintén kiegyenlített, de mérsékelt, vagy hideg, vagy nem is kiegyenlített és hideg klíma alatt fejlődtek. Előbbieknek nincs meg az a képességük, hogy szükség esetén a megfelelő hormonok kiválasztása révén figyelmeztessék a szervezetet a menekülésre, az utóbbiaknál azonban ez a képesség meg van — faj szerint különböző fokban — s ennek a képességnek korrelációs jelenségeként mutatkozik aztán a vonulás jelensége a madárvilágban és a téli álmom az emlősöknél stb.

Az egymásra következő különböző geológiai korszakokban, amelyekben kimutathatólag a jelenlegiektől lényegesen eltérő klimatikus viszonyok uralkodtak, az akkoron élt szervezetek protoplazmája egész más szerkezetű proteinekből állhatott s talán ez lehet az egyik igen valószínű oka a korábbi geológiai korszakokban élt szerves lények kihalásának. Különösen a magasabb hőmérséklet idején keletkezett szervezetek nélkülözték azt a képességet, hogy a klíma rosszabbodása ellen megfelelően védekezhetek volna, amint pl. a forró égövi madárfajok a mérsékelt vagy hideg égövek alatt nem fejlődnek vonuló madarakká, hanem egyszerűen elpusztulnak, míg ezzel szemben a mérsékelt égövek állandó madárfajai a hideg övek alatt vonulókká lesznek. Idevágó honosítási kísérletek, amint ezt már ECKARDT is ajánlotta (Naturw. Wochenschrift 1913., 1914., 1915. évfolyamaiban), fontos eredményeket szolgáltatathatnának.

A proteinféleségek szinte határtalan változatossága, kapcsolatban a külső hatások iránt való csekély fokú rugalmassággal, idézték elő aztán azt, hogy az egymásra következő geológiai korszakokban mindig új és új fajok léptek föl s végül azok is, amelyek a mai klímaingadozások ellen is tudnak védekezni. Vajjon a madárvonulás keletkezésének időpontját ezek alapján csakugyan a diluvialis jégkorszak idejére kell-e feltételeznünk, vagy már

korábbi korszakba, amelyekben szintén találhatók eljegesedési folyamatok (mint pl. permocarboni jégkorszak), arra nézve nem adhatok helytálló feleletet. Ami az *erdei szalonkát* illeti, arra nézve azonban megjegyezhetem, hogy azt Dr. LAMBRECHT KÁLMÁN szerint csak postglaciális leletekből ismerjük, preglaciálisokból még nem. Ennek a megállapításnak és a fenti megfontolásoknak a következményeként egyelőre tényleg föl lehetne tételni azt, hogy az *erdei szalonka* vonulása az erdei szalonkával együtt a postglaciális korszakban keletkezett. Nem tudom elfogadni a vonulás keletkezésére vonatkozó azt a nézetet, hogy bizonyos fajok, amelyek melegebb klíma alatt keletkeztek, a rosszabbodó klíma következtében más égővek alá kényszerültek, majd az újra lakhatóvá vált területeket lassanként újból betelepítették. A mai vonuló fajokban a vonulásra való képesség, hogy úgy mondjam, implicite bennük volt keletkezésük pillanatában, tehát nem kellett nekik a vonulás szokását elsajátítani, hanem szervezetük alapján képesek voltak a vonulás végrehajtására abban a pillanatban, amikor arra szükség volt, amint azt igen sok fajnál még jelenleg is láthatjuk. Hogy ez a képesség az ősi fajok átalakulása folytán keletkezett-e, vagy pedig új fajok fejlődése révén, vagy milyen más módon, erre a kérdésre tanulmányom szerény keretei között igazán nem lehet választ adni.

Ezzel elérkeztem fejtegetéseim végéhez és még csak azt a kötelességemet érzem, hogy röviden összefoglaljam az *erdei szalonka* vonulására vonatkozó eredményeket.

Az *erdei szalonka* Európában ősszel általában közelítőleg délnyugati irányban és széles arcvonalbeli vonulással indul utnak. Ezt a vonulási módot megtartja mindaddig, amíg vagy a téli szállásba jut, vagy valami vízparti vonalat ér el, amikor utvonalmonti vonulási módra tér át. A tengerpartok vonalán kívül valószínűleg magas hegyláncok, mint pl. az Alpések is előidézhetik az eredeti elvonulási utirány elhajlítását. Az *erdei szalonka* vonulása tehát legnagyobb részében széles arcvonalban folyik le s ez a primár vonulási módja. Az utvonalak egyrészt a túlhajtott arcvonalbeli vonulási módnak a fékjei az Óceánba való vonulás és elpusztulás megakadályozására, másrészt tájékozódási segédeszközök szerepét töltik be s mint ilyenek mindig a mindenkori földrajzi viszonyokhoz igazodnak. Ezek tehát nem jelzik a faj hajdani kiterjeszkedési útjait és egyéb ökológiai reliktumoknak se tekinthetők. Az általában követett délnyugati elvonulási irány jelenkori földrajzi és az ezek által meghatározott klimatológiai tényezők terméke, amelyek közül a Golfáramlatnak különösen fontos szerepe van. Legnagyobb valószínűség szerint ez az elvonulási irány se tekinthető ökológiai reliktumnak, amelyből a faj keletkezési vagy kiterjedési helyére lehetne következtetni. Ugy látszik, hogy ennek az iránynak a megválasztása az *erdei szalonkának* tapasztalati tényeken alapuló ténykedése. Ez a cselekedet nem haladja túl az *erdei*

szalonka szellemi képességeit. Hogy ez az elvonulási irány jelenleg ennyire egységesen és általánosan délnyugatíva rögzítődött, abban a tradíció és a gyakorlat is közrejátszott. Ugyanezek a megfontolások vonatkoznak a tavaszi visszavonulásra is.

Ugy az őszi, mint a tavaszi elindulás időpontja függ bizonyos kedvező időjárási helyzetektől. Tavasszal a széles vonulási hullámokat, vagy a messzire érezhető vonulási löketet északnyugati depressiók szokták kísélni, ősszel ellenben északkeleti depressiók. Egyéb időjárási helyzetek hatásai még nincsenek kellően tisztázva. Egy és ugyanaz az időjárási helyzet azonban nem vonatkozik egyidejűleg az összes fészkelési területekre vagy téli szállásokra, ezért nem is zajlik le a fő vagy tömeges vonulás egyszerre a faj egész elterjedési területén. Ha ezek a kedvező időjárási helyzetek korábban köszöntenek be, akkor korábbi a vonulás is, ha későbben, akkor ennek megfelelően a vonulás is késik. Ezek alapján a vonulás és időjárás közötti összefüggés kétségtelenül fönnáll, ha nem is lehet még ezt az összefüggést azzal a precizitással megfogalmazni, ahogyan azt az ember szeretné.

Habár ezek alapján mint a vonulást közvetlenül megindító okot az időjárást kell megjelölni, ez mégis csak akkor tudja hatását kifejteni, amikor a szervezet a vonulásra már megfelelően elő van készítve, t. i. a vonulási ösztön felébredése után. Ezt valószínűleg a belső elválasztás (endokrinezis) valamely terméke, egy ugynevezett hormon váltja ki, amelyet a megfelelő szervek egy minden egyes fajra nézve más és más minimális hőmérsékletnél választanak el. Nagyobb meleget igénylő fajoknál ez a minimális hőfok magasabb, míg a legkisebb a mérsékelt és hideg égővek állandó madarainál. Ennek a különböző érzékenységnek fiziologiai okát még nem ismerjük, valószínű azonban, hogy a sejtprotoplazmák különböző kémiai és fizikai sajátosságaiban gyökerezik. Ezek t. i. fajonként különféleképpen lehetnek, így a figyelmeztető hormonokat is más és más hőfok mellett termelik. A madár nem a vonulás szokását örökli őseitől, hanem a vonulási képességet. Tájékozódási képessége nem az utvonalak öröklött ismerete alapján, hanem szervezetének öröklött rátermettsége révén történik. Hogy megy végbe ez a tájékozódási folyamat, nevezetesen melyik érzékszerv közvetíti azt, arról még nincsenek ismereteink.

Az általánosan betartott elvonulási irányból következően az a magyarázat merülhet föl, hogy a tájékozódást az a képesség teszi lehetővé, hogy a vonuló madár képesítve van egy a kezdetben felvett irány következetes betartására. Lehetséges, hogy valamilyen eddig még ismeretlen sejtek erre a célra szolgáló alkotó elemei a vonulás kezdetén kilendülnek eddigi nyugalmi helyzetükből és csak a kiindulási helyre való visszaérkezés idején veszik azt föl újra. Az elvonulás idején fölvetett utirány — az erre való beidegződés — az ut további folyamára megadja az iránygerendát,

amelyre nézve meg van a madárnak a megfelelő érzése és amelyhez aztán igazodhatik. Minthogy a tájékozódásra szolgáló érzékszerv és annak működése még teljesen ismeretlen, azért ez a magyarázó kísérlet csak föltételes. A tájékozódási kérdés megoldásához szolgáló kulcsot megfelelő fiziologiai vizsgálatok és kísérletek fogják szolgáltatni. Az utvonalak öröklött ismeretének föltételezése tarthatatlan.

Ennek az összefoglalásnak az alapján ahhoz a kevéssé biztató eredményhez jutunk, hogy a kutatás előrehaladásával a megoldásra váró kérdések száma nemesak hogy nem fogy, hanem még inkább növekszik és pedig úgy mennyiségileg, mint minőségileg. A vonulás kérdése kiterjed a biologiai kutatás legkülönbözőbb területeire s ha most tanulmányom befejeztével megcsinálom a mérleget, akkor bizonyos rezignációval kell megállapítanom, hogy tulkevésnek látom azt, amit magam végeztem, ahhoz képest, amit másoktól várok, akár jogosan, akár nem. A legnehezebb megoldatlan kérdések szinte beláthatatlan sora torlaszolja el még a probléma megoldása felé vezető utat s az a látszata van a dolognak, hogy ez a megoldás mind messzebbre és messzebbre távolodik el tőlünk, éppen úgy, mint ahogyan az álló csillagok is annál kisebbeknek látszanak, minél erősebb nagyítású távcsöveken át nézzük őket.

De ez tán egyéb tudományos problémáknál is így van!

Irodalom. — Litteratur.

1. BRUN R. Die Raumorientierung der Ameisen. Jena, 1914.
2. BÜTOW A. Zur Biologie der Waldschnepe. Berlin, 1907.
3. CHERNEL I. Magyarország madarai (Die Vögel Ungarns). Budapest, 1899.
4. CLARKE W. E. Studies in Bird Migration. London, 1912.
5. COWARD T. A. The Migration of Birds. Cambridge, 1912.
6. DACQUÉ E. Die Grundlagen und Methoden der Paläogeographie. Jena, 1915.
7. DEFANDT A. Der Einfluss des Wetters auf die Ankunftszeiten der Zugvögel im Frühling. Die Schwalbe. Neue Folge III. 1902—13 p. 135—157.
8. ECKARDT W. Vogelzug und Vogelschutz. Leipzig, 1910.
9. — — Die Palaeoklimatologie, ihre Methoden und ihre Anwendungen auf die Palaeobiologie. (Handb. der biol. Arbeitsmethoden von Dr. E. ABDERHALDEN.)
10. GÄTKE H. Die Vogelwarte Helgoland. II. Aufl. Braunschweig, 1900. — Helgoland as an Ornith. Observatory etc. Edinburgh, 1895.
11. GEYR H. v. SCHW. Zur Theorie des Vogelzuges. Journal für Ornith. 1922 p. 365. etc.
12. HAMILTON J. Marked Woodcock. British Birds II. p. 246. „Field“ 1908. p. 717, 745.
13. HARTERT E. Die Vögel der paläarktischen Fauna. Band II. p. 1651 etc.
14. HEGYFOKY K. Az erdei szalonka tavaszi megjelenése Magyarországon és Horvátországban (Der Frühjahrszug der Waldschnepe in Ungarn und Croation). Nimrod IV. 1916. p. 125—129.
15. HOFFMANN J. Die Waldschnepe. Stuttgart, 1887.
16. JOHANSEN H. Prof. Dr. W. W. STANTSCHINKI: Die postglacialen Veränderungen des Europäischen Russlands etc. Referat in Verh. des Ornith.-Gesellsch. in Bayern. XV. p. 326.

17. KRÜSS P. Bericht über die Vogelberingungsversuche in den Jahren 1913—16 etc. in Helgoland. Journal für Ornith. Sonderheft 1918, p. 31.
18. KÜHN A. Die Orientierung der Tiere in Raum. Jena, 1919.
19. LOOS K. Dritter Bericht über die Tätigkeit der ornith. Station Lotos. 1916. Lotos, Jg. 65. 1917 p. 111.
20. LUCANUS F. Der Zug der Waldschnepfe. Sitzungsab. der Gesellsch. Naturf. Freunde in Berlin. Jg. 1918, p. 55—60.
21. — — Zug und Wanderung der Vögel Europas nach den Ergebnissen des Ringversuchs. Journal f. Ornith. 1919 p. 1 etc.
- 21 a. — — Erwiderung auf die Arbeit des Fr. GEYER v. SCHW. „Zur Theorie des Vogelzuges“. Journal für Ornith. 1922 p. 385 etc.
22. — — Die Rätsel des Vogelzuges. II. Aufl. Langensalza, 1923.
23. MIDDENDORFF A. Die Isepiptesen Russlands. St. Peterburg, 1855.
24. NAUMANN J. F. Naturg. der Vögel Mitteleuropas. Neue Ausg. Bd. IX.
25. PERCY W. Woodcoc marked at Alnwick. Country Life. 1909 p. 323. (Briefl. Mitteilung von THOMSON A. L.)
26. PETÉNYI J. S. Madártani töredékek. Földolgozta CSÖRGEY TITUS. Budapest, 1904. — Ornith. Fragmente, Bearbeitet von T. CSÖRGEY. Budapest, 1905.
27. PITTET L. Influence des conditions météorologiques sur le passage de la bécasse. Der Ornith. Beobachter — L'Ornithologiste. XVII. p. 71. etc.
28. RODD E. H. The Birds of Cornwall and the Scilly Islands. London, 1880.
29. SALZER M. Übersicht der zu Mediasch im J. 1859 gemachten met. Beob. Verhandl. und Mitth. der siebenb. Ver. für Naturw. zu Hermannstadt. XI. 1860 p. 119—126 etc. XII. 1861 p. 138—145.
30. SCHENK J. A madárvonulás kérdése. — Die Frage des Vogelzuges. Aquila, IX. 1902. Suppl.
31. — — A madárvonulás Magyarországon az 1904. év tavaszán. — Der Vogelzug in Ungarn im Frühjahr 1904. Aquila, XIII. 1906. p. 9 etc.
32. — — Megjelölt fehér gólya Olaszországban. — Gezeichneter Weisser Storch in Italien. Aquila, XVI. 1909 p. 310, 311.
33. — — Jelentés a M. kir. Ornith. Központ 1913. évi madárjelöléseiről. — Bericht über die Vogelmarkierungen der Kgl. Ung. Ornith. Centr. im Jahre 1913. Aquila, XX. 1913, p. 461.
34. — — Dto 1914, 1915. Ibid. XXII. 1915. p. 217 etc. deutsch p. 270 etc.
35. — — Dto 1920—22. Ibid. XXIX. 1922 p. 51 etc. deutsch p. 61 etc. englisch p. 73 etc.
36. — — Az erdei szalonka vonulási viszonyainak kísérleti vizsgálata. Vadászlap, XLI. 1920. p. 25—31.
- 36 a. — — Das Experiment in der Vogelzugsforschung. Bericht über den V. Internat. Ornith. Kongress Berlin 1910. p. 169. etc.
- 36 b. — — Der Frühjahrszug d. W. Storches in Ungarn. Journal f. Ornith. 1909. p. 89.
37. SCHÜRHOFF N. P. Sehen, Fühlen und Hören der Pflanzen. Mikrokosmos XIV. 1920—21. p. 133.
38. SUNKEL W. Beobachtung und Experiment in der Biologie mit besonderer Berücksichtigung der Ornithologie. Gefiederte Welt. XLV. 1916, p. 132.
39. THIENEMANN J. VIII. Jahresb. (1908) der Vogelwarte Rossitten etc. Journal für Ornith. 1909. p. 493 etc.
40. — — Dto XI. 1911. Ibid 1912, p. 429 etc.
41. — — Dto XIII. 1913. Ibid. 1914. p. 411 etc.
42. — — Dto XIV. 1914. Ibid. 1915, p. 403 etc.

43. THOMSON A. L. Aberdeen University Bird-Migration Inquiry. First Int. Report 1909—1912. The Scottish Naturalist. 1912, p. 144 etc.
44. — — Dto Second Int. Report. 1912—14. Ibid. 1915, p. 313 etc.
45. — — Results of a study of Bird Migration by the Marking Method. The Ibis. 1921, p. 466—527.
46. TRATZ E. P. II. Jahresb. der Ornith. Stat. Salzburg. 1917, p. 16.
47. VITALI G. Di un nuovo organo nervoso di senso nell' orecchio medio degli uccelli etc. Referat in: Internat. Monatsschrift für Anat. und Phys. 30 Bd, 1914. — Magyar ismertetés: Állattani Közlemények, XII. 1914. p. 117, GRESCHIK-től.
48. WEIGOLD H. I. Jahresbericht über d. Vogelzug auf Helgoland 1909. Journal für Ornith. 1910. Sonderheft p. 88 etc.
49. — — Dto II. Ibid. 1911. Sonderheft p. 71—79.
50. — — Dto III. Ibid. 1912. Sonderheft p. 21.
51. WELLS W. COOKE. Bird Migration. United States Dep. of Agriculture Bull. No 185. Washington 1915.
52. WITHERBY H. F. Recovery of Marked Birds. British Birds, III. p. 250.
53. — — Dto Ibid. III. p. 367.
54. — — Dto Ibid. IV. p. 113.
55. — — Dto Ibid. IV. p. 280.
56. — — Dto Ibid. V. p. 186, 187.
57. — — Dto Ibid. V. p. 223.
58. — — Dto Ibid. VI. p. 316.
59. — — Dto Ibid. VI. p. 253.
60. — — Dto Ibid. VII. p. 13.
61. — — Dto Ibid. VII. p. 165.
62. — — Dto Ibid. VII. p. 225.
63. — — Dto Ibid. VII. p. 338.
64. — — Dto Ibid. VIII. p. 47.
65. — — Dto Ibid. VIII. p. 113.
66. — — Dto Ibid. IX. p. 43—47.
67. — — Dto Ibid. IX. p. 270.
68. — — On some results of ringing songtrushes etc. and woodcock. Ibid. X. p. 215—220.
69. — — Recovery of Marked Birds. Ibid. XI. p. 185—187.
70. — — Dto Ibid. XIV. p. 129—131.
71. — — Dto Ibid. XVI. p. 13—18.

Der Zug der Waldschnepfe in Europa.

VON JAKOB SCHENK.

Das behufs fortschreitender Klärung des Zugproblems gesammelte Beobachtung- namentlich Zugdaten-Material hatte schon zu MIDDENDORFF's (23) Zeiten, also schon im Jahre 1855, einen solchen Umfang erreicht, dass dieser Forscher schon damals einen „Wust“ darin erblickte. Seit jener Zeit hat sich nun das Zugdaten-Material auf das viel Tausendfache vermehrt, der „Wust“ ist also noch viel grösser geworden, so dass eine Behandlung der Zugfrage auf Grund all dieser Daten selbst von dem leistungsfähigsten und arbeitsfreudigsten Forscher als eine nicht zu bewältigende Riesenarbeit empfunden werden muss. Es ist daher nur zu natürlich, wenn auch F. v. LUCANUS in seinem nun schon in zweiter Auflage erschienenen Standard-Werke: „Die Rätsel des Vogelzuges“ (22) dieser gewaltigen Aufgabe ausgewichen ist und sich darin hauptsächlich nur auf eine gewisse Gruppe von Tatsachen, nämlich auf die experimentell festgestellten stützte.

Es ist dies ein ziemlich allgemeiner Mangel der Vogelzugstudien und will ich daraus LUCANUS weder einen Vorwurf machen, noch den bleibenden Wert seines Vogelzug-Lexikon schmälern, doch glaube ich betonen zu müssen, dass eine vollständige Darstellung des Vogelzugproblems auch das Zugdaten-Material und die daraus erreichten Resultate berücksichtigen muss. Diesbezüglich möchte ich nur erwähnen, dass der verdienstvolle amerikanische Forscher COOKE W. WELLS seine gediegene Studie über den Zug der Vögel in Nordamerika (51) fast ausschliesslich auf die Ergebnisse der Zugdaten gründete und trotzdem die Zugverhältnisse Nordamerikas in hohem Grade zu klären vermochte.

Mit Rücksicht auf die kolossale Masse des bisher gesammelten und unverarbeiteten Zugdaten-Materials möchte ich vorläufig Darstellungen der Zugbilder einzelner Arten, kurzgesagt „Zug-Monographien“ in Vorschlag bringen. Es sollten in diesen Monographien Zugdaten, sowie Beobachtungen über den Verlauf des Zuges und über seine Begleiterscheinungen, Beringungsergebnisse und andere experimentelle Ergebnisse als gleichwertige, einander gegenseitig ergänzende Elemente — womöglich auf das ganze Verbreitungsgebiet der Art bezogen — vergleichend bearbeitet werden und dann die sich ergebenden Resultate zu den weiteren Untersuchungen über Entstehung und Ursachen des Zuges, Orientierungsfrage u. s. w. verwendet werden. Solche Einzeldarstellungen gestatten eine viel tiefer schürfende,

schärfere Untersuchung der Zugverhältnisse und ergeben dann dieselben bei einer späteren Vergleichung der für die verschiedenen Arten erreichten Resultate neben den allgemein gültigen Gesetzmässigkeiten auch die für jede Art bezeichnenden, durch deren spezielle Oekologie bedingten Abweichungen und Anpassungen. Es kann dem Forscher dabei weniger passieren, dass er verallgemeinert, was nur für einige Arten, oder manche Gebiete gültig ist, wodurch gerade die annähernde Lösung des Zugproblems immer immer wieder vereitelt wurde.

Als ersten Vorläufer einer Studie in diesem Sinne betrachte ich meinen am 3-ten Oktober 1908. in Danzig gelegentlich der Jahresversammlung der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft gehaltenen Vortrag über den Frühjahrszug des *Weissen Storches* in Ungarn (Journal für Ornith. 1909 p. 89 etc.). Leider konnte ich mich auch damals nur auf das ungarische Zugmaterial stützen und waren damals erst 11 Beringungsergebnisse über den Storch bekannt. Aber schon dieser Erstlingsversuch ergab die völlige Übereinstimmung der mittels Zugs- und Beringungs-Daten erreichten Resultate und als Endergebniss den für die weiteren Untersuchungen wie ich glaube nicht unwichtigen Satz, dass „der Zug eine mit den übrigen biologischen Eigenschaften der Art in Correlation stehende Lebensäusserung ist, welche sich daher bei jeder Art anders gestaltet und bei jeder Art separat untersucht werden muss.“

Dieser Satz besagt nämlich, dass die allgemein gültigen Gesetzmässigkeiten des Zuges — wenn solche überhaupt vorhanden sind — erst dann festgestellt und ausgesprochen werden können, wenn möglichst viele Arten bezüglich ihrer Zugweise separat untersucht worden sind. Es war damit implicite schon damals die Wichtigkeit und Notwendigkeit der Zug-Monographien ausgesprochen.

Leider konnte ich meine diesbezüglichen Studien infolge von unabänderbaren Umständen nicht fortsetzen, trotzdem ich ein fast vollständiges, auf das ganze Verbreitungsgebiet sich erstreckendes Material über den Zug des *Kukuk* besitze. Eine Nachahmung von anderer Seite fand dieselbe ebenfalls nicht. Es geschah fast genau das Gegenteil, indem sich zwei Lager bildeten. Die eine Partei schwört auf die Zugdaten, die andere auf die Beringungsergebnisse, während von dritter Seite die lokalen Zugbeobachtungen und deren Begleiterscheinungen als das wichtigste betrachtet werden.

Zweck dieser Monographie des Waldschnepfenzuges ist es, wenn auch kein Schulbeispiel, so doch wenigstens eine Andeutung davon zu geben, wie ich mir eine einwandfreie Untersuchung des Zugproblems durch die Verwertung der Zugdaten der Beringungsergebnisse und der lokalen Zugbeobachtungen als gleichwertiger Elemente vorstelle. Meine Wahl fiel deshalb auf die *Waldschnepfe*, weil gerade über diese Art einerseits viele

Beringungsdaten vorliegen, anderseits aber der Zug derselben zu den am besten beobachteten gehört. Diesbezüglich möchte ich nur auf die klassischen Beobachtungen der beiden deutschen Vogelwarten, Dr. J. THIENEMANN in Rossitten (39) und Dr. H. WEIGOLD in Helgoland (48, 49), sowie auf die trefflichen Zugschilderungen von BÜTOW (1) hinweisen. Das Beringungsmaterial wurde von LUCANUS dreimal bearbeitet (20, 21, 22). Treffliche meteorologische Darstellungen wurden von J. HEGYFOKY (14) und Dr. I. PITTET (27) gegeben.

Speziell für Ungarn sind die Zugverhältnisse der *Waldschnepfe* von mir auch schon kartographisch dargestellt (31, 36) und muss die erwähnte, von dem rühmlichst bekannten Meteorologen J. HEGYFOKY stammende meteorologische Beleuchtung (14) als vorbildlich bezeichnet werden. Leider fehlen gerade für Ungarn Beringungsergebnisse, doch macht sich der Mangel derselben nicht in dem Grade fühlbar, dass derselbe diese Studie unmöglich machen könnte.

Auch auf einen anderen Mangel des Materiales möchte ich gleich am Anfange hinweisen. Es war mir nicht möglich das gesamte Zugsmaterial zu benützen. Es hätte dies eine Arbeitsleistung beansprucht, welche ich derzeit nicht bewältigen könnte. Ich glaube aber trotz dieser Mängel, trotzdem ich nichts Abgeschlossenes bieten kann, doch die von mir empfohlene Untersuchungsweise des Zugproblems veranschaulichen zu können.

Zur Demonstrierung der ersten Verwertungsmöglichkeit der Zugdaten verweise ich auf die Kartenskizze auf Seite 28., welche den Frühjahrszug der *Waldschnepfe* in Ungarn darstellt. Der helle Ton zeigt die Gebiete der frühesten, der dunklere diejenigen der mittleren, der dunkelste diejenigen der spätesten Ankunft an. Diese Karte wurde auf Grund der seit 1894 gesammelten ungarischen Zugdaten nach dem MIDDENDORFF'schen Prinzip der Isepiptesen (23) in der Weise konstruiert, dass für jeden Beobachtungsort das mittlere Datum berechnet und dieses Mittel in die Karte eingetragen wurde. Das ganze Zeitintervall der Mittelzahlen wurde in drei Gruppen geteilt und die zu jeder Gruppe gehörigen Gebiete mit dem entsprechenden Farbentöne versehen. Näheres ist in den oben erwähnten Publikationen (31, 36) zu finden.

Aus dieser Karte geht nun unzweifelhaft hervor, dass Ungarn, diese vom Kranze der Karpathen umrahmte geographische Einheit, ihre *Waldschnepfen* aus Südwesten, wohl zum grössten Teile von der Adriaküste her erhält. Die ersten Schnepfen erscheinen an der Adriaküste, überfliegen dann von hier aus anscheinend zum grössten Teile unbemerkt und wahrscheinlich in einem Fluge das Karstgebiet und das kroatische Mittelgebirge, um zunächst in den Ebenen der Save und Drau zu erscheinen. Die überflogenen Gebiete werden erst später besiedelt. Die erwähnten

Ebenen, ganz besonders aber das westliche Drautal, sind seit altersher wegen ihres frühen und ausgiebigen Schnepfenzuges berühmt.

Im weiteren Verlaufe schreitet die Zugswelle in der ursprünglichen südwestlich-nordöstlichen Richtung fort und zwar mit solch krasser Deutlichkeit, dass die *Waldschnepfe* dort, wo die Donau in Ungarn eintritt, also unter dem 48 Grad n. B. viel früher erscheint als dort, wo sie Ungarn verlässt: unter dem 44 Grad n. B. Diese Zugrichtung steht in vollkommenem Einklange mit der auf experimentellem Wege, mittels des Beringungsversuches festgestellten allgemeinen Zugrichtung der *Waldschnepfe* in den übrigen Teilen Europas. Beobachtungs- und Beringungsergebnisse stimmen vollkommen überein, was bezüglich der Verlässlichkeit des Zugdaten-Materiales einen überzeugenden Beweis liefert.

Eine solche Karte hätte ich wohl gerne wenigstens für ganz Europa vorgezeigt, und sollten solche auch für einige besonders ausgeprägte Repräsentanten der Zugvogelarten (*Rauchschwalbe, Storch, Kukuk, Star, Waldschnepfe, Kiebitz, Lerche* u. s. w.) hergestellt werden, u. zwar womöglich nicht nur auf Europa, sondern auf das ganze Verbreitungsgebiet der Art sich erstreckend.

Auf den ersten Blick scheint man durch solche Karten nicht allzuviel gewonnen zu haben. Solche bilden zwar an und für sich eine unentbehrliche Festlegung der Zugverhältnisse, doch scheinen sie keine weitergehenden Schlussfolgerungen zu gestatten und auch keine neuen Ziele für die weitere Forschung auszustecken. Im weiteren Verlaufe dieser Studie wird es sich jedoch oft zeigen, dass diese Karten eigentlich den Ausgangspunkt und auch die unentbehrliche Grundlage zu einer gesunden Theorie des Zuges der betreffenden Art ergeben.

Hiervon abgesehen kann eine Frage nur durch solche Karten beantwortet werden, nämlich die der Beständigkeit des Zugbildes. Es kann ja mit Fug und Recht die Frage aufgeworfen werden, ob der Zug einer Art Jahrhunderte oder Jahrtausende lang immer in der gleichen Weise verläuft, oder ob hier Änderungen möglich sind und wenn ja — welche und weshalb? Sind die Zugzeiten unveränderlich? Ich halte dafür, dass solche Zugkarten — falls dieselben nämlich auf verlässlicher Basis konstruiert wurden — seinerzeit als historische Dokumente von den künftigen Forschern weit höher bewertet werden, als von den Zeitgenossen.

In zweiter Linie muss in Betracht gezogen werden, dass sich fast für jede Art ein anderes Zugbild ergibt, welches oft sehr wesentlich verschieden sein kann. Es ist dies der schon oben erwähnte Satz, dass jede Art ihre eigene Zugweise hat. Es ist aber diese einzige Feststellung schon ein unüberwindliches Memento gegen eine Verallgemeinerung der für eine Art erreichten Resultate. Ich möchte diesbezüglich nur an die allgemein verbreitete und ausserordentlich populäre Eiszeit-Theorie erinnern,

laut welcher die allmähliche Vereisung Europas die Vögel zum Ziehen nach wärmeren Gegenden veranlasst und schon damals die auch noch heute bestehenden Zugstrassen der Arten festgelegt haben soll. Nun hat aber eben dieselbe Vereisung auf eben denselben Gebieten, also die gleiche Ursache unter ganz gleichen Umständen, ganz verschiedene Zugweisen zur Folge gehabt, was also logisch eine Unmöglichkeit ist. Andererseits ziehen ja die Vögel auch auf denjenigen Gebieten, welche nicht vereist waren. Die aus dem klassischen Werke von DACQUÉ (6) entnommene Karte auf Seite 31 zeigt, dass nicht die sämtlichen heutigen Brutgebiete der *Waldschnepfe* vereist waren. Laut obiger Theorie müssten daher die Waldschnepfen in den nicht vereist gewesenen Gebieten auch heute noch Standvögel sein. Dem entgegen ziehen dieselben auf diesen Gebieten genau so und in derselben Weise, wie auf denjenigen, welche vereist gewesen waren. Ich möchte hier auch auf den völligen Mangel an palaeogeographischen Verbreitungskarten der heutigen Zugvogelarten hinweisen, ohne welche es überhaupt nicht gewagt werden dürfte in dieser Frage Stellung zu nehmen. Diese ausserordentlich wichtigen Umstände werden bei dem Theorisieren über Ursachen und Entstehung des Zuges konsequent ausser Acht gelassen, und so pflanzt sich demzufolge die wenigstens bis heute — gänzlich unbegründete und unhaltbare Theorie vom Einflusse der Eiszeit auf die heutigen Zugstrassen und Stränge unausrottbar fort.

Man könnte wohl geltend machen, dass die verschiedenen Arten nicht auf einmal zum Ziehen gezwungen wurden, sondern je nach ihrer speziellen Oekologie zu den verschiedenen Vereisungs-Perioden, dass daher durch diesen Umstand die Verschiedenheit der Zugweisen begründet sei, doch finden sich leider keine Beweise für solch willkürliche Annahme.

Aus dem bisher gesagten darf wohl die Schlussfolgerung gezogen werden, dass an eine ernst zu nehmende Theorie über den Einfluss der verschiedenen geologischen Zeitalter auf die Entstehung des Zuges so lange nicht gedacht werden kann, ehe nicht die Zugweisen wenigstens einiger weitverbreiteter Zugvogelarten auf einem möglichst grossen Teile ihres Verbreitungsgebietes und auch solche von anderen Weltteilen — also auch z. B. aus Amerika und aus der südlichen Hemisphäre — verbunden mit entsprechenden palaeogeographischen Verbreitungskarten der heutigen Zugvogelarten bekannt sein werden. Nur eine Vergleichung der in den verschiedenen Gebieten auf Grund der Zugdaten erreichten Resultate unter einander und mit den palaeogeographischen und palaeoklimatologischen Elementen kann eine feste einwandfreie Grundlage zu fruchtbaren Theorien liefern.

Neben dieser entscheidend wichtigen Verwertung des Zugdaten-Materiales besitzt dasselbe noch eine weitere wichtige Verwertungs-

Möglichkeit. Dasselbe bietet nämlich, wenn auch nicht die einzige, so doch die ausschlaggebende Grundlage zur Erkenntnis des Zusammenhanges von Zug und Wetter. In dieser Frage stehen sich die Meinungen meistens diametral entgegen. Manche läugnen einen direkten Zusammenhang zwischen Zug und Witterung gänzlich, während andere wieder für einen innigeren Zusammenhang eintreten.

LUCANUS hat sich in seinem schon erwähnten Vogelzugswerke in dankenswertester Weise der grossen Mühe unterzogen, in dieses unübersichtlichste Kapitel des Vogelzugsproblems einige Klarheit zu bringen. Er gelangte zu dem Resultate „dass es unmöglich ist, die Zugbewegungen der Vögel mit den meteorologischen Erscheinungen in unmittelbare Verbindung zu bringen.“ Der einzige Zusammenhang der Witterung mit dem Vogelzuge, welcher sich mit Sicherheit erkennen lässt, wäre nach LUCANUS in den durch abnorme meteorologische Erscheinungen hervorgerufenen Massenzügen, Stockungen und Rückzügen zu erblicken.

Ein gewisser Grad von Wahrheit lässt sich dieser Feststellung nicht ableugnen, nur mit der Ergänzung, dass es nicht „abnormale“ meteorologische Erscheinungen sind, welche Massenzüge begünstigen, resp. hervorrufen. Wie ich untenfolgend den Beweis zu erbringen versuchen werde, kann der Zusammenhang des Zugverlaufes mit der Witterung nicht geleugnet werden. Der Zusammenhang zwischen Zug und meteorologischen Elementen ist einerseits ein direkter, indem der Zug durch gewisse Wetterlagen günstig oder ungünstig beeinflusst wird, andererseits ein indirekter, indem gewisse periodisch wiederkehrende physiologische Zustände des Vogelkörpers, welche mit der jeweiligen Witterung zusammen den Zeitpunkt des Aufbruches aus den Brutstätten oder Winterquartieren bedingen, ebenfalls von meteorologischen, resp. klimatologischen Elementen, nämlich von der sinkenden, resp. zunehmenden Temperatur hervorgerufen werden.

Vorläufig werde ich mich nur mit dem direkten Einfluss, nämlich mit der Witterung befassen. Die Ungewissheit in dieser Frage lässt sich hauptsächlich dadurch erklären, dass die Witterung nicht der allein bestimmende Faktor des Zuges ist, weshalb deren Wirkung vielfach von anderen mitbestimmenden, namentlich oekologischen Faktoren, z. B. Richtung und Entfernung der geeigneten Winterquartiere, Körperzustand der Vögel u. s. w. — verschleiert wird und sich nur bei den von LUCANUS als abnorm bezeichneten Witterungserscheinungen in durchschlagender Weise offenbart. Dass jedoch gerade der normale Zugverlauf ganz erheblich von der günstigen Wetterlage abhängig ist, zeigen eben die in Ungarn gemachten Zugsbeobachtungen über die Waldschnepe, welche von HEGYFOKY meteorologisch bearbeitet wurden. Diese Studie HEGYFOKY's (14) beleuchtet den Zusammenhang zwischen Zug und Witterung in

geradezu klassischer Weise und glaube ich seine nur in ungarischer Sprache veröffentlichten Resultate auch einem weiteren Forscher- und Leserkreise nicht vorenthalten zu dürfen.

Laut seinen Untersuchungen wird der Frühjahrs-Schnepfenzug in Ungarn ganz besonders durch diejenige Wetterlage begünstigt, bei welcher sich im Nordwesten, namentlich über den Britischen Inseln, *tiefer Luftdruck*, eine sogenannte Depression oder Zyklone, im Süden aber eine mässige Antizyklone, d. i. höherer Luftdruck befindet. HEGYFOKY erhielt dieses Resultat aus acht Beobachtungsjahren (1906—1913.), jedes Jahr mit 600—700 Beobachtungen vertreten, so dass ein Zufall oder Irrtum als ausgeschlossen betrachtet werden muss. Seine Arbeitsmethode bestand darin, dass er die ganze Zugperiode der Waldschnepfe für jedes Jahr in fünf-tägige (vom 1-ten Jänner an gerechnet) Zeiträume, sogenannte Pentaden einteilte, und dann auf Grund der in diese Pentaden fallenden Ankunftsdaten den Prozentsatz jeder Pentade berechnete. Diejenige, welche den höchsten Prozentsatz aufweist, ergibt die jeweilige *Kulmination* des Zuges.

Seine diesbezüglichen Daten sind die folgenden:

Jahr	Der Prozentsatz der Ankunftsdaten in den Pentaden																		Anzahl der Daten		
	I. 31—II. 4	II. 5—9	II. 10—14	II. 15—19	II. 20—24	II. 25—III. 1	III. 2—6	III. 7—11	III. 12—16	III. 17—21	III. 22—26	III. 27—31	IV. 1—5	IV. 6—10	IV. 11—15	IV. 16—20	IV. 21—25	IV. 26—30		V. 1—5	V. 6—10
1910	0·1	0·4	1·2	2·0	6·7	11·4	17·2	15·9	16·0	9·6	4·7	4·0	3·0	4·2	1·3	1·3	0·4	0·6	.	.	700
1912	.	0·3	1·3	0·8	1·7	7·5	21·2	22·8	14·8	14·2	6·7	1·8	2·6	1·5	1·6	1·0	.	0·1	0·1	.	614
1906	.	0·3	.	0·3	0·9	3·3	9·6	18·4	15·2	16·7	14·6	7·5	3·0	4·1	2·7	1·7	1·3	0·4	.	.	665
1908	.	0·1	0·1	0·1	0·4	2·9	10·4	15·8	14·6	15·1	9·6	8·8	6·6	5·1	3·6	2·6	1·3	1·3	0·6	0·2	758
1911	.	.	0·2	0·8	1·3	2·0	7·6	10·6	18·2	17·0	14·8	11·3	5·0	4·2	3·0	2·5	0·8	0·7	.	.	598
1913	.	.	0·1	0·4	0·7	1·2	10·1	15·5	23·6	28·7	10·7	4·4	2·3	0·9	1·2	0·1	0·1	.	.	.	572
1909	0·1	1·9	5·1	13·6	21·0	22·4	13·4	8·2	5·4	3·6	3·1	0·8	0·4	0·1	.	705
1907	0·1	0·6	2·8	4·7	7·7	10·7	11·8	11·6	17·6	15·1	8·4	4·9	1·5	0·8	1·4	0·3	716

Die auffallendste Erscheinung in dieser Tabelle ist, dass die Kulmination von der 2—6. März Pentade bis zur 1—5 April Pentade gelegen sein kann. Dieser Unterschied von einem vollen Monat wurde durch die Witterung verursacht. Besichtigen wir nämlich in den synoptischen Wetterkarten die Wetterlagen zur Zeit der Kulmination so finden wir das überraschende Resultat, dass jede Kulmination ohne Ausnahme bei einer Wetterlage erfolgte, welche durch eine Depression im Nordwesten charakterisiert ist. Auf Abb. 3. Seite 33. sind die betreffenden Wetterlagen ohne Änderungen nach den Originalen reproduziert und ergibt dieselbe einen ganz unverkennbaren Zusammenhang des Zuges mit der Wetterlage. Leider lässt sich dieses Resultat nicht mit anderweitigen vergleichen — weil

eine dieser entsprechende Verwertung der Auskunftsdaten für andere Gebiete noch nicht vorliegt.

Ich glaube, dass uns hier ein allgemein gültiges Gesetz vorliegt, da dasselbe ausser von HEGYFOKY auch von DEFANDT (7) für Österreich und von W. EAGLE CLARKE (4) teilweise für England schon nachgewiesen wurde. Laut DEFANDT ist die Wetterlage für günstigen Zug in Österreich die nämliche, wie für Ungarn, während für England die Wetterlage dann günstig ist, wenn die Depression nordwestlich verschoben sich beiläufig über Island befindet. *)

In dieser Weise sollte der Einfluss der Wetterlagen nicht nur auf den verschiedenen Zuggebieten der Waldschnepfe, sondern auch der Frühjahrszug mehrerer Vogelarten auf möglichst vielen Zuggebieten untersucht werden und würde sich dann erst diese Gesetzmässigkeit entsprechend formulieren lassen. Vorläufig glaube ich nur so viel aussprechen zu können, dass die Witterung einen wahrnehmbaren Einfluss auf den Zugverlauf ausübt, dass sich dieser Einfluss in einer Verschiebung der Zugzeiten offenbart und schliesslich, dass im Frühjahre bestimmte Wetterlagen, nämlich nordwestliche, Depressionen den Zug begünstigen. Ob nur diese Wetterlage den Zug begünstigt, bleibt noch zu entscheiden. Laut HEGYFOKY und DEFANDT begünstigt ausnahmsweise auch ein Maximum über Mitteleuropa den Frühjahrs-Zug.

Nur nebenbei möchte ich bemerken, dass ich die Abhängigkeit des Zuges von der Witterung immer anerkannte, wie dies aus meinen früheren Äusserungen über diese Frage hervorgeht. (Wenn dem nicht so wäre, so würde ich es jedoch auch nicht tragisch nehmen). So vertrat ich diese Ansicht, wenn auch nicht mit der jetzigen Deutlichkeit, schon in meiner Erstlings-Abhandlung: Die Frage des Vogelzuges, Aquila 1902 Suppl. p. 10: „Die Temperatur ist kein ausschliesslicher Faktor, obwohl sie als Witterung sich geltend machend auf die Zeit des Zuges ihren Einfluss ausübt“ und klar ausgesprochen in Aquila 1913 p. 248 Punkt 6 und 8. „Der

*) Bei dieser Gelegenheit möchte ich es nicht unterlassen auf die in den entsprechenden Jahrgängen des Bulletin of the British Ornithologists Club enthaltenen „Report on the Immigrations of Summer Residents etc.“ hinzuweisen, welche ein grosses Zugdaten-Material mit meteorologischer Beleuchtung enthalten. Die Methode der Bearbeitung ist von der ungarischen gänzlich verschieden und die Möglichkeit der Vergleichung der Resultate leider ausgeschlossen, wie ich dies in einer Besprechung dieser Berichte schon feststellen musste (Aquila XVI. 1909 p. 332.). Ohne eine Vergleichung der Bearbeitungs-Methoden zu Gunsten der unserigen machen zu wollen, sei es mir nur gestattet im Interesse der Sache den Wunsch auszusprechen, dass auch das umfangreiche und wertvolle englische Zugdaten-Material in einer Form bearbeitet oder wenigstens veröffentlicht werde, welche eine Vergleichung der Resultate ermöglicht. Ohne diese Möglichkeit ist dieses Material ein toter Schatz, welcher niemals gehoben werden kann.

Zeitpunkt des Wegzuges ist . . . in zweiter Linie aber von der jeweiligen Witterung“ (abhängig); — „Der Zeitpunkt der Rückreise wird innerhalb bestimmter Grenzen auch durch die Witterung beeinflusst“.

Diesen Abstecher glaubte ich deshalb machen zu müssen, weil sich LUCANUS in seinem Werke (22) p. 150 auf eine Äusserung meinerseits beruft, nach welcher der Vogelzug durch rein meteorologische Faktoren nicht erklärt werden könne. „Der Zusammenhang ist nicht so innig, dass jede Phase des Zuges auf sie zurück zu führen wäre,“ (Aquila 1902. Suppl, p. 10). Durch dieses Zitat hat es den Anschein, als ob ich in das Lager derjenigen gehören würde, die für die Unabhängigkeit des Zuges von der Witterung eintreten, während ich hier eigentlich nur das aussprechen wollte, dass man durch meteorologische Faktoren allein nicht erklären kann, weshalb z. B. die *Waldschnepfe* südwestlich, der *Storch* aber südöstlich zieht.

Meiner Meinung nach könnte das oben angeführte Resultat auch praktisch verwertet werden. Es könnte sich der ungarische Schnepfenjäger und Beobachter mittels der synoptischen Wetterkarten ziemlich sicher über den Zeitpunkt des Eintreffens der *Langschnäbel* orientieren.*) Aber nicht nur über den Zeitpunkt, sondern auch darüber, ob der Zug ein starker, oder schwacher sein wird.

Die erste nordwestliche Depression, welche Ende Februar, oder Anfang März einzusetzen pflegt, bringt die Schnepfen an die Adriaküste und in die Drau-Ebene. Ist dieselbe gut entwickelt, dauert sie einige Tage an und bewegt sie sich langsam östlich oder nordöstlich, so bedeutet dies starken und ausgiebigen Zug und können auch die weiter nordöstlich und östlich wohnenden Beobachter und Nimrode zum Empfang der *Langschnäbler* rüsten. Mit dem Abflauen der Depression gelangt auch der bisherige gute Zug — der sogenannte „Hauptzug“ — ins Stocken und kommt erst wieder mit dem Auftauchen der nächsten Depression in Fluss—falls er bis dahin nicht beendet ist, indem der Hauptzug schon beim Erscheinen der ersten Depression einzusetzen pflegt. Ein sehr lehrreiches Beispiel gibt uns diesbezüglich das Jahr 1913, im welchem sich der Hauptzug innerhalb 10 Tagen abspielte. Auf diese 10 Tage entfielen 52·3 Prozent aller Ankunftsdaten, 300 von 572.

Natürlich ziehen die Schnepfen auch in den Intervallen, wenn solche mehr oder minder gut ausgeprägte Depressionen den Zug nicht begünstigen einerseits deshalb, weil nicht alle oekologischen und hauptsächlich physiologischen Elemente durch die Witterung beseitigt werden können,

*) Um Missverständnissen vorzubeugen glaube ich hier bemerken zu müssen, dass ich gegen den Frühjahrs-Abschuss der *Waldschnepfe* bin. Die obigen Erörterungen dienen daher ausschliesslich Beobachtungs-wecken.

andererseits auch deshalb, weil nicht alle Bewohner eines Brutgebietes in den nämlichen Winterquartieren überwintern, daher auch nicht gleichmässig von derselben Wetterlage beeinflusst werden. Bei minder günstigen Wetterlagen ist jedoch der Zug niemals ein massenhafter, sondern ein mehr oder minder schwacher und oftmals auch verspäteter. Die Endstufe vom schwachen Zuge zum fast gänzlichen Stillstande desselben wird durch eine Wetterlage hervorgerufen, bei welcher sich ein Maximum des Luftdruckes im Nordwesten, ein Minimum aber über Ungarn befindet. Dieser Teil ist jedoch derzeit noch nicht mit genügender Klarheit und Sicherheit festgelegt.

Es wären es daher — abgesehen von dem Hauptfaktor, nämlich der jeweiligen Vermehrung — fast ausschliesslich die günstigen oder ungünstigen Wetterlagen, welche sogenannte gute oder schlechte Schnepfenstriche hervorrufen. Es wäre daher nicht nur von hohem Interesse, sondern zugleich auch von grosser Wichtigkeit, wenn die Schnepfenjäger nicht nur mit der Flinte, sondern auch mit dieser Erkenntniss bewaffnet auf den Schnepfen-Anstand gingen und über ihre einschlägigen Erfahrungen in den Fachblättern berichten würden. Es soll diesbezüglich nur bemerkt werden, dass eine für Deutschland günstige Wetterlage für den Frühjahrszug wahrscheinlich dann eintritt, wenn die Depression entsprechend nordwestlicher liegt, als für Ungarn.

Der Herbstzug konnte wegen Mangel an entsprechenden Bearbeitungen des Zugdaten-Materiales meteorologisch noch nicht in der oben angegebenen Weise behandelt werden, weshalb jede Andeutung darüber fehlt, welche Wetterlagen den Aufbruch der Schnepfen aus Ungarn bedingen. Für den *massenhaften Herbst-Durchzug* aus anderen Gegenden jedoch liessen sich ganz bestimmte typische Wetterlagen nachweisen. So berichten GÄTKE (10) und WEIGOLD (48, 49) über massenhaften Schnepfeneinfall in Helgoland am 11. und 12. Nov. 1899, dann am 12. November 1909 und am 30. und 31. Okt. 1910. Betrachten wir die synoptischen Wetterkarten zu dieser Zeit auf der Abb. 4. Seite 36, so finden wir in allen drei Fällen die nämliche Wetterlage, und zwar eine starke, auffallend gut ausgeprägte Zyklone=Depression im Norden Skandinaviens.

Eine ähnliche, aber östlich verschobene Wetterlage (Abbildung 5. auf S. 37.) bestand vor dem starken Schnepfeneinfalle von 16. bis 17. Oktober 1908, welcher von THIENEMANN aus Ostpreussen beschrieben wurde (39). Ein Zwischenstück zu diesen beiden bildet die Wetterlage vom 15. Nov. 1909, welche einem starken Schnepfeneinfalle in Ostfriesland am 17. Nov. 1909 vorausgegangen war (48).

In den bisher behandelten Fällen befand sich die nordöstliche Depression im äussersten Norden. Zu der Zeit „des besten Schnepfenzuges, welcher je im Maintal“ u. z. am 13. Nov. 1910 in der Umgebung

HANAU'S beobachtet wurde (49), sind sogar zwei Depressionen vorhanden: eine geringere im äussersten Nordosten, wie in den vorangehenden Fällen, eine andere von der Nord- über die Ost-See überhin ziehende. (Abb. 6. Seite 37). Es hat den Anschein, als ob die Schnepfen, welche von der äussersten nordöstlichen Depression zum Wegzuge gezwungen wurden, in ihrem Durchzugsgebiete von einer neuen Depression überrascht und neuerdings zum massenhaften Weiterzuge gezwungen worden wären. Ob dabei die Wetterlage vom 11. Nov. oder aber diejenige vom 12. Nov. die ausschlaggebende war, getraue ich mich nicht zu entscheiden.

Es scheint also, dass solche gut ausgeprägte nordöstliche Depressionen und die in deren Gefolge auftretenden Witterungserscheinungen die starken Schnepfeneinfälle im Herbste verursachten. Jedenfalls können die ferneren diesbezüglichen Untersuchungen nur dann entsprechende Resultate zeitigen, wenn sich dieselben auf eine Bearbeitung des Herbstzug-Materiales stützen werden. Bezüglich der Methode diese zukünftigen Untersuchungen möchte ich neben der HEGYFOKY-schen noch diejenige anempfehlen, welche DR. LEON PITTET in seiner schon erwähnten meteorologischen Darstellung des herbstlichen Schnepfenzuges (27) mit auffallenden Erfolge anwandte. Auch PITTET gelangte zu dem Resultate, dass der Jäger durch das Studium der Wetterkarten sich auch im Herbste im Voraus über die Gestaltung des Schnepfenzuges in den nächsten Tagen orientieren kann.

Was geschieht aber dann — dies ist wohl die nächste und berechtigteste Frage — wenn solche mehr oder minder gut ausgeprägte Depressionen vielleicht monatelang ausbleiben und daher den Zugverlauf nicht begünstigen können? Darauf ist zu antworten, dass die barometrischen Minima — wie in jedem meteorologischen Lehrbuche zu lesen ist — ganz bestimmte Zugstrassen haben, von welchen die bedeutungsvollste und in allen Jahreszeiten am stärksten vertretene über den britischen Inseln beginnt, dann sich den Küsten Norwegens entlang dem Weissen Meere zu bewegt. Es ist dies die Zugstrasse des barometrischen Minimums, welches im Frühjahre die Schnepfen massenhaft bringt und im Herbste ebenfalls massenhaft zum Wegzug zwingt. Diese Häufigkeit der barometrischen Minima im Nordwesten Europas wird durch den Golfstrom verursacht. Diese zugbegünstigenden Depressionen können sich daher mehr oder minder verspäten und dadurch früheren oder späteren Zug verursachen — im Herbste ebenso wie im Frühjahre — mit ihrem Auftreten muss jedoch ganz bestimmt gerechnet werden. Die durch dieselben hervorgerufenen Haupt- und Massenzüge sind daher durchaus nicht durch „abnormale“, sondern im Gegenteil durch absolut normale meteorologische Erscheinungen bedingt.

Man muss versierter Meteorologe und auch etwas Ornithologe sein,

um aus diesen Wetterlagen die entsprechenden Schlussfolgerungen bezüglich ihrer Wirkung auf den Zug mit der notwendigen Genauigkeit ableiten zu können, namentlich ob sich diese Wetterlagen nicht nur der Form nach, sondern auch dem Wesen nach gleichen, weshalb ich diese zwar nicht leichte, aber dankbare Arbeit den dazu berufenen überlassen muss. Ich begnüge mich darauf hinzuweisen dass es nicht einzelne meteorologische Elemente sind, deren Einfluss auf den Zugverlauf sich mit grösserer oder geringerer Deutlichkeit offenbart, *sondern dass nur gewisse Wetterlagen in ihrer Gesamtwirkung den Zugverlauf zu beeinflussen vermögen*. Auf Grund der in dieser Richtung fortgesetzten Studien dürfte das bisher unübersichtliche Verhältnis zwischen Zug und Witterung eine bedeutende Klärung erfahren.

Die hier geschilderten Verhältnisse gelten jedoch nur für die Zugzeiten! Ausser den Zugzeiten können solche Wetterlagen — wenigstens bisher nachweisbar — keine Zugbewegungen verursachen. Der Vogel muss daher schon entsprechend vorbereitet sein, wenn diese Depressionen eintreten. Es bleibt hier keine andere Wahl übrig, als auf einen unkontrollierbaren Faktor, auf das Erwachen des *Zugtriebes* hinzuweisen. Es ist dies die wohlbekannte mächtige Erregung des Vogelorganismus, welche den gekäfigten Vogel ebenso befällt, wie den freilebenden. Welcher Reiz ruft nun das Erwachen des latenten Zugtriebes hervor? Es ist dies eine Frage, welche zwar derzeit nur mit Vermutungen beantwortet werden kann, doch ist begründete Hoffnung vorhanden, dass auf Grund dieser Vermutungen einsetzende physiologische Untersuchungen die Frage erheblich klären werden. Dieser Trieb erwacht jedenfalls unter dem Einflusse der inneren Secretion.

Die Anregung zu dieser Annahme schöpfte ich aus den Versuchen ADLER's*), des Frankfurter Physiologen, laut welchen der Winterschlaf der Säugetiere, namentlich des Igels, durch das Ausbleiben der Secretion der Schilddrüse hervorgerufen wird. Die Ausscheidung — das *Hormon* — der Schilddrüse reguliert die Wärmezentren des Zwischengehirnes, welche ihrerseits wieder die Körperwärme regulieren. ADLER untersuchte nun die Schilddrüse des Igels im Winterschlaf und fand, dass dieselbe ganz zurückgebildet und unfähig war ihre normale Funktion auszuüben. Erhielt nun der winterschlafende Igel eine Schilddrüsen-Extrakt-Injektion, so begann derselbe in etwa 2 Stunden munter zu werden und erreichte dann allmählich die Normaltemperatur der warmblütigen Säugetiere (36° C.). Dieses Erwachen aus dem Winterschlaf dauerte jedoch nur so lange, bis diese Hormon-Injektion verbraucht war, dann versank der Igel wieder in Winterschlaf.

*) Archiv f. exp. Pathologie und Pharmakologie. Bd. 86 p. 150, Bd. 87, p. 406 1920. Besprochen von Dr. K. LAMBRECHT in Magyarország vom 4. Feber 1923.

ADLER machte den Versuch auch mit den Hormonen der Nebenniere und der Hypophyse. Er fand, dass auch diese den Igel aus dem Winterschlaf zu erwecken vermochten, jedoch nur für kürzere Zeit.

In dieser Richtung sollte auch die Ursache des Zugtriebes gesucht werden. Möglicherweise wird derselbe durch ein Hormon verursacht, welches je nach der Oekologie der betreffenden Art und auch der verschiedenen Sensibilität der Individuen unter einer verschiedenen Temperaturgrenze ausgeschieden wird. Möglicherweise wird dieses Hormon durch die Zellen der Haut ausgesondert, da ja nach den neuesten Untersuchungen sozusagen sämtliche Zellen des Organismus Hormone ausscheiden. Der Umstand, dass die Vögel je nach der Witterung früher oder später ziehen, liefert den Beweis dafür, dass der Zeitpunkt für das Ausscheiden dieses vorläufig noch hypothetischen Hormons von der jeweiligen Aussentemperatur nicht ganz unabhängig ist. Ob im Frühjahr das nämliche Hormon den Zugtrieb wieder erweckt, oder aber ob dieser gemeinsam mit dem Geschlechtstribe erwacht, darüber können nur Vermutungen geäußert werden, so lange wir nicht wissen, was für ein Hormon, oder „Peitschensaft“ den Zugtrieb entfacht und welches Organ dasselbe erzeugt. Aller Wahrscheinlichkeit nach wird der Zugtrieb im Herbst durch ein anderes Hormon hervorgerufen, da dem Erwachen desselben eine hochgesteigerte Fressgier vorangeht, welches Moment bei dem Frühjahrzuge fehlt. Aus einer Unterredung mit HEINROTH blieb mir eine Aeussierung in lebhafter Erinnerung, dass nach seinen Gewichtsbestimmungen manche Vögel im Herbst innerhalb einiger Tagen durch eine unglaubliche Fressgier oft das 3—4-fache ihres ursprünglichen Gewichtes erreichen können. Diese Beobachtung wurde an gekäfigten Vögeln gemacht, doch weiss ja jedermann, dass auch die freilebenden Vögel im Herbst gewöhnlich fett, oft aber ganz unglaublich fett sind.

Dass diese Fressgier und der Zugtrieb auch bei den gekäfigten Vögeln erwacht, scheint wohl nicht mit der Annahme von der Wirkung der Aussentemperatur zu stimmen, doch darf man ja nie vergessen, dass auch der gekäfigte Vogel nicht hermetisch von der Aussenwelt abgesperrt ist. Es darf nicht angenommen werden, dass der gekäfigte Vogel die Witterungsveränderung nicht wahrnimmt, wenn er derselben auch nicht unmittelbar ausgesetzt ist.

Das Auffinden des Hormons, welches den Zugtrieb erweckt, des Organes, welches dasselbe erzeugt, die experimentelle Ergründung der Funktion derselben wäre eine äusserst dankbare Arbeit für die Physiologie und ist erst durch die Lösung dieser Aufgabe ein weiterer wesentlicher Fortschritt in der Vogelzugforschung zu erwarten.

Welche Resultate auch diese physiologischen Untersuchungen zeitigen mögen, laut den phaenologischen Ergebnissen muss jedenfalls auch

der Temperatur-Ab- und Zunahme eine entscheidende Rolle in der Bestimmung des Aufbruch-Termins zuerkannt werden.

Wahrscheinlich lässt im Herbst die für jede Art bezeichnende sogenannte Minimal-Temperatur den latenten Zugtrieb allmählich erwachen.

Einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit erreicht diese Annahme durch die Tatsache, dass unter normalen Verhältnissen, wenn sich die Abkühlung nur allmählich vollzieht, auch der Wegzug nur allmählich, also mit dem Temperaturgange parallel vor sich geht, während bei plötzlichen Temperaturänderungen der ganze Bestand oder wenigstens der weitaus grösste Teil desselben gleichzeitig und plötzlich das Gebiet verlässt. Bei einer allmählichen Abkühlung machen sich individuelle und lokale Einflüsse in erhöhtem Masse geltend. Nicht jedes Individuum ist gegen die Temperaturabnahme in gleichem Masse empfindlich und hat auch nicht jede einzelne Stelle eines Gebietes zu einem gegebenen Zeitpunkte die gleiche Temperatur. Gelegentlich der Fröste im Frühjahr tritt dies ganz besonders deutlich zu Tage, wenn die Vegetation an gewissen Stellen gänzlich erfriert, an anderen aber gar nicht, oder nur wenig leidet. Ebenso kühlen sich auch im Herbst nicht alle Stellen eines Gebietes in gleichem Masse ab, weshalb auch nicht alle Individuen einer Art gleichzeitig wegziehen.

Für den so ziemlich bedeutend verschiedenen Wegzugs-Termin der Individuen eines und desselben Gebietes sind jedoch vielfach auch physiologische Faktoren entscheidend — manche Exemplare sind unterernährt, vielfach infolge Entoparasiten, internen Leiden, oder irgendeines Körperdefektes und scheint es, dass sich bei solchen Exemplaren der Zugtrieb nicht einstellt, so lange die Temperatur nicht bedeutend unter die normale Wegzugtemperatur sinkt, oder aber leisten sie demselben Widerstand, so lange der Organismus dazu fähig ist.

Nach dem Erreichen solcher Gebiete, deren Temperatur über der Minimalgrenze liegt, erlischt dann der Zugtrieb allmählich, der Vogel bleibt ständig oder streicht nur umher, bis dann die allmählich steigende Temperatur im Winterquartiere, die damit verbundene reichere Nahrungsaufnahme den Zug- und zugleich den Geschlechtstrieb erwachen lässt und die Vögel wieder allmählich zur Rückkehr in die Heimat ermahnt. Hier sind auch eine Menge lokaler und individueller Faktoren tätig, deshalb der grosse Unterschied in den Ankunftsdaten, besonders dann, wenn besonders günstige Wetterlagen nicht beschleunigend auf den Zug einwirken. Stellen sich nun für den infolge Erwachen des Zugtriebes empfänglichen Vogel noch günstige Wetterlagen ein, so entsteht der Massen-Frühjahrszug.

Anscheinend wäre es laut dem bisher Gesagten fast eine kinderleichte Sache auf Grund der jeweiligen Wetterlagen voraussagen zu können, wann und wo starker Schnepfenzug einsetzen wird, da man ja im Frühjahr nur auf die Lage der nordwestlichen, im Herbst auf diejenige der

nordöstlichen Depressionen zu achten hätte. Die Aufgabe wird aber sofort ungemein kompliziert, wenn man z. B. für den Frühjahrszug die durch den Beringungsversuch festgestellte Tatsache in Betracht zieht, dass in Russland, Schweden und England beheimatete Waldschnepfen das nämliche Winterquartier in Südwest-Frankreich am Nordfusse der Pyrenäen beziehen, sowie dass andererseits Schnepfen desselben Brutortes von einander weit entfernte Winterquartiere aufsuchen. Wie reagieren nun die hier beisammen überwinternden, aber sehr verschieden beheimateten Schnepfen auf die Wetterlagen? Ist es denkbar, dass die nämliche Wetterlage die englischen Schnepfen zum Aufbruche bewegt, die russischen aber zurückhält? Oder machen sie sich gleichzeitig auf den Weg — jedes Individuum in der Richtung nach der Heimat — und während diejenigen, für welche die Wetterlage auch weiterhin günstig bleibt, in einem Zuge der Heimat zusteuern, müssen andere auf einem geeigneten Durchzugsgebiete die für sie günstige Wetterlage abwarten?

Diese Verhältnisse in allen möglichen Kombinationen mit annehmbarer Genauigkeit darzustellen ist eine Aufgabe der zukünftigen Forschung. Es gehören dazu in erster Linie die schon geforderte Verwertung, das ist die Bearbeitung, des bisher gesammelten Zugdaten-Materiales und eine vergleichende meteorologische Beleuchtung desselben, dann weitere Beobachtungen über Ankunft und Wegzug speziell zur Kontrolle der auf Grund dieser Bearbeitungen erzielten Resultate — als die wichtigste diesbezügliche Arbeit erscheint mir die Klärung dieser Verhältnisse auf den Britischen Inseln — und schliesslich die gleichzeitige Verwertung derjenigen Daten, welche der Beringungsversuch zu Tage förderte. Wie schon oben angedeutet, ist eine abgeschlossene Lösung ohne genaue Kenntniss der Durchzugsgebiete und Winterquartiere der aus den verschiedenen Brutgebieten stammenden *Schnepfen* unmöglich.

Indem nun keine wesentliche weitere Verwertungs-Möglichkeit des Zugdaten-Materiales ohne der Resultate der Beringungsversuche besteht, übergehe ich nun auf die Besprechung dieser. Zuerst gebe ich ein Verzeichnis aller mir zugänglich gewesenen Beringungs-Daten und versuche es zugleich, auch jedes derselben zu deuten und zu erklären.

Jeden einzelnen, in den Tabellen auf Seite 90—95 enthaltenen Fall versuchte ich der in möglichst einfachen und ungekünstelten Weise, aber auch zugleich unter Zugrundelegung eines einheitlichen Prinzips zu erklären. Dieses Prinzip fand ich in der, wie ich wohl annehmen kann, unanfechtbaren Voraussetzung, dass die Aufbruch-Richtung der *Waldschnepfen* im Herbst zu dem weitaus überwiegenden Teile immer eine nahezu südwestliche ist. Ich deutete jeden Fall, auch diejenigen, in welchen der Fundort der *Ringschnepfe* nicht in der allgemeinen, gewohnten Zugrichtung lag, ausschliesslich mit Zuhilfenahme dieses einheitlichen Grundgedankens.

No	Alter zur Zeit der	Datum der	Ort der	Datum der	Ort der	Erreichtes Alter in Jahren	No. der Litteraturquelle	Mutmasslicher Reiseweg und andere Bemerkungen zur Zugweise
1.	pull.	21. VII. 1912	Gatschina bei St.-Peterburg Russland	— XII. 1912	{ Visignano bei Triest	1/2	(41)	{ Aufbruch südwestlich; scheint die Küste nicht in Sicht bekommen zu haben, zog daher in gerader Richtung weiter und bezog ein anderes Winterquartier, als seine Stammesgenossen.
2.	"	3. VII. 1911		12. XII. 1911	{ Cartex d'Armagneac Südwestfrankreich	1/2	(40)	{ Aufbruch südwestlich; nach Erreichen der Küste weiterer Zug dieser entlang in das Winterquartier.
3.	"	16. VII. 1913		15. XI. 1913	{ Edenbridge bei London	1/3	(42)	Wie No 2, wurde auf dem Durchzuge erlegt.
4.	"	9. VII. 1913		4. I. 1914	Ostende, Belgien	1/2	(42)	{ Wie No 2, überwintert jedoch schon auf dem regelmässigen Durchzugsgebiete des Stammes.
5.	"	29. VII. 1912		24. III. 1913	{ Landau, Pfalz Deutschland	3/4	(41)	{ Wanderte wie No 2, zieht dann aus dem Winterquartiere in Südwestfrankreich in gerader Richtung der Heimat entgegen.
6.	ad.	6. XI. 1910	Insel Helgoland	16. VIII. 1911	{ Jönköping, Schweden	—	(50)	{ Aufbruch südwestlich; wird auf dem Durchzug in Helgoland beringt, freigelassen, zieht in das Winterquartier, von hier in die Heimat, wo der Vogel am Erlegungsorte brütend angetroffen wurde.
7.	"	6. XI. 1911		10. X. 1912	{ Emsteck, Oldenburg Deutschland	—	(49)	{ Aufbruch wie No 6, weiterer Zug im ersten Jahre nach der Beringung ebenso. Heimat mutmasslich nordöstlich von Helgoland. Bleibt auf dem nächstjährigen Herbst-Durchzuge wahrscheinlich etwas östlich von Helgoland. Wandert daher ohne die Küste in Sicht zu bekommen nach dem im Binnenlande gelegenen Emsteck.
8.	"	27. XI. 1911		20. III. 1913	{ Gray, Haut Saone Dep. in Frankreich	—	(17)	{ Aufbruch und Heimkehr, mutmassliche Heimat wie No 7, überwintert im nächsten Jahre in Südfrankreich und zieht von hier aus in gerader Linie der Heimat entgegen.
9.	pull.	4. VI. 1910	Umgebung von Aberdeen	26. XII. 1911	Keithall, Aberdeensh.	1 1/2	(43)	{ Überwinterte im zweiten Lebensjahre in der näheren Umgebung des Geburtsortes
10.	"	13. VI. 1911		4. I. 1912	Gijon, Asturien Spanien	1/2	(43)	{ Wanderte mutmasslich wie alle anderen schottischen Waldschnepfen nach Irland, dann aber der Küste entlang in das Winterquartier.
11.	"	— VI. 1913		(Nordost-	19. VIII. 1914	Aberdeen	1	(45)
12.	"	— VI. 1914	Schottland)	8. X. 1914	"	1/4	(45)	Noch nicht weggezogen.

13.	pull.	22. V. 1911	Umgebung von Drymen (Central Schottland)	21. II. 1914	{ Londonderry, Irland	2 1/2	(63)	{ Befand sich entweder auf dem Rückzuge nach der Heimat, oder aber noch im Winterquartier.
14.	"	4. V. 1912		30. VII. 1915	Drymen	3	(67)	Als dreijähriger Vogel in der Heimat angesiedelt.
15.	"	5. V. 1914		9. I. 1915	Carna, Irland	1/2	(66)	Aufbruch südwestlich, überwintert in Irland.
16.	"	— VI. 1911		28. IX. 1911	Drymen	1/4	(45)	Noch nicht weggezogen.
17.	"	— V. 1912		17. XI. 1912	{ Yvignac, Frankreich	1/3	(44)	{ Aufbruch mutmasslich südwestlich, zog dann der Küste entlang; wurde auf dem Durchzuge erlegt.
18.	"	— V. 1912		26. XII. 1912	{ Castledownbere, Co. Cork, Irland	1/2	(44)	Wie No 15.
19.	"	— VI. 1912		23. II. 1914	{ Cushendall Co. Antrim, Irland	1 1/2	(44)	{kehrte als einjähriger Vogel mutmasslich in die Heimat zurück. Aufbruch im zweiten Lebens- jahre südwestlich, überwinterte anscheinend in Irland.
20.	"	— VI. 1912		28. XI. 1912	Drymen	1/3	(45)	Wie No 16.
21-24.	"	— VI. 1913		IX., XI. 1913	"	1/3	(45)	Wie No 16.
25.	"	— VI. 1913		24. XII. 1914	"	1 1/2	(45)	{kehrte als einjähriger Vogel in die Heimat zu- rück (oder verblieb auch dort), wo er im zweiten Lebensjahre überwinterte.
26.	"	— VI. 1916		25. I. 1917	"	1/2	(45)	Überwinterte in der Heimat.
27.	"	17. VI. 1920		6. I. 1922	{ Alexandria, Dumbartonsh.	1 1/2	(71)	Wie No 25.
28.	"	— VI. 1891		— XI. 1891	Alnwick	1/2	(25)	Wie No 16.
29, 30.	"	— VI. 1891		X. XII. 1892	"	1 1/2	(25)	Wie No 25.
31.	"	— VI. 1892		— I. 1896	"	3 1/2	(25)	{Als dreijähriger Vogel in der Heimat über- winternd.
32, 33.	"	— VI. 1894		XI. 1894, I 1895	"	1/2	(25)	Wie No 26.
34.	"	— VI. 1894		— I. 1897	Suffolk	2 1/2	(25)	{kehrte als zweijähriger Vogel aller Wahrschein- lichkeit nach in die Heimat zurück, zog von hier aus im dritten Lebensjahre südwestlich, zog dann der Küste entlang weiter, verirrte sich dann nordwärts, anstatt nach der franzö- sischen Küste hinüber zu fliegen.
35, 36.	"	— VI. 1896		XI. XII. 1896	Alnwick	1/2	(25)	Wie No 16
37.	"	— VI. 1896		— XI. 1898	"	1 1/2	(25)	{kehrte als zweijähriger Vogel in die Heimat zu- rück — falls er überhaupt weggezogen war — wo er sich noch im November aufhielt.
38.	"	— VI. 1897	— XII. 1897	Co. Wexford, Irland	1/2	(25)	Wie No 15.	
39, 40.	"	— VI. 1897	— I. 1898	Alnwick	1/2	(25)	Wie No 26.	

No	Alter zur Zeit der	Datum der	Ort der	Datum der	Ort der	Erreichtes Alter in Jahren	No. der Litteraturquelle	Mutmasslicher Reiseweg und andere Bemerkungen zur Zugweise	
									Beringung
41.	pull.	— VI. 1897	Alnwick (Nordosteecke Englands)	— XII. 1901	Alnwick	3 1/2	(25)	Wie No 31.	
42-44.	"	— VI. 1898		XII. 1898, I. 1899	"	"	1 1/2	(25)	Wie No 26.
45.	"	— VI. 1898		— I. 1900	"	"	1 1/2	(25)	Im zweiten Lebensjahre in der Heimat überwintert.
46.	"	— VI. 1898		— II. 1901	"	"	2 1/2	(25)	Kehrte als zweijähriger Vogel in die Heimat zurück — falls er überhaupt weggezogen war — wo er nächsten Winter überwinterte.
47.	"	— VI. 1900		— XII. 1902	"	"	1 1/2	(25)	Wahrscheinlich wie No 45.
48.	"	— VI. 1900		— XI. 1903	"	"	2 1/2	(25)	Wie No 46.
49, 50.	"	— VI. 1901		XII. 1903, I. 1904	"	"	1 1/2	(25)	Wie No 45.
51.	"	— VI. 1901		— XII. 1903	Galloway House	"	1 1/2	(25)	Überwinterte als einjähriger Vogel in der Heimat, oder kehrte dorthin zurück; im zweiten Lebensjahre Aufbruch südwestlich, nach Erreichen der Küste Verirrung nordwärts.
52, 53.	"	— VI. 1902		— X. 1902	Alnwick	"	1/3	(25)	Wie No 16.
54.	"	— VI. 1902		— XII. 1907	"	"	4 1/2	(25)	Überwinterte wahrscheinlich mehrere Jahre hindurch in der Heimat.
55.	"	— VI. 1902		— III. 1903	Co. Cork, Irland	"	3/4	(25)	Wahrscheinlich wie No 15; könnte eventuell auch auf der Heimreise angetroffen sein und einen Beleg für das Ziehen auf Zugstrassen im Frühjahr bilden.
56.	"	— VI. 1903		— XI. 1903	Forfarshire, Schottl.	"	1/2	(25)	Aufbruch südwestlich, folgte der Küste, jedoch nicht südlich sondern nördlich, umflog Schottland und gelangt so an den Erlegungsort, von wo er auch jedenfalls in das Winterquartier gelangt wäre.
57.	"	— VI. 1903		— XI. 1903	Somerset	"	1/2	(25)	Aufbruch südwestlich nach Irland, von hier nach Cornwall hinüber, von hier Verirrung nach Somerset.
58-60.	"	— VI. 1903		XI., XII. 1903 I. 1904	Alnwick	"	1/2	(25)	Wie No 26.
61.	"	— VI. 1903	— I. 1907	Co. Cork, Irland	"	3 1/2	(25)	Kehrte als dreijähriger Vogel in die Heimat, von hier Aufbruch südwestlich nach Irland, dort überwintert.	
62.	"	— VI. 1904	— XI. 1906	Alnwick	"	1 1/2	(25)	Wie No 37.	

63.	pull.	— VI. 1904		— I. 1908	Co. Cork, Irland	2 1/2	(25)	Als zweijähriger Vogel in der Heimat, von hier Aufbruch südwestlich nach Irland, dort überwintert.
64.	"	— VI. 1905		— XI. 1906	Co. Limerik, Irland	1/2	(25)	Aufbruch südwestlich nach Irland, anscheinend noch auf dem Durchzuge, noch nicht im Winterquartiere.
65.	"	— VI. 1905		— XII. 1906	Co. Antrim, Irland	1/2	(25)	Wie No 15.
66.	"	— VI. 1905		— I. 1907	Alnwick	1 1/2	(25)	Wie No 45.
67.	"	— VI. 1905		— XII. 1907	Cotes du Nord, Frankreich	1 1/2	(25)	Als einjähriger Vogel in der Heimat, von hier Aufbruch nach Südwesten weiter wandernd wie No 17.
68.	"	— VI. 1905	Alnwick	— XII. 1908	Alnwick	2 1/2	(25)	Wie No 46.
69-72.	"	— VI. 1906	(Nordosteecke	XI. 1906 I. 1907	"	1/2	(25)	Wie No 16.
73. 74.	"	— VI. 1906	Englands)	— XII. 1907	"	1 1/2	(25)	Wie No 45.
75.	"	— VI. 1906		— IX. 1906	Heriot, Schottl.	1/4	(25)	Wie No 56.
76.	"	— VI. 1906		— I. 1909	Alnwick	2 1/2	(25)	Wie No 46.
77-79.	"	— VI. 1907		IX., XI. 1907 I. 1908	"	1/4 1/2	(25)	Wie No 16.
80.	"	— VI. 1907		— XII. 1908	"	1 1/2	(25)	Wie No 45.
81-84.	"	— VI. 1908		IX. XI. XII. 1908	"	1/2	(25)	Wie No 16 und 45.
85.	"	— VI. 1908		— XII. 1908	Argyllshire	1/2	(25)	Wie No 56.
86.	"	— VI. 1910		22. VIII. 1910	Carlisle	1/4	(45)	Wie No 16.
87.	"	— VI. 1914		4. XII. 1914	"	1/2	(45)	Wie No 26.
88.	"	— VI. 1912		13. XI. 1912	Dunmanway, Co. Cork, Irland	1/2	(45)	Geschwister aus der gleichen Brut, besuchten anscheinend das gleiche südwestlich gelegene Winterquartier in Irland.
89.	"	— VI. 1912	Carlisle	28. XII. 1912	Rosscabery Co. Cork, Irland	1/2	(45)	
90.	"	— VI. 1913	und Umgebung	7. XI. 1913	Carlisle	1/2	(45)	Wie No 16.
91.	"	7. VI. 1918	(Drumlanring, Castletown,	6. I. 1920	Co. Westmeath Irland	1 1/2	(70)	Als jähriger Vogel wahrscheinlich in die Heimat zurückgekehrt. Im zweiten Jahre Aufbruch südwestlich nach Irland, wo der Vogel überwintert.
92.	"	15. V. 1911	Canonbie,	1. I. 1913	Knockmaccuragh, Co. Kerry, Irland	1 1/2	(60)	Wie No 91.
93.	"	15. VI. 1911	Langholm, Kirkcudbright)	31. X. 1911	Newtown, Co. Galway, Irland	1/3	(56)	Aufbruch südwestlich, wie No 64.
94.	"	11. V. 1911		22. XI. 1911	In der Umgebung der Heimat	1/2	(56)	Noch in der Heimat, würde wahrscheinlich überwintert haben.
95.	"	14. V. 1911		25. XI. 1911	"	1/2	(56)	dto.
96.	"	21. V. 1911		25. XI. 1911	"	1/2	(57)	dto.
97.	"	10. V. 1911		9. XII. 1911	"	1/2	(57)	dto.

No	Alter zur Zeit der	Datum der	Ort der	Datum der	Ort der	Erreichtes Alter in Jahren	No. der Litteraturquelle	Mutmasslicher Reiseweg und andere Bemerkungen zur Zugweise
98.	pull.	11. V. 1911.	Carlisle und Umgebung (Drumlanring, Castletown, Canonbie, Langholm, Kirkcudbright)	26. XII. 1911.	{ Witham bei London	1/2	(58)	{ Aufbruch südwestlich, zieht der irischen Küste entlang nach Cornwall hinüber von hier der Südküstenlinie Englands folgend gegen London, dort überwinternd.
99.	"	2. V. 1911.		8. I. 1912.	{ Glengoura Co. Cork, Irland	1/2	(58)	Wie No 15.
100.	"	21. V. 1911.		21. I. 1912.	{ Camolin Co. Wexford, Irland	1/2	(58)	Wie No 15.
101, 102.	"	26. IV. 1912.		23. I. 1917.	Heimat	4 1/2	(69)	Wie No 31.
103.	"	1. V. 1912.		25. XII. 1915.	Antrim, Irland	2 1/2	(67)	Wie No 15.
104.	"	1. V. 1912.		29. XI. 1912.	{ Carane, Co. Mayo. Irland	1/2	(59)	Wie No 64.
105.	"	11. VI. 1912.		23. XI. 1912.	Heimat	1/2	(59)	Wie No 94.
106.	"	14. V. 1912.		— XI. 1912.	{ Cahinciveen, Co. Kerry Irland	1/2	(60)	Wie No 64.
107.	"	15. V. 1912.		28. XI. 1912.	{ Trewardthenick, Cornwall	1/2	(60)	{ Aufbruch südwestlich, nach Erreichen der Küste Weiterzug der Küste entlang nach Cornwall.
108.	"	6. V. 1912.		30. I. 1913.	{ Kenmar, Co. Kerry, Irland	1/2	(60)	Wie No 15.
109.	"	1. V. 1912.		30. I. 1914.	{ Shoule Tuan, Co. Galway, Irland	1 1/2	(63)	Wie No 91.
110.	"	2. V. 1912.		1. II. 1915.	{ Thurles Co. Tipperary, Irland	2 1/2	(66)	Wie No 15.
111.	"	8. V. 1912.		1. V. 1913.	Heimat	1	(60)	In die Heimat zurückgekehrt.
112, 113.	"	2. V. 1912.		13. 26. XI. 1913.	"	1 1/2	(62)	Wie No 25.
114.	"	3. VI. 1913.		17. XI. 1913.	"	1/2	(62)	Wie No 94.
115.	"	19. V. 1913.		12. IX. 1913.	Elgin, Schottland	1/4	(61)	Wie No 56.
116.	"	7. V. 1913.		28. VIII. 1914.	Heimat	1 1/4	(65)	Wie No 111.
117.	"	6. V. 1913.		7. I. 1915.	"	1 1/2	(61)	Wie No 25.
118-121.	"	7. V. 1913.		12. XII. 1913. } 12. I. 1914. }	"	1/2	(63, 64)	Wie No 26.
122.	"	8. V. 1913.		30. XII. 1913.	{ Blarney, Co. Cork Irland	1/2	(63)	Wie No 15.
123.	"	23. IV. 1914.		24. XI. 1915.	{ Castlewellan, Co. Down, Irland	1 1/2	(67)	{kehrte als jähriger Vogel in die Heimat zurück, im nächsten Herbst Aufbruch südwestlich nach Irland, wurde hier auf dem Durchzuge, eventuell im Winterquartiere erlegt.

124, 125.	pull.	4. V. 1914.		12. XII. 1914.	Heimat	1/2	(66)	Wie No 26.
126.	"	11. V. 1914.		2. XI. 1914.	{ Kilnaboy, Co. Clare, Irland	1/2	(66)	Wie No 64.
127, 128.	"	28. VII. 1914.		XI. — 1914.	Heimat	1/2	(66)	Wie No 16.
129.	"	2. V. 1913.		11. X. 1913.	"	1/2	(64)	Wie No 16.
130.	"	22. V. 1912.		12. IX. 1912.	"	1/4	(60)	Wie No 16.
131.	"	— 1905.		? 1906.	"	?	(12)	Wahrscheinlich wie No 16.
132.	"	— 1905.		? 1907.	"	?	(12)	" " " 25.
133.	"	— 1906.		? 1907.	"	?	(12)	" " " 16.
134.	"	— 1906.	Baronscourt	? 1908.	"	?	(12)	" " " 25.
135.	"	— 1908.	Co. Tyrone	? 1909.	{ Inverness, Schottland	?	(12)	Wahrscheinlich Verirrung wie No 56.
136.	"	— 1908.	Irland	? 1908.	Cornwall	1/2	(12)	Wie No 107.
137.	"	— 1908.		? 1908.	{ Harrow on Hill bei London	1/2	(12)	Wie No 98.
138.	"	12. VII. 1909.		27. XI. 1909.	Heimat	1/2	(52)	Wie No 16.
139.	"	— VI. 1910.		21. XI. 1910.	"	1/2	(45)	Wie No 16.
140.	"	— 1910.	Cong Co. Galway	28. XII. 1910.	{ Covide, 40 Meilen nördl. Oporto, Portugal	1/2	(55)	Wie No 10, wanderte jedoch noch weiter der Küste entlang.
141.	"	27. IV. 1913.	Goathland Yorksh.	16. XI. 1913.	{ St. Eulalie en Born Landes, Frankreich	1/2	(62)	Wanderte wie No 17 oder 67, dann der Küste folgend bis Südfrankreich, hier noch immer als Durchzügler — November — wäre mutmasslich, wie No 10 und 140 weiter südlich gezogen.
142.	?	19. V. 1909.	Bolton Abbey Yorksh.	?	{ Dumblane, Perth, Schottland	?	(53)	In Ermangelung näherer Daten kann die Zugweise nicht sicher charakterisiert werden. Wahrscheinlich auch hier eine Verirrung wie in den Fällen 85 und 115.
143.	pull.	1. VI. 1909.	Hever, Kent.	6. I. 1910.	Heimat	1/2	(54)	Wie No 26.
144.	"	10. V. 1913.		29. VIII. 1913.	"	1/4	(33)	Wie No 16.
145.	"	11. VI. 1913.	Milleschau Böhmen	4. I. 1914.	{ Bicchisano, Insel Corsica	1/2	(34)	Bei scheinbarer Einfachkeit einer der schwierigsten Fälle. Abzug südwestlich bis zum Erreichen der Küste, hier jedoch nicht der Küste folgend, sondern im Frontzuge nach Korsica übersetzend.
146.	"	23. V. 1914.		1. IV. 1916.	Heimat	2	(19)	Als zweijähriger Vogel in die Heimat zurückgekehrt, falls er nicht dort überwinterte.
147.	"	29. V. 1914.		18. IV. 1916.	"	2	(46)	dto.

Indem das Bild immer anschaulicher wirkt und vielfach belehrender ist, als Text und Tabellen, dabei auch viele Worte erspart werden können, habe ich alle Fälle, welche als Zegerscheinungen aufgefasst werden konnten auch kartographisch dargestellt. *Beim Entwurfe der Karte* (Abb. 7. Seite 49.) *verfuhr ich — für den Herbstzug — in der Weise, dass ich jede Ringschnepfe in nahezu südwestlicher Richtung in „Breitem-Front-Zuge“ aufbrechen liess; diese Breite-Front-Zugsweise wurde so lange beibehalten, bis die Schnepfe entweder eine Station im Binnenlande, oder das Winterquartier, oder eine Küstenlinie erreichte; in letzterem Falle liess ich dieselbe sofort in „Strassen-Zug“ übergehen und wurde dieser nun bis zum Erreichen des Winterquartiers beibehalten.* Für diejenigen Orte, welche nicht in der Zugrichtung liegen, behielt ich diese Voraussetzung aufrecht, nur liess ich die betreffenden Vögel in entgegengesetzter Richtung weiterziehen.

Die wenigen, auf den Frühjahrszug bezüglichen Daten deutete ich auf Grund der Fundorte unter der Voraussetzung, dass die *Schnepfen* während des Frühjahrszuges aus den Winterquartieren schnurstraks der Heimat zusteuern.

Unanfechtbare Beweise dafür, dass jede *Ringschnepfe* tatsächlich in der Weise gezogen ist, wie ich dies auf der Karte darstellte, kann ich freilich nicht geben, ich muss sogar die Möglichkeit zugeben, dass dies bei manchen nicht der Fall gewesen sein mag, doch bin ich der Überzeugung in den weitaus meisten Fällen annähernd das Richtige getroffen zu haben. Ich schöpfe diese Überzeugung aus der Gesamt-Tendenz der Beringungsergebnisse, welche den Aufbruch in nahezu südwestlicher Richtung in höchstem Grade wahrscheinlich machen, so dass Abweichungen von derselben als seltene Ausnahmen zu betrachten sind, ausserdem auch noch daraus, dass durch die angeführten Voraussetzungen sozusagen jeder einzelne Fall in der einfachsten und ungekünsteltesten Weise erklärt werden konnte.

Mittels konsequenter Durchführung dieser Voraussetzungen entstand nun die erwähnte Karte, in welcher die Beringungs-Stationen, welche mit Ausnahme von Helgoland zugleich auch die Geburtsorte der beringten *Schnepfen* sind, durch einen grösseren Kreis mit schwarzer Mitte angedeutet sind. Alle diese sind auch benannt. Ein grösserer Kreis kennzeichnet auch den Geburtsort Jönköping, ebenso auch ein punktierter die unbekannt hypothetische — nur auf das Geratewohl eingezeichnete — Station nordöstlich von dieser, als mutmasslichen Geburtsort derjenigen *Schnepfe*, welche in Helgoland beringt und dann in der nächsten Zugperiode in Emsteck angetroffen wurde.

Die Erlegungsorte der Ringschnepfen sind mit schwarzen Punkten bezeichnet.

Die vollen Linien bedeuten den mutmasslichen Weg vom Geburtsorte bis zur Erlegungs-Station derjenigen Ringschnepfen, welche im Herbst in den Durchzugsgebieten oder Winterquartieren angetroffen wurden.

Die gebrochenen Linien bezeichnen den mutmasslichen Weg der *Ringschnepfen* aus dem Winterquartiere in den Geburtsort.

Es wird nun Aufgabe der unmittelbaren Beobachtung sein zu kontrollieren, inwieweit diese Karte den tatsächlichen Verhältnissen entspricht. So lange keine unbezweifelbaren Tatsachen, oder ernst zu nehmende Einwände gegen dieselben ins Treffen geführt werden können, glaube ich für den Schnepfenzug folgende Gesetzmässigkeiten formulieren zu dürfen:

1. Die *Waldschnepfe* ist kein ausgeprägter Zugvogel, weil manche Exemplare auch in höheren Breiten über Winter in der Heimat bleiben. Diese Feststellung erachte ich deshalb nicht als überflüssig, weil man häufig der nicht unbegründeten Meinung begegnet, dass bei uns überwinterte Zugvögel eigentlich nicht hier beheimatet, sondern Wintergäste sind.

2. Die *Waldschnepfen* — Eltern, sowie Jungvögel — kehren jahraus jahrein in die Heimat=Brutgebiet und Geburtsort, zurück.

3. Das Winterquartier der europäischen *Waldschnepfen* beginnt von Westen an gerechnet in Irland und Südenland, erstreckt sich auf das südwestliche Frankreich, die drei südlichen Halbinseln und Mittelmeer Inseln, wahrscheinlich auch auf Kleinasien und auf einen Streifen Nordafrikas. Diese Daten sind grösstenteils nach HARTERT (13) gegeben.

4. Die Vögel aus einer und derselben Heimat beziehen oft nicht die gleichen Winterquartiere.

5. Dem gegenüber beziehen *Waldschnepfen* aus verschiedenen Heimaten oft das nämliche Winterquartier.

6. Die Richtung des Aufbruches im Herbst ist vorwiegend eine nahezu südwestliche. Der Aufbruch geschieht immer in Breiter FrontZugweise.

7. Erreicht die wegziehende *Waldschnepfe* nach ein oder mehrtägiger Reise die Meeresküste, so dient fortan fast immer diese als Wegweiser in das Winterquartier, welches auf diese Weise gewöhnlich auf weiten Umwegen erreicht wird.

8. Das Befolgen der Meeresküste führt den Vogel manchmal nicht in das Winterquartier, sondern in einer anderen, oft entgegengesetzten Richtung weiter; solche Vögel sind als „verirrte“ zu betrachten. Gewöhnlich erreichen aber auch diese das Winterquartier, wenn auch auf grossen Umwegen; viele dürften aber bei solchen Verirrungen zugrunde gehen.*

* Die vielen Ostsibirier, welche hauptsächlich in Helgoland erlegt wurden, halte ich ebenfalls für solche „verirrte“, welche nach Erreichen der ostasiatischen Küste nicht südwärts, sondern nordwärts weiterzogen, dann der sibirischen und europäischen Eismeerküste entlang ziehend schliesslich in mildere Gegenden gelangten, von wo sie jedoch dann kaum mehr heimfinden dürften.

9. Dementsprechend zieht die *Waldschnepfe* im Herbst teilweise in „*Breitem Frontzuge*“, teilweise im „*Strassenzug*“ in die Winterquartiere. Strassenzug findet nur den Meeresküsten entlang statt, im Binnenlande verläuft der Zug nur in Breiter Front, bei Massenzügen als Zugwelle oder als Zugstoss (siehe weiter unten).

10. Ob dieser Übergang aus der Breiten Frontzugweise in Strassenzug auch umgekehrt und mehrmal nacheinander erfolgen kann, ist noch unentschieden.

11. Die Heimreise im Frühjahre scheint in gerader Linie (auf dem kürzesten Wege) der Heimat zu-zugehen, dementsprechend findet im Frühjahre anscheinend nur „*Breiter Frontzug*“ statt.

Auf Grund dieser Gesetzmässigkeiten möchte ich nun — aber nur unter der im Voraus erteilten Bewilligung der beschränkten Verantwortung — den Versuch wagen, die Zugweise der *Waldschnepfe* im Herbst auch kartographisch darzustellen.

Ich benötige diese Bewilligung deshalb, weil das zur Verfügung stehende Materiale noch viel zu lückenhaft ist. Einerseits sind die Winterquartiere noch nicht genügend bekannt, andererseits können unmöglich alle die vielen Einzel-Beobachtungen über die Zugrichtungen der verschiedenen Gegenden u. s. w. berücksichtigt werden, weshalb diese Kartenskizze in gar manchen Teilen ungenau, vielleicht auch direkt unrichtig ausfallen muss, daher noch der Korrektur in erster Linie durch fernere Beobachtungen und Beringungsergebnisse, dann aber seitens Orts- und Landeskundiger bedürftig ist. Einmal aber musste der Versuch doch gewagt werden, in erster Linie schon behufs Veranschaulichung des Endzieles, welches ich durch die oben angeregte Gesamtbearbeitung der Zugdaten und des Beringungsmateriales erreichen möchte. Mein Ideal wäre für jede Art eine möglichst genaue Kartenskizze über den Verlauf des Frühjahrs- und Herbstzuges, sowie über die räumliche Ausdehnung der Winterquartiere herzustellen. Eine Vergleichung der Zugweise der verschiedenen Arten auf dieser Basis müsste dann die unanfechtbaren Gesetzmässigkeiten des Vogelzuges ergeben. Es ist bis dahin zwar ein gerader, aber auch ein fast unabsehbar weiter Weg, welcher aber beschritten werden muss, wenn die Forschung aus dem Stadium der Vermutungen zur Feststellung von Gesetzmässigkeiten gelangen will.

Dieser Karte (Abb. 8. Seite 51.) liegt die nämliche Voraussetzung zu Grunde, wie der vorigen, nur wurden die sich aus der vorangehenden Karte ergebenden Resultate auch auf diejenigen Gebiete appliziert, aus welchen bisher keine Beringungsergebnisse vorliegen. Die quadratisch schraffierten Teile bedeuten die teils sicher festgestellten, teils mutmasslichen Winterquartiere, die südwestlichen und west-südwestlichen Linien den Weg der in Breitem Frontzuge ziehenden *Schnepfen*, während die längs den Küsten sich hinziehenden Linien die Zugstrassen darstellen sollen, (die von den Zug-

strassen in die Winterquartiere abbiegenden Linien wollen die allmähliche Zerstreung der Schnepfen in die Winterquartiere bedeuten und sind daher ganz willkürlich gezogen). Die gebrochene Linie soll die Zugstrasse der „verirrten“ *Schnepfen* andeuten. Die zwei Linien, welche von Norwegen nach England hinüberführen, sollen andeuten, dass manchmal wohl auch einige *Schnepfen* direkt von Norwegen nach England gelangen. (Einige Linien über die Adria habe ich leider vergessen). Die Fortsetzung dieser Linien in England ist gebrochen. Es ist dies aber ein Fehler des Zeichners, denn diese Linien stehen mit den norwegischen in keinem Zusammenhange, dieselben sollen nur andeuten, dass auch in England manche *Schnepfen* eine rein südwestliche Richtung einschlagen. Vor dem Walle der Alpen wurden zwei „Breite Front“-Linien abgelenkt um darzustellen, dass die Alpen ein teilweises Zughindernis bilden. Es hätte hier vielleicht wohl eine Zugstrasse eingezeichnet werden können, doch konnte ich mich vorläufig noch nicht entschliessen im Binnenlande Zugstrassen anzunehmen, indem dafür noch kaum Andeutungen, geschweige Beweise vorhanden sind. Eben deshalb vermied ich es auch grundsätzlich selbst den grösseren und südlich gerichteten Flussläufen entlang Zugstrassen zu ziehen, da mir das vorliegende Datenmateriale nicht die mindeste Andeutung dazu gibt. Ich befinde mich hier im Widerspruche mit LUCANUS (22. p. 50), der die *Waldschnepfe* auch im Binnenlande Zugstrassen entlang ziehen lässt. Ich deute die Massenzüge über Land immer als „Breiten Frontzug“. Wenn ein solcher Massenzug eine grössere Breitenausdehnung hat, so kann derselbe als „Zugwelle“, bei einer geringeren Breitenausdehnung aber vielleicht als „Zugstoss“ bezeichnet werden. Als Beispiel eines solchen Zugstosses dürfte der am 17. Okt. 1908 stattgefundene Massenzug der *Waldschnepfe* über Ostpreussen zu betrachten sein, dessen Wucht bis Oberschlesien, Sachsen und Mittelbayern reichte. Neben diesem scheint ein paralleler Stoss stattgefunden zu haben, welcher in Ostmähren und Kärnten wahrgenommen wurde. Diese Stösse wurden durch spezielle Wetterlagen verursacht, wie ich dies schon weiter oben zu beweisen trachtete. In solchen Zugwellen oder Zugstössen könnte ich nur dann Zugstrassen erblicken, wenn sich solche auffallende Zugescheinungen auf den betreffenden Gebieten von Jahr zu Jahr mit einer gewissen Regelmässigkeit wiederholen würden.

Auf Grund der obigen Daten konnte ich eigentlich nur drei Zugstrassen erkennen u. zwar die folgenden:

1. Die von LUCANUS als „westliche Küstenstrasse“ bezeichnete, welche an der Ostküste des Finnischen Busens beginnend — Anfang ungewiss — der Küste entlang bis in das Winterquartier in Südwest-Frankreich reichen dürfte.

2. Die „westskandinavische“, welche über Helgoland resp. der West-

küste Jütlands entlang, führend in die westliche Küstenstrasse einmündet und fortan mit ihr parallel verläuft.

3. Die irisch-englische, welche von der Westküste Irlands ausgehend nach Cornwall führt, sich hier in zwei Äste spaltet, welche aber beide in die westliche Küstenstrasse einmünden. Der eine Ast zieht sich der Südküste Englands entlang, der andere überquert den Kanal und führt direkt nach der Bretagne. Diese Strasse endigt nicht in Südwest-Frankreich, sondern folgt im weiteren Verlaufe der spanischen und portugiesischen Küste und dürfte wohl in Nordafrika endigen.

Alle übrigen Zugstrassen, welche ich in die obige Karte eingezeichnet habe, sind hypothetisch und können daher durch künftige Experimente und Beobachtungen eventuell bestätigt werden, sich vielleicht aber auch als falsch erweisen. Die grösste Wahrscheinlichkeit hat noch die adriatisch-tunesische Zugstrasse, welche sich für einen grossen Teil der ungarischen Zugvögel mit klassischer Deutlichkeit offenbart und der Zugweise nach jedenfalls auch für die *Waldschnepfe* gültig sein muss.

Ob die *Waldschnepfe* auch während des Frühjahrszuges Zugstrassen einhält, kann zwar nicht apodiktisch verneint werden, doch wahrscheinlich ist es nicht. Die wenigen — insgesamt 3 — Daten scheinen den Beweis zu ergeben, dass die *Waldschnepfe* im Frühjahre *nur in Breiter Front* zieht. Jedes einzelne Exemplar strebt in gerader Linie, auf dem kürzesten Wege der Heimat zu. Indem nun die Individuen eines und desselben Brutgebietes nicht immer die gleichen Winterquartiere innehaben, so braucht auch die Frühjahrszug-Richtung keine so ausgesprochene ostnordöstliche zu sein, wie man aus der sehr konsequent eingehaltenen vorwiegend westsüdwestlichen Wegzugs-Richtung zu folgern geneigt wäre. Es werden auf ein und demselben Durchzugsgebiete oftmals mehr nördliche oder nordöstliche Zugrichtungen beobachtet und finden dieselben in dem oben gesagten eine einfache und natürliche Erklärung.

Bezüglich des Verlaufes des Frühjahrszuges besitzen wir zur Zeit noch viel zu wenig Daten, um denselben auch kartographisch darstellen zu können. Es fehlen namentlich die ausschlaggebenden Daten auf welchen Wegen die in Spanien und Portugal überwinternden *englischen Schnepfen* in ihre Brutgebiete zurückkehren.

Eine vergleichende Bearbeitung der Zugdaten, namentlich eine Kartenskizze des Frühjahr-Zug-Verlaufes würde diesbezüglich zwar einige Winke geben können, doch besteht bisher noch keine solche.

Je mehr lokale Zugescheinungen mit Zugrundelegen des bisher Gesagten erklärt werden können, umso glaubwürdiger muss diese Schilderung des Zugverlaufes der *Waldschnepfe* erscheinen. So glaube ich z. B. die von GEYR (11) — ob auch nach eigenen Erfahrungen, oder aber nach HOFFMANN (15) — dargestellten Zugverhältnisse der *Waldschnepfe*

auf der Insel Rügen sehr einfach und plausibel erklären zu können. Auf Rügen ist der Herbstzug der *Waldschnepfe* nämlich ein sehr spärlicher, der Frühjahrzug jedoch ein umso ausgiebigerer. *) Im Herbst ziehen die *Schnepfen* der Küstenlinie entlang, also an Rügen vorbei und machen nur wenige einen Umweg oder Abstecher über die abseits der Zugstrasse gelegene Insel. Im Frühjahr geht der Zug in direkter Linie der Heimat zu und wird dabei wahrscheinlich auch die Ostsee — vielleicht mit Raststationen Öland, Gothland, Gottska Sandö, Aalands-Inseln — überflogen. Rügen, diese äusserste Landspitze wird dabei als geeignete Aufbruchstation von den ziehenden *Schnepfen* bevorzugt — deshalb der reiche Frühjahrzug. Für die Erforschung des Schnepfenzuges würde hier eine Fangstation nach Helgoländer Muster ganz ausgezeichnete Dienste leisten.

Ebenso leicht lässt sich auch die bei ROBB (28) enthaltene Beobachtung erklären, wonach die *Waldschnepfe* auf den Scilly Inseln und in „Lands End“ in Cornwall in jedem Jahre zur Zeit des Herbstzuges vom Atlantischen Ocean her erscheint. Nach meiner Auffassung und Deutung des Schnepfenzuges musste diese Zugweise für Cornwall erwartet werden und durfte ich mich wohl darüber freuen, als mir diese Litteraturstelle nach dem Entwurfe meiner Karte in die Hand gelangte. Diesbezügliche weitere Kontrollbeobachtungen im Herbst, noch mehr aber im Frühjahr, ob die *Schnepfen* dann von „Lands End“ in umgekehrter Richtung nach Irland hinüberziehen, wären von entscheidender Bedeutung.

Welche Schlussfolgerungen lassen sich nun aus den bisher — und ich darf wohl glauben mit genügender Sicherheit festgestellten — Zugstrassen der *Waldschnepfe*, bezüglich der Zugstrassentheorie ziehen?

Auf Grund der geschilderten Aufbruchweise ist es unzweifelhaft, dass für die *Waldschnepfe* der Zug in „Breiter Front“ — jedes Individuum zieht seinen eigenen separaten Weg — die ursprüngliche, ich möchte sagen primäre Form des Ziehens ist, während der „Strassenzug“ — eine grössere Anzahl von Individuen benützt, wenn auch nur zeitweilig, den gleichen Reiseweg — eine sekundäre Anpassung bedeutet. Eben derselbe Vogel — also nicht nur eben dieselbe Art — zieht sowohl in „Breitem Frontzuge“ als auch im „Strassenzug“, während doch fast allgemein die Meinung herrschte, dass sich diese beiden Formen des Ziehens gegenseitig ausschliessen. LUCANUS (22) hat daher ganz Recht, wenn er sagt: „Der alte Streit der Ornithologen, ob der Zug auf „Strassen“ oder in „Breiter Front“ erfolgt, krankt von vornherein an einer falschen Fragestellung. Die Frage lässt sich weder bejahen noch verneinen, denn

*) Nach NAUMANN (24) sollen jedoch in beiden Zugzeiten viele *Schnepfen* auf Rügen durchziehen.

beide Anschauungen haben ihre Berechtigung, da die Wanderungen der Vögel sich in beiden Formen vollziehen“. Nur muss dieser Satz noch — wie ich dies schon oben getan habe, für die *Waldschnepfe* dahin präzisiert werden, dass ein und derselbe Vogel während der nämlichen Zugperiode vom Frontzuge in den Strassenzug übergehen kann. Ob auch umgekehrt vom Strassenzug in Frontzug übergangen wird, kann ich mit Bestimmtheit noch nicht behaupten.

Eine vielumstrittene Frage bildet die Breitenausdehnung der Zugstrassen, weil nämlich diese ein wichtiges Element zur Definition der Zugstrasse gibt. Ursprünglich glaubte man wohl, dass dieselben wirklich schmale strassenartig verlaufende Gebilde seien, später musste diese Ansicht geändert werden und spricht LUCANUS (22) nunmehr von „Zuggebieten“, welche eine Breite von mehreren hundert Kilometer haben können. Diese Auffassung musste sich auch schon deshalb naturgemäss einstellen, weil vielfach auch Zugwellen und Zugstösse als Zugstrassen angesprochen wurden, welche eine sehr wechselnde Ausdehnung haben können. Meiner Auffassung nach schliesst ja schon die Definition der Zugstrasse eine grössere Breitenausdehnung aus. Die Breite dieser Zugstrassen dürfte in erster Linie von der Zughöhe, jedoch auch von der Beschaffenheit der Zugstrasse abhängig sein. Je höher ein Vogel zieht, ein umso grösseres Gesichtsfeld beherrscht derselbe und kann er deshalb die als Wegweiser dienende Küste aus umso grösserer Entfernung im Auge behalten. Dem entsprechend dürfte wohl die Zugstrasse des Storches die grösste Breite aufweisen, während sich die niedrig ziehende *Waldschnepfe* so ziemlich genau an die Küstenlinie halten muss und nur vielleicht dort breitere Zugstrassen hat, wo die leitende Wasserkante unterbrochen wird, oder aber solche in Mehrzahl vorhanden sind. Einen solchen Fall zeigt z. B. der Ärmelkanal. Die ziehende *Waldschnepfe* richtet ihren Flug nach der gegenüberliegenden Küste. Der Punkt, wo die Abschwenkung erfolgt, ist ja natürlich nicht immer der nämliche. Es spielen diesbezüglich Belichtung und Tages-Zeit eine Rolle. Eine Unterbrechung bildet die jütländische Halbinsel. Die *Waldschnepfe* setzt hier ihren Zug wahrscheinlich über Land fort, ob im Front- oder Strassenzuge, getraue ich mich nicht zu beantworten. Für die *Waldschnepfe* scheint es mir aber unzulässig Zugstrassen von Hundert oder mehr Kilometer Breite anzunehmen.

Der Begriff der „Zugstrasse“ wurde zwar gerade in jüngster Zeit seitens GEYR (11) und LUCANUS (21/a) und auch meinerseits (35) sehr eingehenden Klärungsversuchen unterzogen, doch ist die Frage noch immer nicht am Ruhepunkte angelangt, weil sich der Ausdruck nicht recht an den Verlauf der Erscheinung anschmiegen will. Das Wort „Zuggebiet“, welches LUCANUS an Stelle der Zugstrasse setzen will, entspricht ebenfalls nicht dem Vorgange, welchen wir mit der Zugstrasse zurückgeben wollen.

Es müsste hier ein anderes Wort, oder auch andere Worte geprägt werden, da ja z. B. die Zugstrassen der *Waldschnepfe* von ganz anderer Beschaffenheit sind als z. B. die Zugstrasse des weissen *Storches*, welche vielmehr als ein Stromgebiet, denn als Strasse aufgefasst werden kann. Die beiden Vorgänge sind so verschieden, dass es tatsächlich nicht zu verwundern ist, wenn man keinen gemeinsamen Begriff für dieselben finden kann. Für die *Waldschnepfe* glaube ich an der alten Bezeichnung „Zugstrasse“ festhalten zu können.

Die grösste Bedeutung erlangten die Zugstrassen durch die PALMÉN-WEISSMANN'sche Hypothese „dass die heutigen Zugstrassen der Vögel nichts anderes sind, als die uralten Wege, auf denen sie sich gegen Norden hin ausbreiteten“. Für die *Waldschnepfe* kann diese Hypothese keinesfalls aufrechterhalten werden. Unsere *Waldschnepfe* zieht derzeit prompt den heutigen Küstenlinien entlang und lässt sich durch in früheren geologischen Zeitaltern bestandene Küstenlinien in ihrem Zuge durchaus nicht beeinflussen oder beirren. ECKARDT gibt in seiner hübschen Studie „Vogelzug und Vogelschutz“ p. 51 eine Karte „Umriss des Festlandes zur Eiszeit“, welche die Entstehung der Vogelzugstrassen auf dem Mittelmeere veranschaulichen soll. Überträgt man auf diese Karte die bis jetzt festgelegten oder wahrscheinlichen Zugstrassen der *Waldschnepfe*, so wird man sich von der Unhaltbarkeit dieser Theorie sofort überzeugen können. Einen ausgezeichneten Beweis liefert diesbezüglich die „westliche Küstenstrasse“, welche zur Eiszeit über Festland und Gletscher geführt hätte. Aber auch die „adriatisch-tunesische“ Strasse musste zur Eiszeit einen ganz anderen Verlauf zeigen. Den schlagendsten Beweis gegen diese Hypothese finde ich aber darin, dass nach den bisherigen Resultaten die *Waldschnepfe* im Frühjahr überhaupt keine Zugstrassen einzuhalten scheint. *) Meiner Meinung nach ist es daher ganz verfehlt in den heutigen Zugstrassen sozusagen „oekologische Versteinerungen“ zu erblicken, welche in früheren geologischen Zeitaltern — meistens in die Eiszeit versetzte — herrschende Zugverhältnisse bis in die Gegenwart konservierten und dadurch weitgehende, oder gar entscheidende Schlüsse auf Entstehung und Ursachen des Zugphänomens ermöglichen. Die Bedeutung der Zugstrassen wurde bisher allzu hoch eingeschätzt und muss sich die künftige Forschung für ihre Spekulationen und Theorien andere Behelfe aussuchen.

*) Nachdem diese Karte schon fertig war, kam mir das Standard-Werk der Paläogeographie von DACQUÉ (6) in die Hand, in welchem ich p. 27. dieselbe von DAWKINS stammende Karte wieder fand und zwar mit der Bemerkung (p. 26.), dass diese Rekonstruktion der pleistocänen Land und Meerengen eine „paläogeographische Kuriosität“ darstellt, welche „frei von jeglicher geologischen Sachkenntniss entworfen wurde und an welcher man sich daher harmlos freuen kann.“ Zu den entsprechenden Schlussfolgerungen zu gelangen, welche diese Feststellungen herausfordern, ist meine Beihilfe hier wohl überflüssig.

Mir war die ganze Zugstrassen-Theorie niemals sympathisch, indem ich in derselben immer eine gekünstelte und dabei zwecklose Umgehung des Orientierungsproblemcs erblickte. Den Tatsachen gegenüber konnte ich mich jedoch nicht verschliessen und musste ich schliesslich die Existenz der Zugstrassen akzeptieren. Diesbezüglich berufe ich mich auf Punkt 21 meiner Studie „Die Vogelwelt und der Vogelzug von Ungarn“ (Aquila XX. 1913. p. 250). welcher wie folgt lautet: „Infolge günstiger topographischer Verhältnisse häufen sich an gewissen Stellen die Massen der Durchzügler und gibt es in diesem Sinne auch Zugstrassen“ Wer zwischen den Zeilen lesen kann, wird hier unschwer feststellen können, dass dies meinerseits damals nur eine widerstrebende Anerkennung der Zugstrassen bedeutete. Ich bin aber nach wie vor der Meinung, dass solche Zugstrassen nur ad hoc existieren und sich mit der Veränderung der topographischen Verhältnisse ebenfalls ändern, oder auch ganz aufhören. Ein Vogel zieht niemals ehemaligen Küsten oder Landbrücken entlang, sondern richtet seinen Zug immer „ad hoc“ nach den bestehenden Verhältnissen, ebenso wie z. B. die in Australien eingebürgerten Lachse zur Fortpflanzungszeit nicht in die Flüsse und Bäche ihrer Ahnen — welche sich in Europa befinden — wandern, sondern als Laichstätte diejenigen australischen Flüsse aufsuchen, wo sie selbst ihre Entwicklung im Ei durchlebt haben. (BREHM's Tierleben, Ausgabe 1892. Fische p. 332.).

Mit der Zeit müsste nun doch die Ansicht durchdringen, dass den Zugstrassen in der Zugforschung eine viel zu grosse Bedeutung beigemessen wurde. Es ist dies umsomehr zu verwundern, da ja der Zug in Strassenform nur einen geringen Bruchteil des Zuges in Breiter Front darstellt und doch wollte man die ganze Zugescheinung fast nur durch das Studium der Zugstrassen lösen. Es sei ferne von mir die grosse Bedeutung und Wirkung der grundlegenden Werke über die Zugstrassen, besonders desjenigen von PALMÉN schmälern zu wollen, da dieselben ungemein befruchtend auf die Forschung wirkten, doch darf man sich endlich doch nicht mehr der Erkenntniss verschliessen, dass man durch weiteres einseitiges Favorisieren dieser Methode der Zug-Forschung keinen Vorschub leistet.

Wie schon weiter oben erwähnt wurde, erblicke ich in den Zugstrassen nur sekundäre Anpassungen und bin ich geneigt in der ständig eingehaltenen Hauptzug-Richtung während des Frontzuges einer Vogelart vielmehr eine „oekologische Versteinerung“ zu erblicken, als in den Zugstrassen. Die Erscheinung, dass manche Vogelarten aus den nämlichen Gebieten nach Südwesten, andere nach Südosten ziehen, scheint immerhin einen Hinweis auf die Einwanderungs oder Ausbreitungs-Richtung derselben zu enthalten, falls es nicht ausschliesslich oekologische Faktoren sind, welche diese Unterschiede bedingen. Ein, wenn auch nur zeitweilig, abschliessendes Urteil muss vergleichenden Studien überlassen werden.

Mit der Auffassung jedoch, dass die Kenntniss der Zugstrassen eine vererbte ist und dass durch das Ziehen auf den Zugstrassen zugleich auch die Orientierungsfähigkeit der Zugvögel, nämlich das Auffinden entsprechender Winterquartiere und das Heimfinden erklärt werden könnte, muss endlich gebrochen werden.

Wir gelangen hier nun an das Orientierungs-Problem, welches trotz eifrigster Anstürme noch immer das dunkelste Kapitel der Vogelzugs-Forschung bildet. Ich möchte hier auch gleich im Voraus betonen, dass wir Ornithophäenologen uns begnügen müssen in dieser Frage sozusagen nur Handlanger der Physiologen und Tierpsychologen zu sein. Wir können fast nur Tatsachen herbeischaffen und dieselben bezüglich ihrer Rolle beim Orientieren deuten, aber unsere Forschung-Methoden können dem innersten Wesenskern dieses Problems nicht nahekommen.

Immerhin haben wir aber ein gewichtiges Wort in der Klärung dieser Frage mitzusprechen und möchte ich nachstehend noch das anführen, was das vorliegende Materiale bezüglich derselben ergibt.

Wie sich der Vorgang des Orientierens im Organismus der Waldschnepe abspielt, darüber haben wir keine Kenntniss. Nur das Resultat dieses Vorganges ist uns bekannt. Auf Grund der geschilderten Zugweise können für die Waldschnepe zwei Arten der Orientierung festgestellt werden:

1. Orientierung durch das Einhalten einer annähernd gleichen Himmelsrichtung seitens aller Individuen, als Orientierung während des Frontzuges im Herbst und Frühjahre.
2. Orientierung durch das Befolgen von Küstenlinien, als Orientierung während des Strassenzuges im Herbst.

LUCANUS (22, p. 145.) nennt die erste Orientierungsweise die „*grobe*“, die zweite die „*feine*“ und nimmt an, dass die grobe Orientierung dem Vogel angeboren ist, während die feine Orientierung durch den Reiz ermöglicht werden könnte, welchen die Wasserkanten auf den ziehenden Vogel ausüben.

In der Anzahl der Orientierungsweisen, stimmen wir vollkommen überein, nur möchte ich die erste Orientierungsweise die „*primäre*“ die andere die „*sekundäre*“ nennen. Die Letztere dürfte vielleicht als Orientierungsbehelf der jungen noch unerfahrenen Wanderer, oder auch als Orientierungs-Schulung gedeutet werden und scheint ausserdem als Bremse gegen den Frontzug in den Ozean hinein zu dienen, wodurch einer Schädigung des Bestandes vorgebeugt werden kann. Meine Auffassung begründet zum Teil der Umstand, dass den Zugstrassen entlang — auf Grund des vorliegenden Beringungs-Materiales — ausschliesslich nur die Waldschneppen angetroffen wurden, welche ihren ersten Reiseweg in das Winterquartier machten. Ob dies die Regel ist, möchte ich zwar nicht behaupten, weil der grösste Prozentsatz der Ringvögel aus dem ersten Lebensjahre zurückgemeldet wird, doch

glaube ich wenigstens auf diese Erscheinung hinweisen zu müssen, behufs weiterer Verfolgung derselben. Eine andere Bestätigung meiner Auffassung glaube ich darin erblicken zu können, dass der Frühjahrszug immer nur im Frontzuge, also nur unter Zuhilfenahme der primären Orientierungsweise von Statten zu gehen scheint.

Der wesentlichste, überwiegende Orientierungsbehelf der Waldschnepe ist augenscheinlich die Fähigkeit des Einhaltens der allgemeinen Wegzugsrichtung, verbunden mit der Fähigkeit des Heimfindens. Es ist nur die Frage, was befähigt die Waldschnepe zum konstanten Einhalten einer bestimmten Himmelsrichtung? Eine bestimmte Antwort auf diese Frage kann leider nicht gegeben werden, ebenso wenig, wie auf die Frage, welches Organ bei diesem Vorgange beteiligt ist. Bezüglich der Möglichkeit des Einhaltens einer bestimmten Himmelsrichtung möchte ich vorerst eine an mir selbst gemachte Beobachtung mitteilen.

Einige längere Strecken der Strassenbahn, welche aus dem Buda-
pester Zoologischen Garten in das Innere der Stadt führt, sind nur spärlich beleuchtet. Dort, wo ich einsteige ist die Beleuchtung gut und kann ich mir daher beim Beginne der Fahrt die Richtung — zwar unabsichtlich — sehr gut merken. Gelangt nun der Zug in die spärlich beleuchteten Gegenden, wo auch beiderseits die Häuserreihen fehlen, so habe ich noch immer das Gefühl mich in der ursprünglichen Richtung weiter zu bewegen, trotzdem ich infolge meiner Lokalkenntniss genau weiss, dass diese ursprüngliche Richtung schon mehrfach gewechselt wurde. Ich kann dieses Gefühl erst dann — mit einiger Mühe — los werden, wenn der Zug die gut beleuchteten Strassen mit den beiderseitigen Häuserreihen erreicht. Ich glaube mich ganz so zu fühlen wie ein Zugvogel, welcher aus dem bequemen sorglosen Frontzuge von der Küstenlinie in den Strassenzug gezwungen wird. Eben solche Orientierungs-Schwierigkeiten begegnen mir öfters im Eisenbahnzuge, wenn ich z. B. während einer Nachtreise den Sitzplatz unabsichtlich so wechsele, dass ich eine der ursprünglichen Richtung entgegengesetzte einnehme. Ich muss mich dann bei der nächsten Station — wo wieder Beleuchtung ist — neu orientieren.

Die Erklärung dieser Erscheinung glaube ich darin finden zu können, dass sich die der Orientierung dienenden Sinneszellen beim Beginne einer Bewegung auf die Richtung derselben einstellen, ich möchte sagen sich auf dieselbe „innervieren“.

Nun glaube ich aus dieser Beobachtung den Schluss ziehen zu dürfen, dass ich im umgekehrten Falle, nämlich wenn ich eine Eigenbewegung in einer bestimmten Richtung auszuführen hätte, ich mich beim Beginne dieser Bewegung ebenso auf dieselbe innervieren könnte und durch diese Innervation vor einer Richtungsänderung zum mindesten gewarnt würde und dadurch indirekt befähigt wäre, diese Richtung konstant einzuhalten.

Es ist nun die Frage, ob diese Schlussfolgerung auch auf den Zugvogel ohne weiteres übertragen werden kann, nämlich, dass sich auch dieser beim Beginne des Zuges auf die Wegzugsrichtung innerviert und dadurch befähigt ist, dieselbe während des weiteren Zuges konstant einzuhalten.

Eine bestimmte Antwort könnte nur dann erteilt werden, wenn wir beim Menschen, so wie auch beim Vogel das Orientierungs-Organ und die Funktionsweise desselben kennen würden. Leider wissen wir aber bis jetzt über das eine so wenig, wie über das andere. In der einschlägigen Fachliteratur ist diesbezüglich fast gar nichts zu finden. Erwähnen möchte ich hier nur VITALI (47) der im Mittelohre der Vögel ein bisher unbekanntes Sinnesorgan gefunden haben will, welches vielleicht als Gleichgewichts-Sinnesorgan der Vögel gedeutet werden könnte.*)

Indem jedoch bei einem grossen Teile der Zugvögel das konstante, fast starre Einhalten einer Zugrichtung genügsam bekannt und erwiesen ist, glaube ich immerhin zu der Annahme berechtigt zu sein, dass auch bei diesen eine Innervation auf eine bestimmte Himmelsrichtung stattfindet.

Ohne eine Kenntniss der wirklichen Verhältnisse, möchte ich nur eine Andeutung geben, wie eine solche Innervation zu Stande kommen könnte. Es schweben mir diesbezüglich die bekannten Richtungs-Einrichtungen bei den Pflanzen vor. Ich gebe nachfolgend einen Auszug der zwar kurzgehaltenen aber sehr guten Schilderung von DR. P. N. SCHÜRHOFF (37). Die Wurzel der Pflanze ist immer abwärts gerichtet und wird die Wachstums-Richtung durch gewisse Richtungs-Zellen — Statolithen — bewerkstelligt. In diesen Richtungs-Zellen befinden sich Stärkekörnchen, welche sich infolge ihrer Schwere am Boden der Zelle ansammeln. Kommt nun die Wurzel in eine andere Lage, so kommen mit derselben auch diese Richtungs-Zellen und die Stärkekörnchen aus ihrer bisherigen Gleichgewichts-Stellung heraus und trachten die letzteren infolge ihrer Schwere wieder ihre ursprüngliche Tief-Lagerung in der Zelle zu erreichen. Infolge des dadurch ausgeübten Druckes beginnt sich die Wurzel nach abwärts zu krümmen und dauert dieser Vorgang so lange an, bis die Wurzel wieder ihre bekannte Richtung eingenommen hat. Schneidet man der Wurzel die Spitze ab, in welcher diese Stärkekörnchen lagern, so verliert sie die Fähigkeit Orientierungs-Bewegungen auszuüben.

Ungefähr in dieser Weise möchte ich mir auch die Innervation eines ziehenden Vogels auf eine bestimmte Richtung vorstellen. Gewisse — uns derzeit noch unbekanntes Sinneszellen ändern beim Beginne der Zugs-

*) Laut einer späteren Abhandlung (Atti della R. Accad. di Fis. in Siena 1915) soll der Vogel mittels dieser Organe die Dichtigkeit der Luft zu fühlen vermögen und dadurch den Muskeleffekt seiner Flügel entsprechend zu regulieren.

bewegung ihre bisherige Gleichgewichts-Lage und werden in eine neue fixiert, welche der Wegzugs-Richtung entspricht. Der ziehende Vogel würde durch diese Innervation einerseits zum konstanten Einhalten dieser bestimmten Richtung, andererseits aber auch zum automatischen Registrieren der Abweichungen von derselben befähigt. Dies wäre eine plausible Erklärung des Heimfindens für Zugvögel jeder Art — ob diese nun alle in der gleichen südwestlichen Richtung aufbrechen, wie z. B. die Waldschnepfe, oder mehr strahlenförmig, wie z. B. der *Rauhfußbussard*, oder teilweise nach Südosten, teilweise nach Südwesten, wie z. B. der *Storch*. Das Wesentliche bleibt immer die ursprüngliche Wegzugs-Richtung, für welche der Vogel infolge des Einflusses der einmal angenommenen Innervation das Gefühl hat, nach welchen Gefühle er sich dann orientieren kann. Die Ausschaltung dieser Innervation geschieht normaler Weise durch die Rückkehr des Vogels an den Ausgangspunkt seiner Reise, oder aber durch äussere Einflüsse, möglicherweise schwere Stürme, dadurch erzeugte Ermüdung, Schwächung u. s. w. welche, wie bekannt, häufig Desorientierungen hervorrufen.

Es leuchtet wohl ohne weiteres ein, dass eine solche Einrichtung die Durchführung der Zugsbewegung ungemein erleichtern müsste. (Das einfachste wäre ein Hin- und Her-Pendeln zwischen Brutgebiet und Winterquartier). In dieser Einrichtung möchte ich auch die einzige plausible Erklärung des Nachtzuges erblicken. Überlässt sich der ziehende Vogel dieser Innervation, so zieht er im Dunkeln unbehelligt vom Einflusse der terrestrischen Merkmale viel leichter und sicherer. Nur die nächtlichen Weitfeuer — Leuchttürme, Brände, der Lichtschimmer grosser Städte — zerren ihn gewaltsam aus dieser Innervation heraus und führen häufig zu einer Desorientierung der nächtlichen Wanderer, wie das ja zur Genüge bekannt ist. Die Tageszügler sind dem Zwange von Richtungsänderungen besonders durch die grossen Wasserkanten vielmehr ausgesetzt als die Nachtzügler und sind es daher hauptsächlich diese, welche in Strassenform ziehen, vielfach jedoch auch nur ziehen zu scheinen, während die typischen Nachtzügler zugleich auch die typischen Frontzügler abgeben.

Die Waldschnepfe ist ein Mittelglied zwischen Tag- und Nachtzüglern, ein Dämmerungsvogel, dementsprechend zum geringeren Teile ein Strassen- und zum grösseren Teile ein Front-Zügler.

Viele wichtige Erscheinungen könnten durch die Annahme einer solchen Innervation auffallend leicht und ungekünstelt erklärt werden. So könnte vor allem die leidige Fragestellung, ob die Orientierungsfähigkeit angeboren oder erlernt wird, gänzlich ausgeschaltet werden. Eigentlich sind die beiden Fragen gar nicht so verschieden, als man glauben sollte.

Wird nämlich angenommen dass eine Generation immer von der vorangehenden die Kenntniss der Wegzugrichtung erlernt, so kommt man

schliesslich doch an das Ende der Reihe, an jene Generation, welche den Zug nicht erlernen konnte, sondern ohne Erfahrungen durchführen musste — genau so, wie zur jetzigen Zeit diejenigen Jungvögel, welche von ihren Eltern getrennt ziehen und infolge ihrer Lebensweise ohne vorherigen Unterricht den Zug beginnen müssen, wie z. B. der junge *Kukuk*.

Wenn man eine Vererbung annimmt, so gelangt man am Ende der Serie ebenfalls an diejenige Urgeneration, welche nichts zu ererben hatte, sondern ohne eine vererbte Kenntniss, *wohl aber mit einer vererbten Veranlagung ausgerüstet* sich auf den Zug begeben mussten.

Sind triftige Gründe zur Annahme vorhanden, dass diese Urgenerationen befähigter gewesen wären die Aufgabe durchzuführen, als die heutigen? Eine solche Annahme scheint ganz unberechtigt zu sein. Oder hat man Gründe zur Annahme, dass dieselben einer minder schweren Aufgabe gegenüberstanden, indem sie sich vielleicht nur allmählich aus Standvögeln zu Zugvögeln entwickelten, deswegen im Anfange nur in nahe liegende Gegenden wandern mussten, wozu ihre ursprüngliche Veranlagung genügend war? Diese Annahme könnte wohl als plausibel gelten, ist aber vollkommen willkürlich und erscheint mir dieselbe weder berechtigt, noch notwendig, weil auch heute noch Vögel, welche durch verschiedene Umstände genau denselben Problemen gegenübergestellt werden, dieselben anscheinend ohne jegliche Schwierigkeiten nur Kraft ihrer bestehenden Organisation zu lösen im Stande sind.

So leben z. B. in Siebenbürgen an verschiedenen Stellen verwilderte *Haustauben*, welche in besonders strengen Wintern ebenfalls wegziehen und erst im Frühjahr wieder zurückkehren, wie dies von SALZER (29) beobachtet wurde. Die Stammform der Haustaube ist allgemein anerkannt die *Felsentaube (Columba livia)*, ein typischer Standvogel, von welcher also die verwilderte Haustaube weder die Gewohnheit, noch die Richtung des Ziehens und der Winterquartiere ererbt haben konnte.

Laut H. NERHLING (38) sind im Staate Oregon in Nordamerika eingebürgerte europäische Vögel im Herbst weggezogen und im Frühjahr zurückgekehrt. Auch diese konnten unmöglich weder eine erlernte, noch eine ererbte Kenntniss des zu wählenden Weges haben und zeigten sich dennoch der an sie gestellten Aufgabe des Wegzuges und der Rückkehr gewachsen. Hieher gehört auch das Auffinden der Laichstellen der in Australien eingebürgerten Lachse, welche oben erwähnt wurde.

Bei COWARD (5) finde ich nachstehenden interessanten Versuch. Auf den Tortugas Inseln, — südlich Florida — wurden 15 St. dort heimische *Anous stolidus* und *Sterna fuscata* während der Brutzeit gefangen und dann auf dem Schiffwege nach Norden geführt. Unterwegs wurden nun diese Vögel nach entsprechender Markierung in gewissen Abständen freigelassen, die letzten bei Cape Hatteras in einer Ent-

fernung von 850 (amerik.) Meilen. Von diesen Vögeln wurden 13 wieder am Brutorte aufgefunden. Indem diese beiden Vogelarten nördlich von ihrer Heimat nur sehr selten vorzukommen pflegen, so ist es geradezu ausgeschlossen, dass sich dieselben vorher schon einmal dort befunden hätten, wo sie freigelassen wurden. Sie mussten also ihre Reise ohne erlernte und ohne vererbte Kenntnis des Weges zurücklegen und waren auch zum grössten Teile befähigt dazu.

Diese wenigen Beispiele liefern Beweise dafür, dass es Vögel gibt, welche für ihre Orientierung weder eine erlernte, noch eine vererbte Kenntniss des einzuschlagenden oder zurückzulegenden Weges bedürfen, sondern dass sie dazu durch ihre Organisation befähigt sind. Wier gelangen hiemit zu einem in seiner Einfachkeit fast grotesk wirkenden Resultat, dass wir den Schlüssel des Orientierungsvermögens der Vögel nicht auf indirektem Wege in längstvergangenen geologischen Zeitaltern zu suchen haben, sondern an dem jetzt lebenden Vogel.

Es soll jedoch durch das bisherige nicht gesagt sein, dass der Vogel sein Orientierungsvermögen durch entsprechende Übung nicht vervollkommen könnte. Im Gegenteil zeigt das Beispiel der Briettaube, dass die Orientierungsfähigkeit durch Erfahrung und hauptsächlich durch Übung wesentlich gesteigert werden kann. Ob bei diesem Vorgange die Erinnerungsbilder, die sogenannten Engramme auch eine Rolle spielen, kann in Ermangelung von entsprechenden Experimenten nur vermutet werden. DR. A. KÜHN (18) bezeichnet die „*mnemotaktische*“ Orientierungsweise für Tiere mit einem bestimmten festen Wohnsitze eine „*notwendige Lebensbedingung*“. Diese Art der Orientierung geschieht mittels den „Engrammen“ und ist das Heimfinden nur dann möglich, wenn das betreffende Tier den „Hinweg“ vorher schon zurückgelegt hat.

Ungemein charakteristisch ist diesbezüglich ein Versuch mit einer *Ameise (Messor barbatus)*. Wird eine vom Suchausmarsch oder Futterplatze heimkehrende Ameise am Neste gefangen und dann an eine Stelle des eben zurückgelegten Weges ausgesetzt, von der sie zuvor tadellos heimfand, so zeigt sie sich völlig unorientiert und beschreibt endlose Probier-Kurven.

Obzwar man hier eine Analogie mit der Orientierung der Zugvögel finden könnte, nämlich dass sich auch diese mnemotaktisch orientieren und von jedem Punkte eines schon einmal zurückgelegten Weges in gerader Linie den Ausgangspunkt, nämlich die Brutgegend auffinden können, wo sie dann den Brutort entweder direkt, oder mittels Probierflügen auffinden, so sind doch die beiden Orientierungs-Weisen derart verschieden, dass man hier von keiner wirklichen Analogie sprechen kann. Das grösste Hindernis bilden diesbezüglich nicht so sehr die gewaltigen Differenzen der zurückgelegten Wegstrecken, also die viel grössere Anzahl der nötigen Engramme, als vielmehr die grossen Zeitunterschiede. KÜHN versucht es

auch nicht Analogien zwischen den Orientierungen der niederen Tierwelt und der Vögel zu suchen. Er stellt das Orientierungsvermögen der Zugvögel zu den „Ungelösten Problemen“ und sagt darüber: „In vielen Fällen wissen wir nicht einmal welchen Reizen die oft erstaunlich sichere Orientierung eines Tieres folgt und nach welchem Reaktionstypus die Reize verwendet werden.“ Aber „die erste Arbeit weiterer Forschung wird es sein, auch die heute noch widerstrebenden Erscheinungen einer experimentellen Analyse zugänglich zu machen.“

Diese Orientierungsweise mittels der Engrammen könnte nur für die hochziehenden Tageszugvögel bestehen, also vor allem für *Störche* und *Kraniche* und zeitigte die Untersuchung des Storchzuges in mir tatsächlich den Eindruck, dass den *Störchen* der Weg in das Winterquartier und von dort zurück in die Heimat bekannt sei (36/a). Die *Waldschnepfe* scheint sich jedoch nicht in dieser Weise zu orientieren, sondern durch eine zu Anfang der Zugbewegung eingenommene Innervierung. Einen schwerwiegenden Beweis dafür glaube ich in der Erscheinung erblicken zu müssen, dass jede *Waldschnepfe* die Heimat im Frontzuge verlässt, auch dann, wenn derselben eine Wasserkante sogleich zu Verfügung stehen würde. So machen die schottischen *Waldschnepfen* einen ganz überflüssigen Umweg nach Irland, anstatt dass sie gleich an der nächsten Küste dieser folgen würden. Dieser erste gerichtete Flug gibt für die ganze Zugzeit den Richtungsbalken, nach welchem sich dann die *Waldschnepfe* bis zur Rückkehr orientieren kann. Dieser gerichtete Ausflug zu Beginn der Zugbewegung erinnert mich unwillkürlich an die Probeflüge der Bienen und Hummeln, bei welchen sie sich auf die Lage des Stockes oder Nestes innervieren und dann mittels dieser Innervation heimfinden.

Wenn nun auch diesen Anregungen entsprechend ausgeführte Untersuchungen einen bedeutenden Schritt auf dem Wege der Klärung des Orientierungsvermögens erzielen dürften, so würde aber eine Frage noch immer offen bleiben, nämlich weshalb die *Waldschnepfe* konsequent eine nahezu südwestliche Richtung als sogenannten Orientierungsbalken wählt. Sind hierfür rein oekologische Gründe massgebend, oder ist hier doch etwas Ererbtes zu suchen? Gibt diese Richtung vielleicht doch die Richtung der Ausbreitung, oder der Entstehungs-Zone an, ist dieselbe also doch als eine „oekologische Versteinerung“ anzusehen, welche längst entschwundene Vorgänge zurückspiegelt?

Diesbezüglich müssten wohl entsprechende Experimente das entscheidende Wort sprechen, namentlich bei solchen Arten, wo die Wegzugsrichtung nicht konstant eine und dieselbe ist, wie z. B. beim *Storch* und bei der *Lachmöve*. Ich denke hier an das von GEYR (11) vorgeschlagene Experiment mit den Storcheiern, welches einigermaßen ergänzt werden könnte. Bekanntlich ziehen südwest-deutsche und schweizerische *Störche*

südwestlich, die östlich der Weser beheimateten südöstlich. Man lässt nun die Eier der Südwest-Störche von südöstlichen ausbrüten, und umgekehrt, einen Teil der Eier gibt man in den Brutkasten und lässt die aufgepäpelten Jungen erst dann frei, wenn die alten Vögel mitsamt den Jungen schon weggezogen sind. Sämtliche Jungvögel müssten natürlich vor der Abreise beringt werden. Gleiche Versuche könnten auch mit Donau- und Elb-Lachmöven gemacht werden, welche ja bekanntlich auch ganz verschiedene Wege einschlagen.

Freilich ist die Durchführung solcher Experimente im erwünschten grösseren Masse keine so einfache Sache und ist viel leichter anderen anzuraten, als selbst zu machen. Dass jedoch solche Versuche wesentliche Resultate ergeben dürften, zeigt der einzige bisher vorliegende, freilich unbeabsichtigte Versuch, bei welchem ein in CROATIEN erbrüteter, dann nach MARBURG A DRAU überführter Jungstorch nach seinem allein — ohne Führung durch Eltern oder Mitgenossen durchgeführten Wegzuge nicht auf der bekannten SO-Zugstrasse, sondern in ITALIEN auf der bekannten adriatisch-tunesischen Zugstrasse der ungarischen SW.-Zügler angetroffen wurde (32). Ich kann mir diesen Fall fast gar nicht anders erklären, als dass dieser Jungstorch dem Beispiele anderer Zugvogelarten des Marburger Gebietes folgend auf diese südwestliche Zugstrasse geraten ist, dass er also keine *angeborene* Kenntnis von der einzuschlagenden Richtung besass. Dieser Fall könnte als Bestätigung der Annahme betrachtet werden, dass der — alte geschulte — Storch eine *erlernte* Kenntnis des einzuschlagenden Weges besitzt. Freilich dürfen aus einem einzigen Falle noch keine entscheidenden Schlussfolgerungen gezogen werden.

Immerhin drängt sich im Anschlusse an diesen Fall die Frage auf, ob nicht auch die Waldschnepfe die Kenntnis der Wegzugsrichtung im Wege der Tradition erwirbt. Dass bei vielen Arten die Jungvögel von ihren Eltern regelrechten Unterricht erhalten, ist ja genügsam bekannt. Es ist fast überflüssig an die Flugübungen der Schwalben zu erinnern, oder an die Einübung des präzisen Nesteinfluges bei den *Mehlschwalben*, welche oft stundenlang andauert, bis der schüchtere und ungeschickte Jungvogel den tadellosen Einflug in das enge Flugloch erlernt. Ob solche Flugübungen auch bei der Waldschnepfe stattfinden, ist bisher noch nicht mit Sicherheit bekannt. Eine hieher gehörige Notiz finde ich bei HOFFMANN (15) p. 86. und lautet dieselbe folgend: „Das gesellige Familienleben der Waldschnepfe, wie es von manchen Jagdschriftstellern geschildert wird, wonach nämlich die Jungen des Abends in Begleitung der Alten umherstreichen sollen, kann ich nicht in Abrede stellen, aber ich kann nicht leugnen, dass ich grosse Zweifel in diese Angabe setze. Wenn diese gemeinschaftlichen Excursionen alter und junger flugfähiger Waldschnepfen wirklich konstatiert werden sollten, dann könnte ich es mir nur als einen

höchst sonderbaren Zufall erklären, dass mir selbst niemals Gelegenheit ward, einen solchen Fall zu beobachten“. Dem entgegen schreibt CHERNEL (3) p. 224. „Einige Zeit lang verbleiben die Jungen noch mit ihren Eltern und im hohem Gebirgslande kann man des Abends öfter Waldschneppen begegnen, welche mit ihren Jungen weit ausser Schussbereich über die Täler hinwegfliegen“. Diese Beobachtung könnte sehr wohl als Schulung der jungen Generation aufgefasst werden. Leider gehört diese Episode des Schnepfenlebens zu den am wenigsten bereinigten Kapiteln der Schnepfenoekologie.

Aber selbst in dem Falle, wenn es sich erweisen sollte, dass die Waldschneppe die Wegzugsrichtung im Wege der Tradition erlernt, türmt sich doch die Frage wie eine unübersteigbare Mauer vor das weitere Vordringen — warum begannen die Waldschneppen ursprünglich ihren Zug in südwestlicher Richtung? Erklärungsmöglichkeiten liegen ja an der Hand — das geeignete Winterquartier mit milderem Klima liegt südwestlich von den Brutplätzen — woher wussten aber die Waldschneppen, dass sie diese geeigneten Winterquartiere in südwestlicher Richtung auffinden werden? Kann dieser fast allgemeine Drang der europäischen Zugvögel nach Südwesten einfach als ein Akt der Erfahrung gedeutet werden? Woher aber soll die Waldschneppe diese Erfahrung genommen haben, namentlich der Jungvogel, welcher getrennt von seinen Eltern in eine Gegend zieht, von deren Existenz er nicht die mindeste Kenntnis besitzt?

Und dennoch glaube ich, dass diese Aufbruchweise ein Akt der Erfahrung ist. Die Grundlage zu dieser Erfahrung muss der Vogel in der Heimat erwerben. Es ist wohl kaum anzunehmen, dass dem Vogel die warme und kalte Hälfte die sogenannte Sommer- und Winterseite seiner Heimat unbekannt bleiben könnte. Freilich müsste dies noch durch entsprechende Beobachtungen, eventuell auch durch Experimente fest bestätigt werden, doch muss es auch ohne diese als unentbehrliche Lebensbedingung des Vogels gelten, dass er sich auf seinem Nährgebiete auch in dieser Beziehung auskenne. Ohne diese Kenntniss wäre es ja ganz ausgeschlossen, dass typische Standvögel, wenn dieselben ausnahmsweise doch zum Ziehen gezwungen werden, wie die oben erwähnten *Grosstrappen* und verwilderten Haustauben, sich dennoch in wärmere Gegenden zurückziehen könnten. Nimmt man diese Kenntnis der Wärme und Kälte-Seite bei dem Vogel als bestehend an, so ist das Zurückweichen vor der Winterkälte in der auf die NW-SO-Teilungslinie vertikal stehenden SW-Richtung eine natürliche, oder besser gesagt eine vernünftige Lebensäusserung des Vogels, zu deren Erklärung durchaus keine transzendenten Elemente notwendig sind. Die südwestliche Wegzugrichtung ist daher eine durch die gegenseitige Lage der Brutgebiete und der durch klimatologische und oekologische Faktoren bestimmten Winterquartiere bedingte Folge geographischer und durch diese

hervorgerufener klimatologischer Elemente, welche den Vogel sozusagen automatisch zur Aufnahme dieser Wegzugsrichtung drängen.

Die Parallelität dieser Wegzugsrichtung auf dem ganzen Zuggebiete der Art ist daher selbstverständlich, solange für alle Brutgebiete die Wärme-seite in südwestlicher Richtung liegt.*) Diese Parallelität ermöglicht auch eine gleichmässige Verteilung der Winterquartiere, wodurch Überfüllungen einzelner Gebiete vermieden werden. Dass ursprünglich die ganze Erscheinung keinesfalls so einheitlich verlief, als heute, ist nicht in Abrede zu stellen. Ich bin der Überzeugung, dass die heutige auffallend festgeregelte Zugweise der Waldschnepfe zugleich auch im Wege der Tradition zu ihrer derzeitigen Vollkommenheit und Einheitlichkeit gelangte.

Freilich ist es die erste Frage, welcher dieser Erklärungsversuch begegnen muss — warum wird nicht durch die nämlichen Faktoren zugleich auch der Storch automatisch zum Wegzuge in südwestlicher Richtung bewogen. Eine Antwort liegt wohl auf der Hand — auch der Storch zieht ja südwestlich auf einem Teiles seines Verbreitungsgebietes! Es ist nun die Frage ob dies die ursprüngliche Wegzugsrichtung war und die südöstliche nur eine spätere Anpassung darstellt, oder umgekehrt. In letzterem Falle wären die südwestlich ziehenden Störche als Nachkommen jener Kolonisten zu betrachten, welche in Urzeiten aus dem südafrikanischen Winterquartiere heimziehend nicht über *Palestina*, sondern der nordafrikanischen Küste entlang gezogen sein könnten — oder aber umgekehrt, aus den Brutgebieten kommend nicht nach Südafrika zogen, sondern ebenfalls der nordafrikanischen Küste entlang. Die Entscheidung dieser Frage ist ohne palaeontologische Daten nicht möglich. Eine andere Antwort wäre die: weil der Storch infolge seiner speziellen Oekologie ein anderes Winterquartier beansprucht. Diese Antwort ist jedoch mehr eine Umgehung der Frage, als eine direkte Beantwortung. Man muss auch hier bis zu den Urstörchen zurückgehen und fragen woher und wie erwarben diese die Erfahrung, dass sie entgegen den übrigen Zugvögeln ihres Brutgebietes in südöstlicher Richtung wegziehen müssen?

Diese Frage ist noch nicht spruchreif. Es bleibt immer noch ein Rest von dem Gefühle zurück — da man ja auf die heute herrschende naturwissenschaftliche Denkungsweise viel zu tief innerviert ist, um sich von derselben leichterdinge emanzipieren zu können — dass in den jetzigen Wegzugsrichtungen der Zugvogelarten dennoch entwicklungsgeschichtliche Elemente konserviert sind — nämlich die ursprünglichen

*) Ob dies jedoch tatsächlich für sämtliche Brutgebiete der Waldschnepfe der Fall ist, bedarf noch der Bestätigung durch künftige Beobachtungs- und Beringungs-Daten aus jenen Teilen des Verbreitungsgebietes, welche diesbezüglich bisher noch unerforscht sind. Die Unentbehrlichkeit der sich aus den Zugdaten ergebenden Forschungs-Resultate zeigt sich hier ganz eklatant.

Ausbreitungsrichtungen aus den Entstehungs-Zentren oder Zonen. Dass aber diese Auffassung nur eine beschränkte Berechtigung hat, zeigt gerade der Storch am deutlichsten, da ja derselbe je nach der geographischen Lage seiner Heimat entweder eine südöstliche, oder aber eine südwestliche Wegzugsrichtung einschlägt. Hatte also der Storch zwei Entstehungs- oder Ausbreitungs-Zentren?

Meinerseits halte ich an dem Gedanken fest, dass die Zugvögel kraft ihrer geistigen Veranlagung im Stande sind die ihrer Oekologie entsprechenden Winterquartiere aufzufinden. Wenn also z. B. Südafrika, das Winterquartier der südöstlich wegziehenden Störche jäh im Ozean versinken würde, so hätte dies auf den Bestand dieser Störche keine katastrophale Wirkung. Dieselben würden einfach ein anderes entsprechendes Winterquartier suchen und wie ich fest überzeugt bin, auch finden, wenn auch gewisse Opfer im Bestande unvermeidlich wären.

Die ferneren Untersuchungen über die Frage, weshalb bestimmte Zugvögel ganz bestimmte und vom weitaus überwiegenden Teile des Bestandes der Art ständig eingehaltene Wegzugs- und Heimkehr-Richtungen innehaben, können daher in Zukunft nicht auf dem bequemen phylogenetischen Geleise verbleiben, auf welchen man diese Frage vielfach mit blendender Eleganz zu lösen vermachte. Es muss vielmehr getrachtet werden die jetzt wirkenden Ursachen dieser Erscheinung, zwar mit weniger Eleganz, aber mit umso härterer Arbeit zu ergründen.

Dass diese Frage auf das phylogenetische Geleise geriet, ist ja an und für sich nicht zu verwundern. Man wird bei der Erörterung derselben ganz unwillkürlich zu der Frage über Ursachen und Entstehung des Vogelzuges, also auf das Gebiet der Schöpfungsgeschichte geleitet, auf welchem man zwar wunderschöne Blumen pflücken, aber umso weniger reife Früchte ernten kann. Unabweisbar drängen sich die Fragen auf, weshalb zieht der Vogel, weshalb ziehen nur gewisse Arten, warum nicht alle, warum blieben nicht alle Standvögel, weshalb sind gewisse Arten auf manchen Gebieten Standvögel, auf anderen Zugvögel, welche Vorteile ergeben sich aus dem Zugzwange für die Arterhaltung und für die Ausnützung des Lebensraumes? u. s. w. Man könnte wohl noch eine Reihe ähnlicher Fragen aufwerfen.

Als letzte Ursachen des Ziehens sind unserer jetzigen Erkenntnis nach kosmische Vorgänge und Einrichtungen verantwortlich, nämlich einerseits die stetige Abkühlung des Planeten „Erde“, andererseits die schiefe Achsenstellung*) zur Bahn, welche derselbe während seines Kreislaufes um die

*) Wenn man sich nicht scheut auch teleologischen Erwägungen Raum zu geben, so kann man in der Schiefstellung der Erdachse eine ebenso einfache als zweckdienliche Einrichtung erblicken, die optimale Ausnützung eines Lebensraumes zu sichern in welchem sich die Lebensbedingungen gewisser Gruppen von Organismen periodisch

Sonne beschreibt. Die letztere bewirkte vorerst nur eine kürzere oder längere Zeit andauernde kontinuierliche Winternacht auf einem nicht unbedeutlichen Gebietsteile des Erdballs, dann in Verbindung mit ersterer den periodischen Jahreszeitenwechsel. Die kontinuierliche Nacht müsste auch ohne den Jahreszeitenwechsel eine Zugbewegung unter den Vögeln hervorgerufen haben, da sich keine einzige der dort beheimateten Arten zu Winterschläfern entwickelte, wie dies von ECKARDT (9) betont wurde. Über diese ersten Anfänge des Ziehens kann höchstens so viel gesagt werden, dass die Zugbewegungen der betreffenden Arten keine weitreichenden gewesen sein konnten. Dieselben dürften an Ausdehnung wohl kaum die Ortsbewegungen unserer sogenannten Strichvögel überschritten haben.

Der wirkliche Zug von heute konnte erst durch den scharfen Jahreszeitenwechsel hervorgerufen werden. In welchem geologischen Zeitalter, darüber kann eine definitive Antwort noch nicht gegeben werden. Meines Erachtens nach können jedoch die Untersuchungen über die Entstehung des Ziehens auch ohne die Kenntnis des geologischen Zeitalters begonnen werden, *da ja der Zug bei gewissen Arten auch heute noch entsteht* — sobald sich die Notwendigkeit dazu ergibt. Beispiele sind die schon erwähnten verwilderten *Haustauben*, die *Grosstrappen*, verschiedene Finkenarten (*Hänfling*, *Stieglitz*, *Kirschkernbeisser*, *Buchfink* u. s. w.) in Ungarn, welche in der Tiefebene Standvögel sind, in den Gebirgsgegenden aber in strengen Wintern Zugvögel. Bei diesen Arten entsteht der Zug oftmals erst nach Intervallen von mehreren Jahren oder Generationen. Ähnliche, wenn auch etwas anders geartete Beispiele liefern auch *Saat-* und *Nebelkrähe*, welche im Ungarn typische Standvögel in Nordrussland aber typische Zugvögel sind, ohne dass die Individuen der Zugvögel von denen der Standvögel artlich nur in geringsten verschieden wären. Auch die *Waldschnepfe* gehört hierher, da dieselbe sehr oft überwintert. Dergleichen Beispiele könnten noch bedeutend vermehrt werden, für unseren Zweck genügt es jedoch wenigstens einige Beweise dafür zu erbringen, dass der Zug nicht unbedingt eine vererbte oekologische Lebensäußerung sein muss, sondern dass dieselbe bei den einzelnen Individuen unter dem Drucke der Verhältnisse und zwar ohne katastrophale Klimaänderungen „ad hoc“ entstehen kann. Diese Feststellung darf natürlich nicht so gedeutet werden, als ob die palaeoklimatologischen Studien bezüglich der Entstehung des Zugsphänomens nicht ihre volle Berechtigung hätten.

verschlechtern, oder ganz unmöglich werden. Es kann dadurch in erster Linie ein bedeutenderer Formeneichtum, andererseits das Maximum an Individuen erzielt werden. Ob die $23\frac{1}{2}$ Grad betragende Ekliptik des Erdballs das Optimum in dieser Hinsicht darstellt, oder ob eine andere Schiefstellung der Planetenachsen noch eine günstigere Ausnützung des Lebensraumes bedingen würde, entzieht sich meiner Kompetenz. Eine ausführlichere Behandlung dieser ebenso interessanten, als wichtigen Frage liegt ja auch ausser dem Bereiche dieses Artikels.

Was folgt nun aus dieser Feststellung? *Nicht die Gewohnheit des Ziehens ererbt der Vogel von seinen Vorfahren, sondern nur die Fähigkeit des Ziehens.* Worin wurzelt nun diese Fähigkeit? Wenn sich als Ursache des Zuges neben einer allmählichen Abkühlung der Erde die Schiefstellung der Achse derselben, also kosmische Faktoren ergaben, so müssen für die Erklärung der Entstehung desselben biochemische Ursachen, letzten Endes die physikalischen Eigenschaften der Materie herangezogen werden.

Zur Darstellung dieser Verhältnisse muss bis zur Zelle zurückgegriffen werden. Dieselbe ist eigentlich ein Klümpchen Protoplasma, welches sich aus sogenannten Proteinsubstanzen zusammensetzt. Diese Proteine sind sehr komplizierte chemische Verbindungen von Kohle, Wasser-, Stick- und Sauer-Stoff, sowie Schwefel. Nun besitzen diese organischen Verbindungen die merkwürdige Eigenschaft, dass sie auch schon bei einfachster Zusammensetzung sogenannte Isomerien, in unsere Sprache übersetzt „Variationen“ bilden. Diese *Isomerien* haben qualitativ und quantitativ genau dieselbe Zusammensetzung, sind jedoch in ihren physikalischen Eigenschaften oft wesentlich von einander verschieden. Als ich noch während meiner Universitäts-Studien von dieser Tatsache Kenntnis nahm, war es mein erster Gedanke, dass dies die eigentliche Endursache der individuellen intraspezialen Variation sein müsse. Der Organismus produziert die Proteinsubstanz, welche z. B. die Färbung der Feder oder der Eier bestimmen soll, in der sagen wir „vorgeschriebenen“ Zusammensetzung, doch kann diese Substanz in ihren physikalischen Eigenschaften — wenn auch nicht wesentliche, immerhin aber wahrnehmbare Differenzen gegen ihres gleichen besitzen. Die Möglichkeit der individuellen Variation ist dadurch unbedingt vorhanden, resp. letzten Endes durch die Grundeigenschaften des Stoffes bedingt.

Die neuesten biochemischen Untersuchungen haben eine fast unbegrenzte Variation dieser Proteine festgestellt und glaube ich in dieser Variabilität die Entstehungsmöglichkeit des Zugvermögens erblicken zu können. Proteine, welche unter einem höheren, ständig warmen, also ausgeglichenem Klima entstanden sind, müssen sich gegen Witterungseinflüsse ganz anders verhalten, als diejenigen, welche sich unter einem, wenn auch ebenfalls ausgeglichenem, aber gemässigten, oder kalten, oder aber unter einem wechselnden gemässigten und kalten Klima entwickeln mussten. Den ersteren fehlt die Fähigkeit im Notfalle die entsprechenden Hormone auszusondern und dadurch den Organismus durch Flucht vor den verderblichen Folgen der Kälte zu retten. Bei den letzteren ist diese Fähigkeit vorhanden — je nach der Tierart in verschiedenem Grade — und entsteht dann als Korrelations-Erscheinung Zug bei den Vögeln und Winterschlaf bei den Säugetieren.

In den auf einander folgenden verschiedenen geologischen Zeitaltern,

welche nachweisbar ein von dem heutigen sehr stark abweichendes Klima hatten, musste das Protoplasma der damals lebenden Tierarten Proteine von ganz anderen Eigenschaften besessen haben, als die heute lebenden und glaube ich hier zugleich auch die Grundursache des Aussterbens der Tierwelt der früheren geologischen Zeitalter erblicken zu dürfen. Besonders die unter hoher Temperatur entstandenen Tierarten entbehrten die Fähigkeit sich gegen Klimaverschlechterungen zu schützen, so wie z. B. die Vogelarten der heissen Zonen sich in den gemässigten nicht zu Zugvögeln entwickeln, sondern einfach zugrunde gehen, während die Standvögel der gemässigten Zonen sich unter höheren Breiten zu Zugvögeln entwickeln können. Einbürgerungsversuche dürften diesbezüglich wichtige Beiträge liefern, wie dies schon vor längerer Zeit von DR. ECKARDT betont wurde. (Naturw. Wochenschrift 1913, 1914, 1915.)

Infolge der unbegrenzten Variabilität der Proteine, verbunden mit einer geringeren Elastizität gegen äussere Einflüsse mussten in den nacheinander folgenden geologischen Perioden immer neue Arten entstehen und schliesslich auch solche, welche den jetzigen Klimaschwankungen gewachsen waren. Ob nun die Entstehung des Zuges tatsächlich in die diluviale Eiszeit versetzt werden muss, oder aber in noch frühere Zeitalter, in welchen ebenfalls Vereisungen nachgewiesen sind (z. B. die permocarbene Eiszeit), darüber zu äussern fühle ich mich nicht berechtigt. Bezüglich der *Waldschnepfe* möchte ich nur erwähnen, dass dieselbe nach den Daten von Dr. K. LAMBRECHT bisher nur postglazial nachgewiesen ist, praeglazial noch nicht. Als natürliche Folgerung dieser Tatsache und der obigen Erwägungen dürfte daher vorläufig angenommen werden können, dass der Zug der *Waldschnepfe* mit dieser selbst, also im postglazialen Zeitalter entstand. Die Annahmen von dem Entstehen des Ziehens in der Weise, dass gewisse, in wärmeren Klimaten entstandene Arten durch Klimaverschlechterungen unter andere Klimate verdrängt wurden, dann aber die wieder bewohnbar gewordenen Gebiete besiedelten, halte ich für unwahrscheinlich. Die Arten mussten mit der Fähigkeit des Ziehens bei ihrer Entstehung schon ausgestattet sein, sie konnten die Gewohnheit des Ziehens nicht erlernen, sondern mussten Kraft ihrer Organisation dazu befähigt sein den Zug — sobald dieser notwendig wurde — sofort auszuführen, wie dies bei vielen Arten auch heute noch stattfindet. Ob nun diese Fähigkeit durch Umwandlung der früher lebenden Arten entstand, oder aber zugleich mit dem Entstehen der neuen Arten, ist eine Frage, deren Beantwortung in unserem bescheidenen Rahmen gar nicht versucht werden darf.

Hiemit wäre ich nun zum Schlusse meiner Ausführungen gelangt und möchte ich die Ergebnisse derselben bezüglich des Zuges der *Waldschnepfe* kurz rekapitulieren.

Der Aufbruch der *Waldschnepfe* (in Europa) geschieht im Herbst allgemein in nahezu südwestlicher Richtung und ebenso allgemein in Breitem Frontzuge. Der Frontzug wird entweder bis zum Erreichen des Winterquartiers eingehalten oder aber nur bis zum Erreichen einer Küstenlinie, wo dann der weitere Zug in Strassenzug übergeht. Ausser den Küstenlinien dürften auch hohe Gebirgsketten, wie z. B. die Alpen eine teilweise Ablenkung der ursprünglich angenommenen Wegzug-Richtung verursachen. Im Frühjahr verläuft der Zug anscheinend nur in Breiter Front. Der Zug der *Waldschnepfe* verläuft daher zum weitaus grössten Teile in Breiter-Front-Zugweise und ist diese die primäre Zugweise. Die Zugstrassen sind einerseits Bremsen des Frontzuges zur Verhütung des Zuges in den Ozean hinein, anderseits Orientierungshilfe und schmiegen sich dieselben immer den jeweiligen geographischen Verhältnissen an. Dieselben sind also keine ehemaligen Ausbreitungswege, noch sonst welche oekologische Relikte aus früheren geologischen Zeitaltern. Die allgemein eingehaltene, nahezu südwestliche Wegzugsrichtung ist ein Produkt der jetzigen geographischen und der dadurch bedingten klimatologischen Verhältnisse, von welchen dem Golfstrom eine ganz hervorragende Bedeutung zukommt und ist infolgedessen auch diese Wegzugsrichtung höchst wahrscheinlich kein oekologisches Relikt, aus welchem auf das Entstehungszentrum oder auf die Entstehungszone der Art gefolgert werden könnte. Die Wahl dieser Wegzugsrichtung scheint eine, die geistigen Fähigkeiten der *Waldschnepfe* nicht übersteigende Erfahrungs-Handlung zu sein, welche aber auch durch die Tradition und Übung zu ihrer Allgemeinheit und Einheitlichkeit vervollkommenet wurde. Dieselben Erwägungen sind auch für den Frühjahrszug gültig.

Der Aufbruch wird im Frühjahr, ebenso wie im Herbst von bestimmten Wetterlagen begünstigt. Im Frühjahr werden grosse Zugwellen oder weitreichende Zugstösse von nordwestlichen, im Herbst von nordöstlichen Depressionen begleitet. Für den Einfluss von anderen Wetterlagen stehen die eingehenderen Untersuchungen noch aus. Eine und dieselbe Wetterlage ist aber nicht gleichzeitig für alle Brutgebiete, oder Winterquartiere gültig, dementsprechend setzt Haupt- oder Massenzug nicht gleichzeitig auf dem gesamten Zuggebiete der Art ein. Je nach dem die günstigen Wetterlagen früher, oder später auftreten, ist der Zug ein früherer oder späterer. Auf Grund dieser Ergebnisse muss die Abhängigkeit des Zuges von der Witterung für die *Waldschnepfe* als erwiesen gelten, wenn auch das Abhängigkeitsverhältnis noch nicht mit der gewünschten Präzision formuliert werden kann.

Wenn nun auch der unmittelbare Sporn des Aufbruches die Witterung ist, so kann dieselbe ihre Wirkung nur dann ausüben, wenn der Organismus schon entsprechend vorbereitet ist, nämlich nach dem Erwachen des Zug-

triebes. Dieser wird wahrscheinlich durch die innere Sekretion, (Endokrinezis), durch ein sogenanntes Hormon ausgelöst, welches bei einer für jede Art verschiedenen Minimal-Temperatur ausgeschieden wird. Bei wärmebedürftigen Arten liegt diese Grenze höher, am niedrigsten bei den Standvögeln der gemäßigten und kalten Zonen. Eine physiologische Ursache dieser verschiedenen Sensibilität ist noch nicht bekannt, wahrscheinlich wurzelt dieselbe in den chemischen und physikalischen Eigenschaften der Zell-Protoplasmen, welche je nach der Art verschieden sein dürften und deshalb auch die warnenden Hormone bei verschiedenen Temperaturen ausscheiden. Der Vogel ererbt nicht die Gewohnheit, sondern die Fähigkeit des Ziehens und beruht auch seine Orientierungsfähigkeit auf der ererbten Organisation, nicht aber auf der vererbten Kenntnis der Zugstrassen. Wie die Orientierung geschieht, welches Organ daran beteiligt ist, darüber ist nichts näheres bekannt.

Auf Grund der allgemein herrschenden einheitlichen Wegzugrichtung könnte die Orientierung durch die Fähigkeit des Einhaltens einer beim Beginne des Zuges angenommenen Richtung erklärt werden. Gewisse Teilchen noch nicht bekannter Sinneszellen werden beim Beginne der gerichteten Bewegung aus der bisher eingenommenen Gleichgewichtslage gewaltsam herausgerissen und gelangen erst wieder bei der Heimkehr in die ursprüngliche Lage. Die beim Wegzuge eingenommene Richtung — die Innervierung des Vogels auf dieselbe — bildet für die weitere Reise den Richtungsbalken, nach welchem sich der Vogel dann orientieren kann. Das Orientierungsorgan und dessen Funktion sind bisher noch gänzlich unbekannt, deshalb ist dieser Erklärungs-Versuch ganz hypothetisch. Der Schlüssel zur Lösung des Orientierungsproblems muss durch entsprechende physiologische Untersuchungen und Experimente am lebenden Vogel gesucht werden. Die Annahme einer vererbten Kenntnis der Zugstrassen ist unhaltbar.

Man kommt auf Grund dieser Zusammenfassung zu der wenig ermutigenden Konklusion, dass sich die Anzahl der zu lösenden Probleme anstatt sich zu vermindern, noch fortwährend vermehrt u. zwar quantitativ ebenso, wie qualitativ. Das Zugproblem übergreift auf die verschiedensten Gebiete biologischer Forschung und wenn ich nun als Schlusswort meine Bilanz mache, so muss ich resigniert feststellen, dass mir das, was ich selbst leistete, viel zu wenig erscheint, dem gegenüber, was ich — ob mit Recht, oder Unrecht — von anderen erwarten, oder verlangen musste. Es liegen noch eine Menge ungelöster schwierigster Aufgaben im Wege der Klärung der Frage und scheint auch diese, je weiter man vorzudringen glaubt, in umso weitere Ferne fortzurücken, ebenso wie das Bild der Fixterne in dem Masse kleiner wird, in je stärkerer Vergrößerung man dieselben beobachten und ihre Geheimnisse ergründen will.